



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost



Koncepce veřejného osvětlení města Krnov

Zpracovatel: Asistenční centrum, a.s.

V Krnově dne 1. 1. 2020



Obsah

1.	ÚVOD.....	5
1.1	Identifikační údaje projektu	5
1.2	Odůvodnění potřeby projektu	6
1.3	Základní dokumenty.....	8
1.4	Problematika veřejného osvětlení	8
1.5	Historický vývoj města Krnov	9
1.6	Charakteristika a současná situace města Krnov	10
1.7	Vymezení území	12
2.	ANALÝZA VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ MĚSTA KRNOV	13
2.1	Plošná analýza.....	13
2.2	Prostorová analýza.....	14
2.3	Parametry veřejného osvětlení.....	15
2.4	Urbanisticko-architektonické parametry osvětlení	16
2.4.1	Charakter osvětlení veřejného prostoru - typ 1.....	17
2.4.2	Charakter osvětlení veřejného prostoru - typ 2.....	18
2.4.3	Charakter osvětlení veřejného prostoru - typ 3.....	19
2.5	Parametry a prvky veřejného osvětlení.....	20
2.5.1	Úroveň jasu	20
2.5.2	Barevný tón světla.....	20
2.5.3	Skladba světelného místa	21
2.5.4	Svítilno.....	21
2.5.5	Výška světelného místa.....	21
2.5.6	Povrchová úprava	22
2.6	Hlavní zásady pro realizaci osvětlení dle charakteru jednotlivých zón.....	22
2.7	Charakteristické zóny.....	24
2.7.1	Charakteristická zóna I. - centrální část, autobusové a vlakové nádraží	28
2.7.2	Charakteristická zóna II	32
2.7.3	Charakteristická zóna III.....	34
2.8	Možnosti propojení VO a SMART CITY - Inteligentní veřejné osvětlení	35
2.8.1	Chytré lampy	35
2.8.2	Chytré sloupy	35
2.8.3	Detekce vozidel	37
2.8.4	Napájení přisvětlení přechodů pro chodce.....	38



2.8.5	Měření meteorologických a environmentálních veličin	39
2.8.6	Kompaktní meteorologická stanice	40
2.9	Správa veřejného osvětlení Krnov	42
2.9.1	Rozsah oboru	42
2.9.2	Právní vztahy	43
2.9.3	Pasport	43
2.9.4	Generel VO	44
2.9.5	Optimalizace provozu	44
2.10	Náležitosti kategorizace dokumentů	44
2.10.1	Odvození požadavků na jakost osvětlení	44
2.10.2	Jakostní požadavky umělého osvětlení	46
2.11	Světelně technická část Generelu	51
2.11.1	Světelně technická hlediska	51
2.11.2	Výtvarně architektonická hlediska	52
2.11.3	Osvětlení přechodů pro chodce	52
2.12	Použití generelu veřejného osvětlení	53
2.12.1	Účel generelu	53
2.12.2	Modernizace veřejného osvětlení	53
2.12.3	Osvětlovací soustavy	54
2.12.4	Osvětlovací prostředky	54
2.12.5	Napájecí síť a rozvaděče	55
2.12.6	Provoz a údržba	56
3.	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ	57
3.1	Dotazníkové šetření	57
3.2	Pocitová mapa	58
3.3	Shrnutí poznatků z dotazníku a pocitové mapy	74
4.	NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ	75
4.1	Lokalita 1	75
4.2	Lokalita 2	76
4.3	Lokalita 3	76
4.4	Lokalita 4	77
4.5	Lokalita 5	79
4.6	Lokalita 6	80
4.7	Lokalita 7	81



4.8	Lokalita 8	81
4.9	Lokalita 9	82
4.10	Lokalita 10	83
4.11	Lokalita 11	84
4.12	Lokalita 12	85
4.13	Lokalita 13	85
4.14	Lokalita 14	85
4.15	Lokalita 15	86
5.	PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ	87
5.1	Návrh obnovy a rozvoje veřejného osvětlení	91
5.1.1	Výměna svítidel	91
5.1.2	Návrh úsporných opatření	93
5.2	Možnosti financování	93
5.3	Aktuální typy svítidel	95
6.	STANDARDY	98
6.1	Seznam použitých zkratk a vymezení pojmů	98
6.2	Vymezení základních pojmů	99
6.3	Základní požadavky a předpisy pro zařízení VO	101
6.4	Základní předpisy pro projektování a výstavbu	102
6.5	Základní předpisy pro provoz VO	102
6.6	Související právní normy a předpisy	103
6.6.1	Právní předpisy	103
6.6.2	Technické normy (v platném znění)	104
6.6.3	Předpisy, vyhlášky a zákony související s bezpečností práce	107
6.6.4	Ostatní předpisy	108
6.7	Zařízení veřejného osvětlení	108
6.7.1	Elektrické přípojky VO	109
6.7.2	Zapínací místo (rozdávěče) veřejného osvětlení	110
6.7.3	Kabelové rozvody VO	113
6.7.4	Světelná místa	117
6.7.5	Další zařízení připevňovaná na zařízení veřejného osvětlení	121
6.8	Spínání VO	137
6.9	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	137
6.10	Základní podmínky pro provedení ochranného pospojování a uzemnění	139



6.11	Ochrana před atmosférickým přepětím	139
6.11.1	Zemniče a uzemňovací přívody.....	140
6.11.2	Nadzemní vedení	140
6.12	Příprava a realizace staveb	141
6.12.1	Projektová dokumentace	141
6.12.2	Rekonstrukce a přeložky veřejného osvětlení	142
6.12.3	Nově budovaná zařízení veřejného osvětlení	143
6.12.4	Stávající zařízení veřejného osvětlení	145
6.12.5	Přejímací řízení staveb VO	145
6.13	Životní prostředí.....	149
6.13.1	Ochrana zeleně	149
6.13.2	Ochrana nočního prostředí	150
6.14	Bezpečnost práce při výstavbě, rekonstrukci, přeložkách a opravách veřejného osvětlení 150	
6.14.1	Všeobecné pokyny a předpisy:	150
6.14.2	Kvalifikace zaměstnanců	151
6.14.3	Bezpečnostní opatření	151
6.14.4	Pracovní prostředky	152
6.14.5	Ochrana a bezpečnostní prostředky – OOPP	152
6.14.6	První pomoc při úrazu	152
7.	SEZNAM OBRÁZKŮ	153
8.	SEZNAM TABULEK	155
9.	SEZNAM PŘÍLOH.....	156



1. ÚVOD

1.1 Identifikační údaje projektu

Tento projekt je spolufinancován ze zdrojů Evropského sociálního fondu v programovém období 2014-2020. Je součástí projektu: Vytvoření koncepčních a strategických dokumentů pro město Krnov. Registrační číslo projektu: CZ.03.4.74/0.0/0.0/16_058/0007342.

Název projektu: KONCEPCE STATICKÉ DOPRAVY VE MĚSTĚ KRNOV

Místo realizace: Krnov

Okres: Bruntál

Kraj: Moravskoslezský

OBJEDNATEL:

Město Krnov

Sídlem: Hlavní náměstí 96/1, Pod Bezručovým vrchem, 794 01 Krnov

IČO: 00296139

DIČ: CZ00296139

ZHOTOVITEL:

Asistenční centrum, a.s.

Sídlem: Sportovní 3302, Most, 43401

IČ: 63144883

DIČ: CZ63144883

zapsána v OR u Krajského soudu v Ústí nad Labem, oddíl B, vložka 714



1.2 Odůvodnění potřebnosti projektu

Cílem koncepce veřejného osvětlení je návrh komplexního řešení stávajícího stavu veřejného osvětlení města Krnov. Při řešení koncepce jsou zohledněna nejen dopravněbezpečnostní hlediska (pocit bezpečí, bezpečnost osob, majetku a dopravy), která jsou primárním smyslem veřejného osvětlení, ale také další neméně důležitá hlediska jako jsou architektonickourbanistická (poloha sídla v krajině, významnost města a jejích částí, jedinečnost a identita území), estetická (denní a noční vzhled veřejných prostorů), psychologická (atraktivita území, přitažlivost, atmosféra) provozní (ovládání a řízení soustavy VO) a společenská.

Hlavním cílem koncepce veřejného osvětlení je definování parametrů, pravidel a postupů ve veřejném osvětlení pro dosažení stanovených kvalitativních parametrů při odpovídajících provozních a investičních nákladech. Skládá se ze tří částí:

1. základní plán veřejného osvětlení,
2. plán obnovy a modernizace veřejného osvětlení a
3. standardů veřejného osvětlení.

Základní plán veřejného osvětlení je architektonicko - urbanistickou a světelně technickou studií, v rámci které se řeší a navrhuje vzhled města ve večerních a nočních hodinách, utvářený veřejným osvětlením (VO). V rámci ní se definují parametry veřejného osvětlení a osvětlovací soustavy a slouží jako podklad pro navazující stupně projektové dokumentace.

Plán obnovy je technicko – ekonomickou studií, která slouží jako nástroj pro finanční plánování města. Specifikuje soubor prvků veřejného osvětlení, který je třeba pravidelně obnovovat, stanovuje odhad ročních nákladů na obnovu VO a navrhuje harmonogram obnovy VO. Na základě analýzy současného technického stavu v oblasti veřejného osvětlení a vývojových trendů navrhuje modernizační opatření a harmonogram pro jejich zavedení na podkladě analýzy nákladů a návratnosti. Studie možností a potřeb „Smart City“ v souvislosti s veřejným osvětlením zpracovává implementaci nejnovějších technických poznatků vzhledem ke konkrétním požadavkům města Krnova, vyhodnocení jejich přínosu a začlenění do celkové koncepce „chytrého“ města.

Standardy veřejného osvětlení definují pravidla, postupy a požadavky na jednotlivé činnosti (správa, provoz, údržba, projektování a výstavba veřejného osvětlení), které souvisejí s veřejným osvětlením.



V koncepci je zhodnocen aktuální stav a analýzou vstupních podkladů je navržen plán obnovy a modernizace VO města.

Návrhová část bude obsahovat návrh úpravy a modernizaci stávajících objektů a návrh nových objektů veřejného osvětlení. Další významnou součástí je návrh úsporných opatření, které přispějí ke zmírnění dopadů na finanční rozpočet města díky nutným investicím do VO. Součástí návrhů je i ekonomická bilance navržených řešení. U návrhů, které generují úsporu v nižší spotřebě el. energie nebo v nižších nákladech na servis a údržbu je vyčíslen i předpokládaný finanční přínos. V rámci řešení je nutné brát také ohledy na zlepšení kvality života obyvatel.

Koncepce veřejného osvětlení je součástí projektu Vytvoření koncepčních a strategických dokumentů pro město Krnov (CZ.03.4.74/0.0/0.0/16_058/0007342). Projekt se skládá se ze 4 strategických materiálů - vytvoření 4 koncepcí:

1. *Koncepce veřejného osvětlení ve městě Krnov:* koncepce veřejného osvětlení navrhuje komplexní řešení stávajícího stavu veřejného osvětlení města Krnov. Jsou zohledněna dopravně-bezpečností hlediska (pocit bezpečí, bezpečnost osob, majetku a dopravy) technicko-urbanistická (poloha sídla v krajině, významnost města a jejích částí, jedinečnost a identita území), estetická (denní a noční vzhled veřejných prostorů), psychologická (atraktivita území, přitažlivost, atmosféra), provozní (ovládání a řízení soustavy VO) a společenská.
2. *Koncepce cyklistické dopravy ve městě Krnov:* koncepce rozvoje cyklo dopravy ve městě je zejména dopravně-politickým dokumentem, který definuje moderní přímé i nepřímé nástroje, opatření a různé ekonomické a organizační principy vedoucí k podpoře cyklistické dopravy. Koncepce vychází z **integrovaného přístupu k plánování dopravy a mobility** ve městě. Cílem je zvýšení podílu cyklistů v dopravě, ne však formou konkurence či omezování hromadné a pěší dopravy.
3. *Koncepce statické dopravy ve městě Krnov:* koncepce statické dopravy ve městě Krnov řeší zejména, jakým způsobem nakládat se stávající kapacitou parkovacích a odstavných míst. Kromě reorganizace stávajících parkovišť však navrhuje též výstavbu parkovišť nových, popř. jiných objektů statické dopravy. Tyto návrhy vycházejí z možností technické a dopravní infrastruktury a urbanistických dispozic města. Cílem koncepce je regulace statické dopravy a celkové zlepšení dopravy v centru města a v jeho nejbližším okolí.



4. *Koncepce řešení Smart City pro město Krnov*: koncept, který používá pro zvýšení kvality života ve městě informační a komunikační technologie (ICT). Postupný proces, který je cestou k udržitelnému rozvoji měst. Zaměřuje se na efektivní využívání stávajících a hledání nových zdrojů, zavádí moderní technologie do řízení města s cílem zefektivnit správu veřejných věcí a služeb.

1.3 Základní dokumenty

Při vypracovávání Koncepce veřejného osvětlení města Krnov bylo čerpáno především z těchto dokumentů a podkladů:

- Územní plán Krnov
- Strategický plán rozvoje města Krnova 2016 – 2023
- Územně analytické podklady pro správní obvod ORP Krnov
- Akční plán 2018 – 2019
- Zprávy o stavu města Krnov
- Programové prohlášení rady města Krnova pro volební období 2018 - 2020

Dále pro zpracování studie sloužily tyto podklady:

- Terénní šetření
- Dotazníkové šetření
- Pocitové mapy

1.4 Problematika veřejného osvětlení

Mezi hlavní problémy veřejného osvětlení ve městě Krnov můžeme zařadit především množství starších typů svítidel, v některých případech nepřilíš vhodné rozmístění svítidel a vysoká nákladovost. Veřejné osvětlení je rozsáhlá a nákladná technická infrastruktura, která stárne a má svoji fyzickou životnost. Právě s ohledem na tyto zmíněné parametry je třeba řešit problém inovativními, moderními a úspornými technologiemi. Je nutné zohlednit také míru světelného znečištění, které má negativní vliv jak na ekonomickou, tak i na společenskou stránku života ve městě.

Do budoucna je třeba zamezit vlivům světelného znečištění, zefektivnit provoz veřejného osvětlení a



nalézt vhodné typy svítidel či jejich rozmístění, což bude mít i vliv na jeho nákladovost.

Veřejné osvětlení je osvětlení ulic, silnic nebo jiných veřejných prostranství. Je veřejně prospěšnou službou. Zařízení veřejného osvětlení je podle zákona o pozemních komunikacích příslušenstvím pozemních komunikací a vlastní je obec nebo správce komunikace. Mimo pozemní komunikace, například v uzavřených areálech (nemocnice, školy, závody), v budovách nebo na železničních stanicích, zřizuje a vlastní osvětlení obvykle vlastník nebo provozovatel pozemku nebo objektu. Osvětlovací soustava zahrnuje svítidla, podpěrné a nosné prvky, elektrický rozvod, rozvaděče a ovládací systém.

Veřejné osvětlení provozované městy a obcemi představuje největší zdroj světelného znečištění. Ne proto, že by bylo vždy špatně zvolené nebo nekvalitní, ale především proto, že je velmi rozšířené: v ČR se nachází více než 1 milion svítidel veřejného osvětlení. Je zřejmé, že má-li být omezování negativních dopadů umělého osvětlení na noční prostředí skutečně účinné, musí v něm hrát veřejné osvětlení klíčovou roli. Problematika veřejného osvětlení je široká a zahrnuje mnoho technických, ekonomických i společenských aspektů, které spolu navzájem souvisí a šetrnost a ohleduplnost je jedním z nich. V každém případě by měly být ctěny jednoduché zásady: svítit jen tam kde je třeba, jen tehdy, když je třeba a jen tolik, kolik je třeba.

1.5 Historický vývoj města Krnov

Město Krnov se vyvíjelo postupně. O této skutečnosti vypovídají písemné doklady, které vzpomínají újezd a později v 2. pol. 13. stol. již město se slovanským názvem Kyrnow a později s názvem německým Jägendorf. O postupném vývoji vypovídá i nepravidelný půdorys historického jádra a síť původních ulic. Toto uspořádání se neměnilo do 2. pol. 19. stol., neboť město bylo obeháno hradbami, jejichž pozůstatky jsou patrné v torzu i dnes. Do města vedly tři brány, které odpovídaly důležitým cestám, které tudy procházely. Krnov byl křižovatkou obchodních cest ve směru Opava, Bruntál – Olomouc a směrem severním na Hlubčice (Głubczyce, dnes Polsko). Základní formování města bylo ukončeno již ve 13. století. Krnov vzkvétal díky obchodu a rozvinutému soukenictví. Rozdělením Opavského knížectví v roce 1377 vzniklo samostatné Krnovské knížectví se svými správními institucemi a orgány. V roce 1523 bylo knížectví prodáno markrabímu Georgovi Hohenzollernovi z Ansbachu, Hohenzollernové vystavěli v Krnově zámek, který je významnou dominantou centra města. Posledním Hohenzollernem na krnovském panství byl Jan Jiří Krnovský, vrchní velitel vojsk Friedricha Falckého. Za své protivení císaři byl mu zkonfiskován majetek a novým



majitelem Krnovska se stal Karel z Lichtensteina. Osudy tohoto rodu jsou spojeny s Krnovem až do r. 1945. Zásadním způsobem ovlivnily vývoj města války mezi Rakouskem a Pruskem. Mír z roku 1742 znamenal rozdělení území a ztrátu historicky vytvářených hospodářských vazeb. Održeno bylo celé Hlubčicko (dnes Polsko), Krnov se stal hraničním městem a ekonomické zájmy krnovských se musely přeorientovat ze Slezska na Moravu a Rakousko. Svou středověkou tvářnost a uzavřenost ztratilo město s industrializací ve 2. pol. 19. stol. Po zboření městských hradeb vyrostly na takto uvolněných pozemcích továrny zaměřené především na textilní produkci, později se k nim přidala také strojírenská výroba (textilní stroje, železniční dílny). Od 70. let 19. století je s Krnovem spojena významná tradice varhanářské výroby Továrny bratří Riegrů. K modernizaci města přispěla také železnice, první vlak projel Krnovem v roce 1872. Z Krnova jezdily vlaky do Opavy, Olomouce, Hlucholaz (PL) a Hlubčic (PL), uvažovalo se o výstavbě trati do Ratiboří. Během krátkého období 1869 – 1910 se počet obyvatel Krnova zdvojnásobil. Vedle industriálních objektů, vznikly v tomto období nové ulice a náměstí, veřejné objekty, na rekonstrukcích a stavbách továrnických vil se podíleli významní architekti Rakousko-Uherska i Německa. Do podoby města Krnova a života jeho obyvatel tragicky zasáhla 2. světová válka. Město vzniklo kolonizací a většina jeho obyvatel se také ve 30. letech 20. století hlásila k německé národnosti. Počátkem roku 1945 byl Krnov vážně poškozen bombardováním spojeneckých vojsk, při poválečném odstraňování trosk zanikly celé ulice v historickém centru. Němečtí obyvatelé byli vysídleni a příchod nového obyvatelstva z různých koutů Československa znamenal ztrátu tradic území. Obraz města byl výrazně poškozen také odstraněním hodnotných historických staveb v 70. a 80. letech 20. století.

1.6 Charakteristika a současná situace města Krnov

SO ORP Krnov je součástí mikroregionu Krnovsko, v jehož rámci má asymetrickou polohu. Tvoří 35 % rozlohy okresu Bruntál a žije v něm 41 % obyvatel celého okresu. Krnovsko má charakter průmyslově zemědělské oblasti. Nejvyšším bodem katastrálního území je Bednářský vrch (588 m.n.m.).

Město Krnov se nachází v již zmíněném okrese Bruntál v Moravskoslezském kraji. Je situováno v severovýchodní části České republiky na soutoku řeky Opavy s Opavicí, v podhůří Nízkého Jeseníku při státní hranici s Polskem, přibližně 55 km od ostravské aglomerace. Dle počtu obyvatel se jedná o 48. největší město v ČR. Centrum města leží v nadmořské výšce 315 metrů.

Město se nachází v kopcovitém terénu. Jedním ze známých kopců je Cvilín, který se skládá z Předního a Zadního kopce. Na Předním kopci se nachází hojně navštěvovaná Cvilínská rozhledna s výhledem



do širokého okolí a národní kulturní památka kostel Panny Marie Sedmibolestné s křížovou cestou. Ke kostelu vede více jak 200 schodů, což je velkým lákadlem nejen pro turisty. Zadní kopec je zajímavý především zříceninou hradu Cvilína (Šelenburku) a naučnou stezkou. Dalšími kopci jsou Bezručův vrch a Vyhlička na Ježníku. Na Bezručově vrchu se nachází mohyla, kamenný památník věnovaný dvěma básníkům, slezskému bardovi Petru Bezručovi a rakouskému literátovi Peteru Roseggerovi. Na vrchu Vyhlička na Ježníku, který má nadmořskou výšku 558 metrů, se nachází celoročně volně přístupná dřevěná rozhledna.

Krnov je nazýván městem textilu a varhan. Varhany se v Krnově začaly vyrábět již v polovině 19. století a díky nim je město známé po celém světě. Soukenictví má v Krnově tradici již od roku 1570, kdy byl ustaven nejstarší soukenický cech. Největšího rozmachu dosáhlo soukenictví na počátku 19. století, následně se vyvíjela i další řemesla spojená s textilní výrobou, jako tkalcovství či výroba příze. I dnes je možno v Krnově vidět bývalé textilní továrny či reprezentativní vily krnovských textilních továrníků.

Historické jádro města nabízí návštěvníkům mnoho památek, které jim přiblíží minulost zdejších obyvatel. Jedná se především o kostely, Švédskou zeď, radnici s vyhlídkovou věží, množství měšťanských domů, které se dochovaly až do dnešních dnů. Nesmíme zapomenout na synagogu, která je jedinou přístupnou v Moravskoslezském kraji. Mnoho historických budov se dočkalo rekonstrukce a nového využití. Jedná se o vily továrníků, kteří zde žili a působili. Jednou z nich je Flemmichova vila, která v současné době slouží jako městské muzeum.

Ve městě se nachází také mnoho sportovišť a jiných významných objektů, kterými jsou například zimní stadion Krystal, fotbalový stadion, lehkooatletický stadion, městské lázně s krytým bazénem a saunou, sportovní hala K3, koupaliště, skate/bike park, tenisové kurty, letiště, bowling a další.

Městské divadlo Krnov je také významnou součástí města. Jsou zde pravidelně uváděna divadelní představení oblastních divadel i pražských souborů. Budova Městského divadla Krnov je využívána také pro koncertní a jiná zábavní vystoupení.

Dnes je město Krnov významným hospodářským a kulturním centrem celého regionu. Město nachází nové cesty rozvoje nejen v nových průmyslových odvětvích, ale také v podpoře cestovního ruchu, kultury a česko-polské spolupráce. Právě také díky množství kulturních památek a sportovních a jiných aktivit, narůstá vytíženost statické dopravy ve městě.

Základní údaje:

Katastrální výměra: 44,40 km²



Počet obyvatel: 23 397

Průměrný věk: 43,7

Hustota obyvatelstva: 69,8

Poloha: rozkládá se na 17° východní délky a 50° severní šířky

Nadmořská výška: leží ve výšce 318 m nad mořem

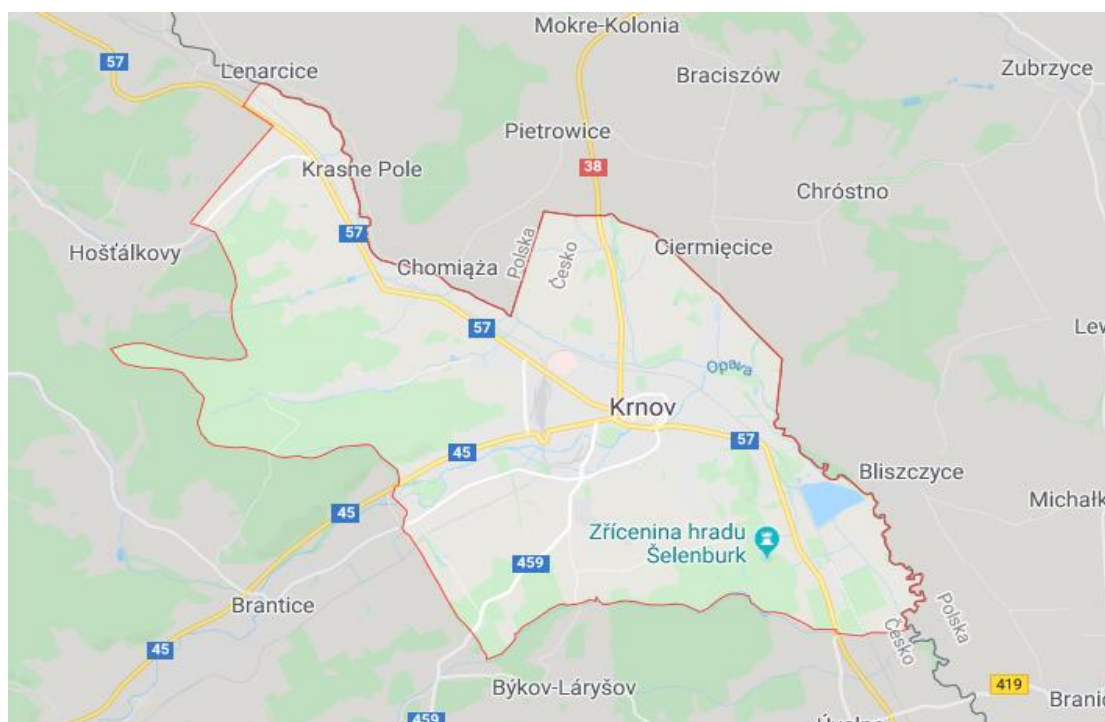
1.7 Vymezení území

Předkládaná studie Koncepce veřejného osvětlení města Krnova byla zpracována na vymezeném území města Krnov.

Území města Krnov je charakteristické svým historickým rázem, centrem s pěší zónou a náměstím nabízejícím významné prvky veřejného vybavení spolu s významnými památkami.

Toto území také disponuje typickými obytnými celky vícepodlažní zástavby a současně nízkou rodinnou zástavbou. Také se zde nachází autobusové i vlakové nádraží.

Obrázek 1 - Krnov



Zdroj: mapy.cz



2. ANALÝZA VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ MĚSTA KRNOV

2.1 Plošná analýza

Na základě analýzy území a terénního průzkumu byla zjištěna funkční skladba města, jeho provozní schéma, pohyb a pobyt osob, frekvence dopravy a skladba zástavby. Na základě těchto dat byly stanoveny charakteristické zóny města a jeho oblasti se specifickými požadavky na venkovní osvětlení. Zvláštní pozornost a odlišný přístup k řešení osvětlení vychází z členění města na zóny životního prostředí s odlišnostmi vycházejícími z jejich funkce, která zajišťuje bezpečnost a potřeby obyvatelstva.

Zejména jde o:

- střed města a nejbližší okolí
- památkové a atraktivní objekty
- pěší zóny
- obchodní centra
- kulturní zařízení, úřady
- sportoviště
- hromadnou zástavbu
- individuální zástavbu



Obrázek 2 - náměstí Hrdinů



Zdroj: město Krnov

2.2 Prostorová analýza

Na níže uvedených fotografiích nočního pohledu na stávající architekturní i veřejné osvětlení je patrné, že současný stav veřejného osvětlení v Krnově rozdělení do zón nespĺňuje. Z plošné a prostorové analýzy vyplývá, že v současnosti nejsou některé části města Krnova vhodně osvětleny a veřejné osvětlení nepůsobí uceleným dojmem. Předpokladem pro vytvoření harmonického prostředí města Krnov ve večerních a nočních hodinách, je zvolení takového osvětlení, které bude odpovídat příslušným zónám životního prostředí dle metodiky směrnice CIE.



Obrázek 3 - osvětlení Krnov



Obrázek 4 - osvětlení Krnov



Zdroj: město Krnov

2.3 Parametry veřejného osvětlení

Na základě plošné a prostorové analýzy jsou stanoveny základní charakteristiky (světelně technické a vzhledové) veřejného a architekturního osvětlení zajišťující přitažlivý vzhled města ve večerních a nočních hodinách. Těmto charakteristikám jsou následně přiřazeny konkrétní hodnoty.



2.4 Urbanisticko-architektonické parametry osvětlení

V rámci řešení veřejného osvětlení z pohledu architektonicko-urbanistického jsou definovány následující charakteristiky soustavy veřejného osvětlení.

Charakter osvětlení veřejného prostoru

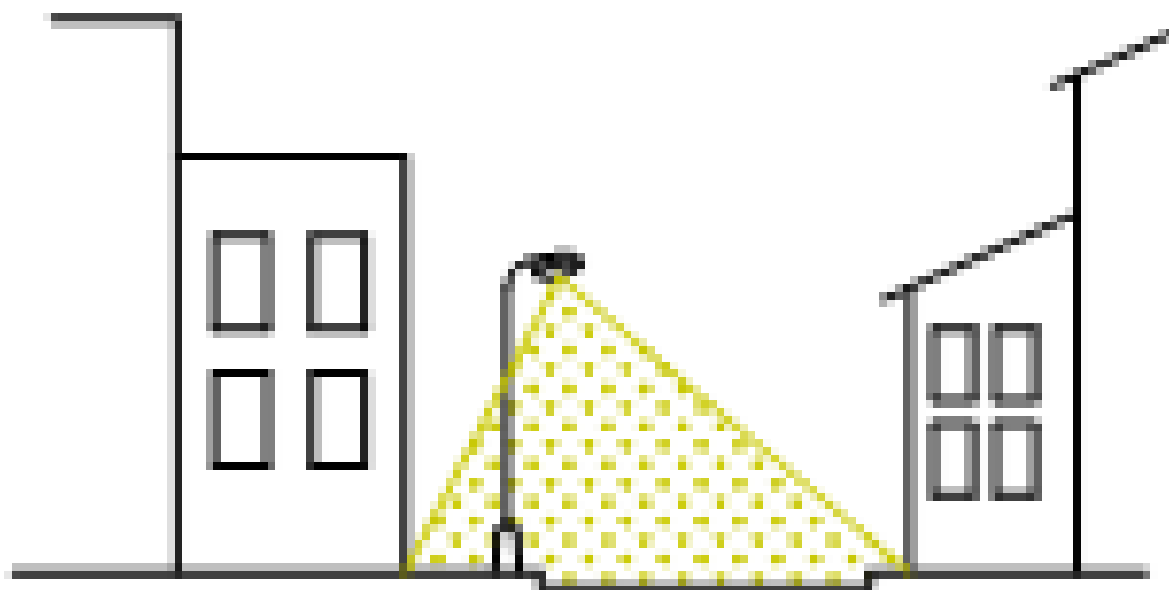
Charakter osvětlení prostoru popisuje, jak je světelný tok ze svítidel vyzařován do venkovního prostředí, kam je směřován a jaké části prostoru osvětluje. Pro potřeby koncepce veřejného osvětlení jsou použity 3 typy charakteru osvětlení prostoru.



2.4.1 Charakter osvětlení veřejného prostoru - typ 1.

Při tomto charakteru osvětlení je světelný tok svítidel směřován **výhradně na povrch a na nezbytně bezprostřední okolí osvětlovaných pozemních komunikací**. Hlavním hodnotícím kritériem je jas nebo horizontální osvětlenost pozemní komunikace. Hlavním účelem tohoto charakteru osvětlení je zajištění dostatečně bezpečnosti provozu a orientace v městském prostředí. Jedná se o ryze technické osvětlení pozemních komunikací určených hlavně pro motorovou dopravu s maximálním omezením světelného toku do okolního prostředí. Tento charakter osvětlení je vhodný pro hlavní komunikační tahy a průmyslové zóny, které nejsou zpravidla urbanisticky hodnotné (bez dodržení uliční čáry, absence, popř. malé procento architektonicky cenných staveb apod.).

Obrázek 5 - Typ 1 charakteru osvětlení veřejného prostoru



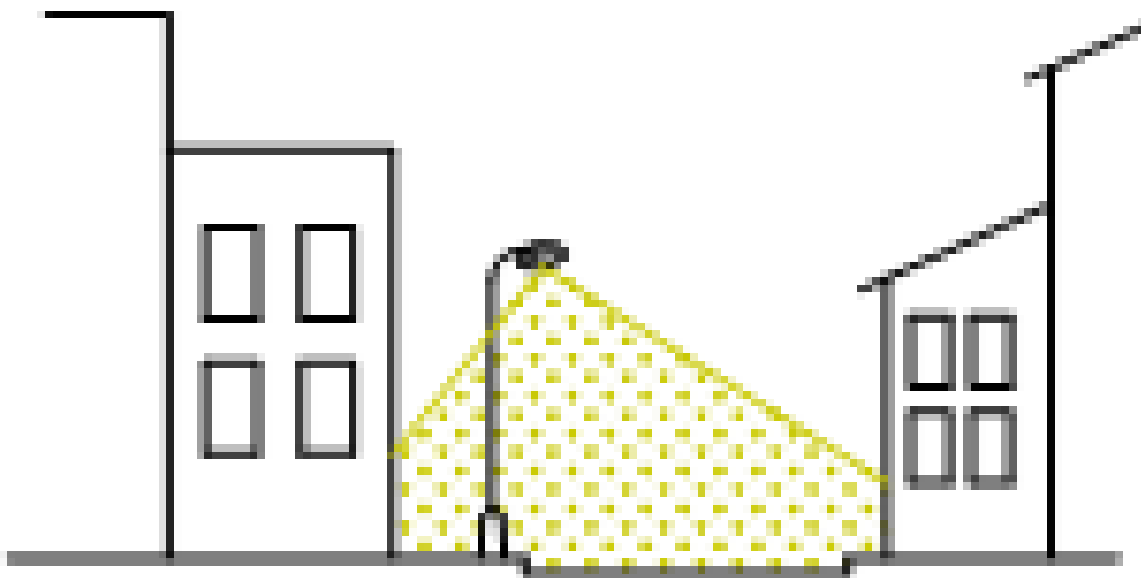
Zdroj: vlastní zpracování



2.4.2 Charakter osvětlení veřejného prostoru - typ 2.

Při tomto charakteru osvětlení je světelný tok směřován nejen na osvětlovanou pozemní komunikaci, ale částečně také do prostoru tak, aby byla zajištěna určitá osvětlenost vertikálních ploch. Při aplikaci tohoto charakteru osvětlení v ulicích by fasády přilehlých budov měly být osvětleny maximálně do výšky prvního patra. Hlavním hodnotícím kritériem je horizontální osvětlenost povrchu komunikace a vertikální osvětlenost ve směru podélné osy pozemní komunikace. Hlavním účelem je nejen zajištění osvětlení povrchu komunikace z pohledu provozní bezpečnosti, ale také vytvoření určitého komfortu chodců při vnímání okolního prostředí (dobré rozlišení kolemjdoucích osob, okolního prostředí apod.) Tento charakter osvětlení je vhodný pro prostory obytných ulic, obslužné komunikace a drobné veřejné prostory (náměstí, parky, vnitrobloky apod.).

Obrázek 6 - Typ 2 charakteru osvětlení veřejného prostoru



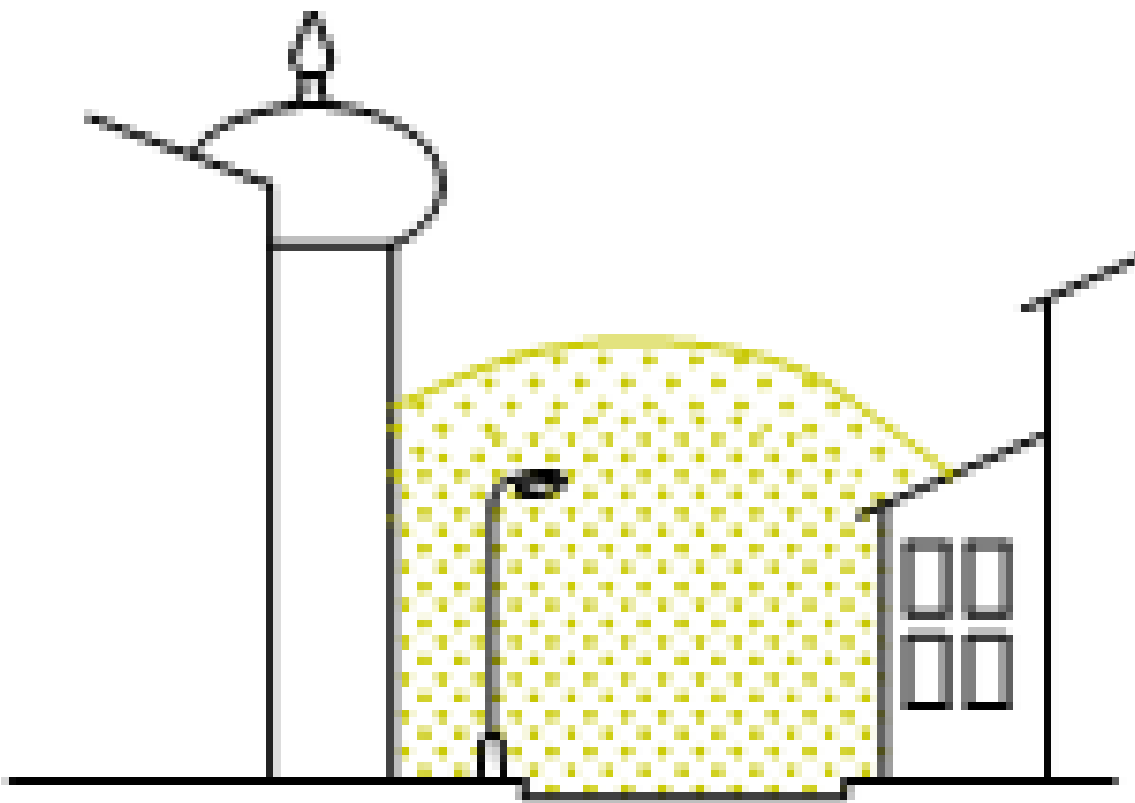
Zdroj: 1 – vlastní zpracování



2.4.3 Charakter osvětlení veřejného prostoru - typ 3.

Při tomto charakteru osvětlení je světelný tok směřován nejen na osvětlovanou pozemní komunikaci, ale i do prostoru tak, aby byla zajištěna jeho celková prosvětlenost prostoru a osvětlení jeho hranic. Hlavním hodnotícím kritériem je horizontální osvětlenost povrchu komunikace a vertikální osvětlenost ve všech směrech. Hlavním účelem je nejen zajištění osvětlení povrchu komunikace z pohledu provozní bezpečnosti, ale také vytvoření vhodné orientace v prostoru a podpoření charakteru místa tak, aby vznikla hodnota daného prostoru. Tento charakter osvětlení je vhodný pro historické části města.

Obrázek 7 - Typ 3 charakteru osvětlení veřejného prostoru



Zdroj: vlastní zpracování



2.5 Parametry a prvky veřejného osvětlení

2.5.1 Úroveň jasu

Úroveň jasu (resp. jasnosti) se v rámci architektonické části koncepce veřejného osvětlení místa míní „síla“ osvětlení prostoru. Jedná se o subjektivní popis zrakového vjemu osvětleného prostředí. Vjem „síly“ osvětlení prostoru souvisí nejen s množstvím světla odrážejícího se od osvětlených komunikací, s mírou osvětlení jejich okolí a fasád přilehlých budov, ale také s barevným tónem světla. V rámci koncepce je úroveň jasu popsána slovně termíny: malý, střední a velký, bez konkrétní specifikace skutečných hodnot.

2.5.2 Barevný tón světla

Barva světla hraje významnou roli ve vnímání prostoru a přímo ovlivňuje naše pocity a náladu. Ve veřejném osvětlení se používají světelné zdroje, jejichž barva světla se popisuje v rámci stupnice odstínů bílé barvy, od teple bílé po chladně bílou. V rámci světelně technické praxe se uvedené odstíny bílé barvy popisují teplotou chromatičnosti hodnocenou v Kelvinech (K). Teple bílé barvě odpovídá rozsah teplot chromatičnosti od 2 000 K do 3 300 K, neutrálně bílé rozsah od 3 300 K do 5 300 K a chladně bílé nad teploty chromatičnosti nad 5 300 K.

Z výsledků odborných analýz se jednoznačně ukazuje, že pro veřejné osvětlení, vnímané primárně z pohledu chodců, je přijatelnější použití světelných zdrojů s teple bílým barevným tónem ($Tep < 3\,000$ K) a s vyšším indexem podání barev ($Ra > 70$). Výsledky výzkumů ukazují, že u světelných zdrojů s vyšším poměrem S/P ($S/P > 1,2$) se zlepšuje schopnost rozlišovat překážky a chodce v periferních oblastech zorného pole. Tento poměr přibližně odpovídá zdrojů s teplotou chromatičnosti $Tep > 3\,000$ K a vyšším indexem podání barev. Z pohledu řidičů lze pro osvětlení důležitých páteřních komunikací tedy využít světelné zdroje s vyšší teplotou chromatičnosti (4 000 K), které současně mohou vizuálně odlišit tyto komunikace od okolních pozemních komunikací a zlepšit tak orientaci v nočním městě. S ohledem na výsledky terénních výzkumů a další hledisek souvisejících se spektrálními vlastnostmi světelných zdrojů se ukazuje, že použití světelných zdrojů s vysokými teplotami chromatičnosti (chladně bílý barevný tón) se pro veřejné osvětlení jeví jako nevhodné. Takové zdroje lze využít příležitostně pro dosažení barevného kontrastu například u přechodů pro chodce.



2.5.3 Skladba světelného místa

Skladba světelného místa popisuje základní uspořádání světelného místa. Svítidlo může být v rámci světelného místa na stožáru, na fasádním ramenu nebo na převěsovém laně. Při upevnění svítidel na stožár mohou být svítidla upevněna přímo na stožár bočně nebo centrálně nebo přes výložník. Při použití výložníku mohou být svítidla umístěna pod výložníkem, na výložníku nebo nad výložníkem.

2.5.4 Svítidlo

Svítidla pro veřejné osvětlení lze rozdělit na technická, dekorativní a historizující. Technická svítidla jsou primárně určena pro osvětlení pozemních komunikací. Používají se pro vytvoření charakteru osvětlení prostoru typu 1.

Dekorativními svítidly lze v závislosti na rozsahu optických systémů a konstrukčním řešení vytvořit všechny tři typy charakteru osvětlení prostředí. Historizující svítidla se používají pro vytvoření charakteru osvětlení prostoru typu 2 a 3.

2.5.5 Výška světelného místa

Jednou z důležitých vlastností při posuzování vizuálního uplatnění jednotlivých světelných míst osvětlovací soustavy z pohledu architektonického je velikost jeho celkové hmoty, která je primárně určena jeho výškou. Příklady stanovení výšky světelného místa z pohledu architektonického podle jeho konstrukční skladby jsou uvedeny na obrázku.



Obrázek 8 - výška světelného místa



2.5.6 Povrchová úprava

Povrchovou úpravou je míněno barevné řešení hlavních konstrukčních částí světelného místa.

2.6 Hlavní zásady pro realizaci osvětlení dle charakteru jednotlivých zón

Obecně pro návrh osvětlení v celém sídle platí z pohledu architektonicko-urbanistického tyto zásady:

- Míra intenzity veřejného osvětlení klesá v závislosti na významové úrovni místa - historické jádro nejintenzivnější, směrem dále od centra klesající intenzita, nejmenší intenzita u průmyslových a zemědělských areálů - vytvoření harmonického přechodu do volné krajiny,
- výšková hladina světelných míst musí reagovat na přilehlou zástavbu,
- soustava veřejného osvětlení respektuje profily jednotlivých ulic, nevytváří nepřirozené linie, překážky ani nedominuje prostoru,
- v každé ulici, popř. pohledově uceleném veřejném prostoru, se nesmí vyskytovat více jak dva typy světelných míst; doporučuje se držet jednotnost charakteristických zón a volit způsoby osvětlení i typologii světelných míst v rámci daného urbanistického celku jednotně



- při řešení osvětlení jednotlivých veřejných prostorů je třeba přihlídnout k okolním veřejným prostorům a navrhovat osvětlovací soustavu s ohledem na navazující prostory, zejména s ohledem na barevný tón světla, charakter osvětlení a úroveň jasu,
- při návrhu osvětlovací soustavy je nutné respektovat přítomnost specifických oblastí, popř. objektu určeného k architekturnímu osvětlení, požadavky na tyto prostory a objekty jsou nadřazené návrhu osvětlovací soustavy charakteristických zón.

Tabulka svítidel, které mohou být použity v následujících skladbách a typech sestav pro výbavu světelných míst VO na komunikacích města Krnov:

Tabulka 1 - typové označení A

Typové označení svítidla	A
	Podmiňující požadavky pro výběr a použití daného svítidla pro sestavu prvků světelného místa
Tvarové požadavky	Svítidlo obdélníkového tvaru, se zaoblenými rohy a pozvolnými tvarovými přechody, svítidlo – konstrukčně dvouprostorové
Rozměrové požadavky pro rozsah výkonu 5-80W	Celkové max.rozměry sestavy svítidla(D x Š x V) v mm 550 x 260 x 150
Rozměrové požadavky pro rozsah výkonů 90-250W	Celkové max.rozměry sestavy svítidla(D x Š x V) v mm 850 x 350 x 150
Barevné provedení	Základní: šedá, černá, modrá, bílá nebo dle barvy specifikované realizační PD

Zdroj: ČEZ - Standardy pro zařízení veřejného osvětlení



Tabulka 2 - typové označení B

Typové označení svítidla	B
	Podmiňující požadavky pro výběr a použití daného svítidla pro sestavu prvků světelného místa
Tvarové požadavky	Svítidlo obdélníkového tvaru, se zaoblenými rohy a pozvolnými tvarovými přechody, svítidlo – konstrukčně jednodílné
Rozměrové požadavky pro rozsah výkonu 5-80W	Celkové max.rozměry sestavy svítidla(D x Š x V) v mm 650 x 300 x 250
Rozměrové požadavky pro rozsah výkonů 90-250W	Celkové max.rozměry sestavy svítidla(D x Š x V) v mm 850 x 360 x 260
Barevné provedení	Základní: šedá, černá, modrá, bílá nebo dle barvy specifikované realizační PD

Zdroj: ČEZ - Standardy pro zařízení veřejného osvětlení

Tabulka 3 - typové označení C

Typové označení svítidla	C
	Podmiňující požadavky pro výběr a použití daného svítidla pro sestavu prvků světelného místa
Tvarové požadavky	Svítidlo kulatého čokovitého tvaru s rovinou ve směru vycházejícího světelného toku , s pozvolnými tvarovými přechody, s možností montáže na dřík nebo výložník stožáru nebo v provedení dekorativního sadového svítidla se dvěma nosnými podpěrami
Rozměrové požadavky pro provedení montáž na dřík nebo výložník	Celkové max. rozměry sestavy svítidla(prům. x Vsv) v mm 400 x 120
Rozměrové požadavky pro provedení dekorativní sadovka	Celkové max.rozměry sestavy svítidla(prům. x Vvs) x výška s podpěrami, v mm 400 x 120 x 400
Barevné provedení	Základní: šedá, černá, modrá, bílá nebo dle barvy specifikované realizační PD

Zdroj: ČEZ - Standardy pro zařízení veřejného osvětlení

2.7 Charakteristické zóny

Pro definitivní podobu obnoveného osvětlení ve městě Krnov budou stanoveny 3 charakteristické zóny.



Obrázek 9 - charakteristické zóny I., II., III.



Zdroj: vlastní zpracování

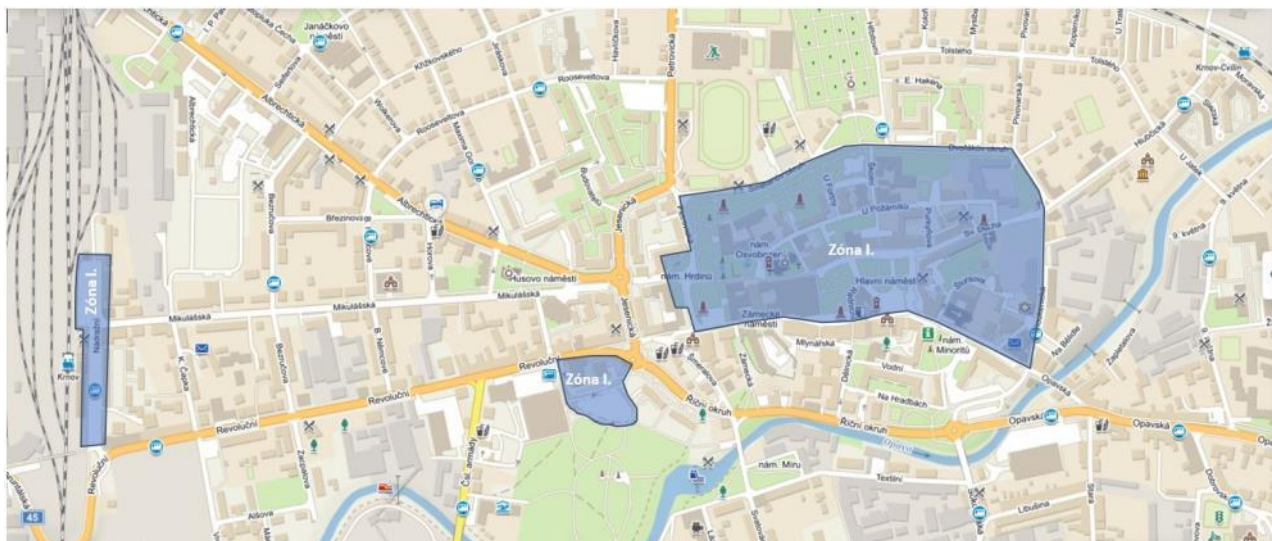
Charakteristická zóna I. je zařazená do zóny životního prostředí **E4** dle metodiky směrnice CIE, oblasti s vysokým jasnem (centra měst a obchodní zóny). Centrum této zóny je tvořeno nejužším historickým jádrem města, včetně kostela sv. Ducha a špitálu, Konventu Minoritů v Krnově, Krnovské synagogy, farního kostela sv. Martina, které patří mezi nejvýznamnější krnovské památky. V této zóně je také zahrnuto náměstí, které je centrem společenského a kulturního života krnovských obyvatel, shromažďovacím prostorem a ikonou celého města Krnov.

Na tuto centrální část historického jádra bezprostředně navazuje okolní výstavba, která je méně historizující. Ohraničení tvoří ulice Smetanův okruh, Dvořákův okruh, Soukenická, Štrusova, Hobzíková, Zámecké náměstí, Náměstí Hrdinů a Petrovická.

Do zóny E4 zahrnujeme také náměstí Minoritů, autobusové nádraží a nádraží Českých drah.



Obrázek 10 - charakteristická zóna I.

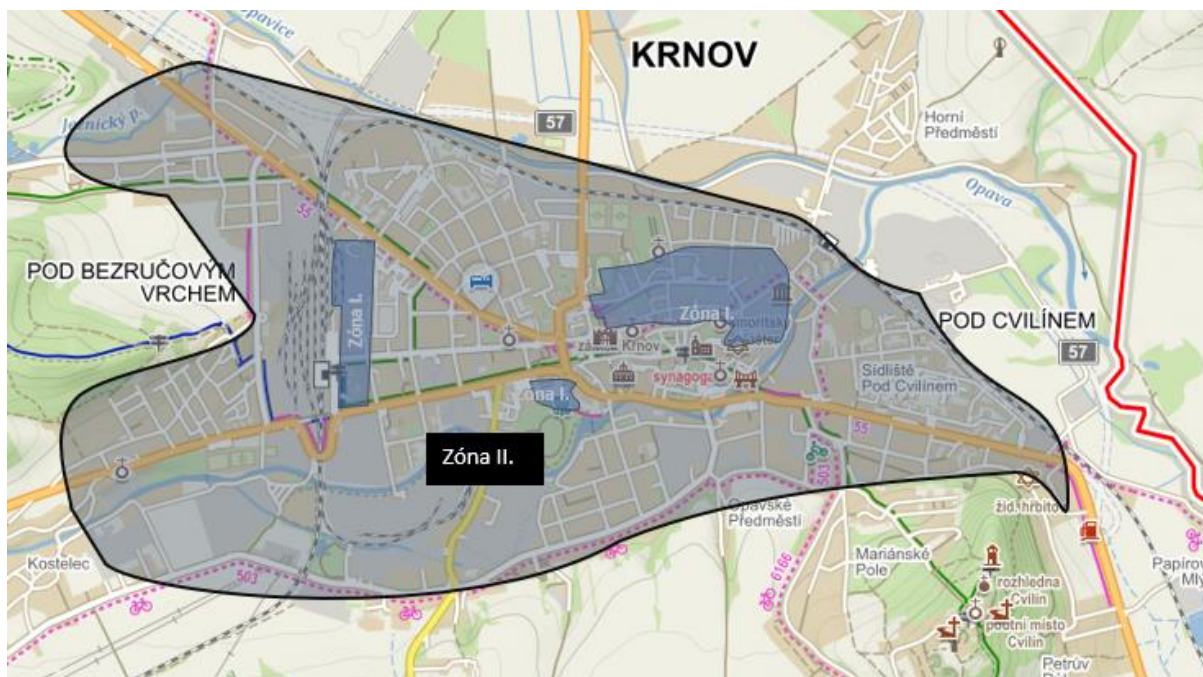


Zdroj: 2 – vlastní zpracování

Převážná část města Krnov tvoří charakteristickou zónu II., zařazenou do zóny životního prostředí **E3** dle metodiky směrnice CIE, oblasti se středním jasem (průmyslové nebo obytné oblasti na okrajích měst). Do této zóny životního prostředí **E3** jsou zařazena všechna ostatní místa bydlení občanů, ať již jde o menší sídliště s více podlažní zástavbou nebo jde o individuální nízkopodlažní zástavbu rodinných domů s bydlením a místa pohybu obyvatel těchto lokalit. V obou případech se s ohledem na minimalizaci instalovaného příkonu VO města a nízké budoucí provozní náklady uvažuje s použitím všech svítidel s technologií LED na stávajících podporách s jejich postupnou rekonstrukcí.



Obrázek 11 - charakteristická zóna II.



Zdroj: vlastní zpracování

Okrajové oblasti do charakteristické zóny III., zařazenou do zóny životního prostředí E2 dle metodiky směrnice CIE, oblasti s malým jasem (průmyslové a obytné venkovské). Do této zóny jsou zařazeny okrajové části města Krnov, které nejsou často navštěvované, a ve kterých je navržen nový typ osvětlení.

Obrázek 12 - charakteristická zóna III.



Zdroj: vlastní zpracování



2.7.1 Charakteristická zóna I. - centrální část, autobusové a vlakové nádraží

Osvětlení v charakteristické zóně I. je navrženo jako nejjasnější, aby se podpořilo její významné postavení i ve večerních a nočních hodinách, s tím, že v pozdně nočních hodinách bude regulováno na nižší intenzitu. Intenzita osvětlení je z celého města nejvyšší, osvětlení je stanoveno v **teple bílém barevném tónu**, který je nejpříjemnější barvou pro významné pobytové a historické části sídel.

Osvětleny budou nejen komunikační plochy, ale částečně i přilehlé objekty, které ohraničují veřejný prostor, pouze do úrovně parterové části (1. nadzemního podlaží). V rámci tohoto projektu bude proveden pouze obecný návrh typu osvětlení pro tuto zónu.

Obrázek 13 - centrum Krnov



Zdroj: vlastní zpracování

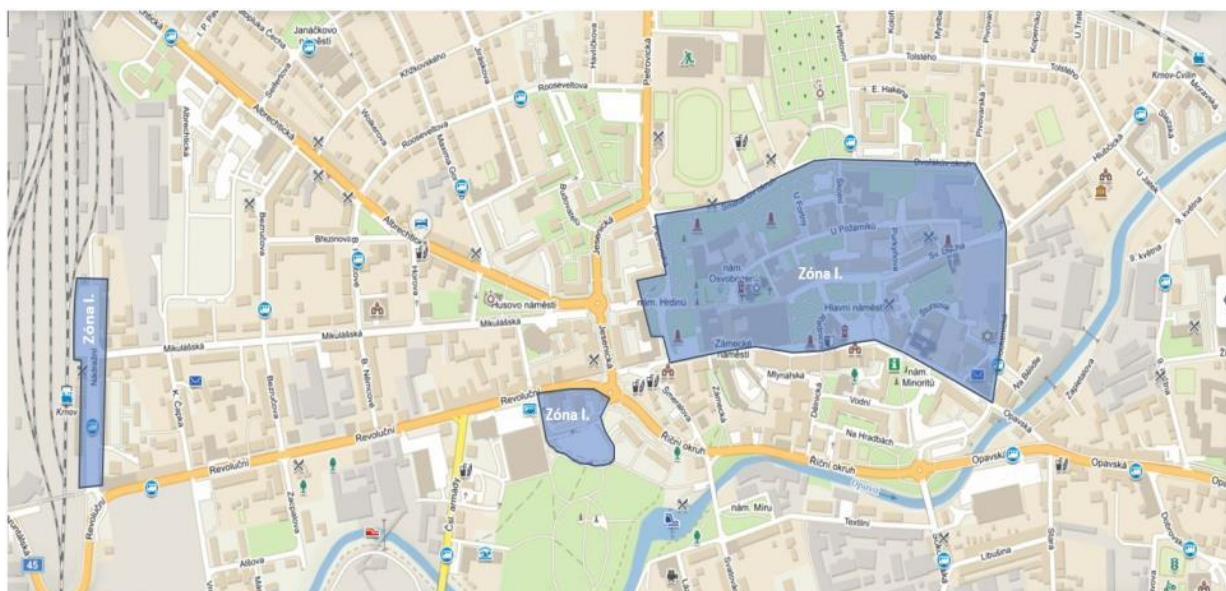
V návaznosti na toto zahrnující řešení bude potom proveden návrh a řešení všech dalších souvisejících okolních částí I. zóny. Jako méně jasné bude řešeno osvětlení charakteristické zóny 2. Tato zóna je rozsáhlá a v krajině působí disharmonicky kvůli své hmotově nevyvážené skladbě. Pro eliminaci šířkového rozprostření města v nočních hodinách je požadavek na striktní dodržování požadavků na omezení rušivého světla (veřejné osvětlení nesmí přisvětlovat i okolní budovy). Barva světla je opět volena v **teple bílém barevném tónu**.

Při dodržení této hierarchizace bude základní vzhled noční podoby města harmonický vůči krajině a vůči jednotlivým částem města navzájem.



Z dálkových pohledů bude vždy dominantní Barokní kostel na Cvilíně - Poutní kostel Panny Marie Sedmibolestné, Povýšení svatého Kříže a Rozhledna Cvilín. Z tohoto pohledu bude nutné pečlivě zvážit osvětlení dalších objektů. Z toho důvodu je také navrhováno architekturní osvětlení, které musí být proti ostatnímu okolnímu osvětlení výraznější a dobře viditelné.

Obrázek 14 - zóna I.



Zdroj: vlastní zpracování

Centrum této zóny je tvořeno nejužším historickým jádrem města, včetně kostela sv. Ducha a špitálu, Konventu Minoritů v Krnově, Krnovské synagogy, farního kostela sv. Martina, které patří mezi nejvýznamnější krnovské památky. V této zóně je také zahrnuto náměstí, které je centrem společenského a kulturního života krnovských obyvatel, shromažďovacím prostorem a ikonou celého města Krnov.

Na tuto centrální část historického jádra bezprostředně navazuje okolní výstavba, která je méně historizující. Ohraničení tvoří ulice Smetanův okruh, Dvořákův okruh, Soukenická, Štrusova, Hobzíkova, Zámecké náměstí, Náměstí Hrdinů a Petrovická.

Do zóny I. je zařazeno také autobusové a vlakové nádraží města Krnov.

Charakter osvětlení:

Náměstí, autobusové a vlakové nádraží

Charakter osvětlení prostoru: **Typ 3.** (osvětlení horizontální roviny a prosvětlení celého prostoru včetně přilehlých objektů)



Ostatní vymezená oblast: **Typ 2.** (osvětlení horizontální roviny a přisvětlení části přilehlých objektů - cca do 1. NP)

Úroveň jasu: Vysoká (nejvyšší v celém městě)

Barevný tón světla: Teple bílý (max. 3000 K)

Skladba: Stožárová soustava bez vyložení, středová, stožár kovový válcový, kónický nebo historizující, popř. designový dřevěný (vyloučen sloup klasický stupňovitý nebo osmihranný kónický). Možnost více prvkového světelného místa.

Povrchová úprava: Nutná povrchová úprava kovových částí pro exteriérové podmínky, tmavé odstíny šedé, šedočerné nebo šedozelené.

Výška světelného bodu: max. 6 m

Svítidlo: Svítidlo historizujícího, popř. dekoračního typu, nutně v celé oblasti jednotný vzhled.

Obrázek 15 - vzhled svítidel





Obrázek 16 - výška svítidel



Obrázek 17 - historická svítidla





2.7.2 Charakteristická zóna II

Do této zóny jsou zařazena všechna ostatní místa v Krnově kromě Zóny I, tj. bydlení občanů, ať již jde o menší sídliště s více podlažní zástavbou, nebo jde o individuální nízkopodlažní zástavbu rodinných domů s bydlením a lokalitami pohybu všech jejich obyvatel. Do této zóny jsou rovněž zahrnuty všechny okrajové části s průmyslovými nebo zemědělskými areály. V obou případech s ohledem na minimalizaci instalovaného příkonu VO města a nízké budoucí provozní náklady jsou v této koncepci navrhována všechna svítidla s technologií LED na stávajících podporách s jejich postupnou rekonstrukcí.

Obrázek 18 - zóna II.



Zdroj: vlastní zpracování

Charakter osvětlení:

Typ 1. (osvětlení pouze horizontální roviny) - ve frekventovanějších obytných částech města možnost

Typ 2. osvětlení horizontální roviny a přisvětlení části přilehlých objektů - cca do 1. NP

Úroveň jasu: Nízká pouze ve frekventovanějších částech střední.

Barevný tón světla: Teple bílý (max. 3 000K), pouze průtah a hlavní komunikace studená bílá max. 4 000 K.



Skladba: Stožárová soustava bez vyložení, u průtahu stožáry s vyložení. Všechny stožáry přírubové kuželové hliníkové nebo kompozitní. Vzhled světelných míst volit podle charakteru a prostorového uspořádání okolní zástavby a povahy instalace VO.

Povrchová úprava: Povrch hliníkových stožárů musí být upraven eloxováním a kompozitním probarvením povrchové části kompozitu, ve spodní části opatřené elastomerem. Vzhled světelných míst volit podle charakteru a prostorového uspořádání okolní zástavby a povahy instalace VO.

Výška světelného bodu: 4,5 – 6,5 max., průtah a směrové komunikace 8 m

Svítidlo: Komunikační svítidla jednoduchého a estetického technického tvaru ve třech variantách a v jednom provedení sadového svítidla.

Jednotlivé varianty musí pokrýt celý rozsah výkonové řady. (cca 15 -150W).

Obrázek 19 - typ svítidel č. 2



Zdroj: vlastní zpracování



2.7.3 Charakteristická zóna III.

Osvětlení periferních oblastí zahrádkářské zóny, Bezručova údolí a kopce Cvilín.

Charakteristická zóna III. je zařazená do zóny životního prostředí E2 dle metodiky směrnice CIE, oblasti s malým jasem (průmyslové a obytné venkovské). Do této zóny jsou zařazeny okrajové části města Krnov, které nejsou často navštěvované a ve kterých je navržen nový typ osvětlení.

Obrázek 20 - zóna III.



Zdroj: 3 – vlastní zpracování

Pro zónu III. je charakteristický typ osvětlení s čidlem pohybu.



Obrázek 21 - typ osvětlení č.3



2.8 Možnosti propojení VO a SMART CITY - Inteligentní veřejné osvětlení

Z koncepce Smart City máme k dispozici zatím jen obecné části výstupů. Dáváme tedy náměty k možnostem opatření v této oblasti týkající se veřejného osvětlení.

2.8.1 Chytré lampy

Chytré lampy dokážou regulovat intenzitu jasu a stmívat v závislosti na denní době a okolním provozu, čímž spolu s využitím LED světelných zdrojů výrazně napomáhají k úspoře energie a šetrnosti k životnímu prostředí.

Světla rychle a jednoduše komunikují s centrálním ovládáním v případě poruchy, navíc mohou být efektivně ovládané na dálku.

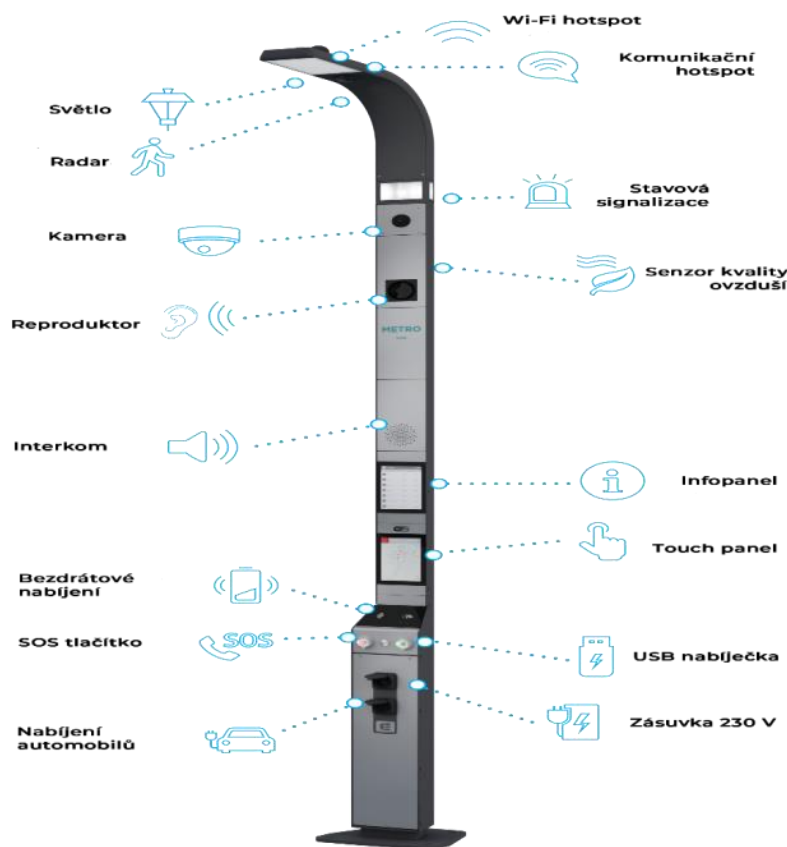
Mohou mimochodem plnit další řadu funkcí - na stožáry veřejného osvětlení můžeme připojit **meteostanice, emergency tlačítka, různé senzory nebo třeba vysílače wi-fi signálu** - a tím přispívat ke zvyšování komfortu, informovanosti a především bezpečí v ulicích chytrého města.

2.8.2 Chytré sloupy

V případě modernizace velmi starých sloupů veřejného osvětlení doporučujeme výměnu za zcela nové chytré sloupy. Sloupy jsou již dokonale modulární, proto je možné je osadit pouze vybranými prvky. V budoucnu je pak kdykoliv možné vlastnosti rozšířit o další zvolené prvky.



Obrázek 22 - chytré osvětlení



- **Sodíkové výbojky** – nejrozšířenější osvětlovací bod – jsou nainstalovány pro prezentaci a porovnání aktuální spotřeby výbojkového svítidla.
- **LED svítidla s pohybovým senzorem** – svítidla jsou nastavená na nižší hladinu výkonu, po detekci pohybu se svítidlo automaticky rozsvítí na 100 % výkonu.
- **LED svítidla se systémem CITY TOUCH** – systém CITY TOUCH je inteligentní pasport veřejného osvětlení, kde je každé svítidlo ukotveno v mapovém podkladu. Svítidla je možné jednotlivě nebo po skupinách ON-LINE řídit a monitorovat.
- **Inteligentní stožár veřejného osvětlení** – stožár je vybaven LED svítidly s automatickou regulací jasu, bezpečnostní on-line kamerou, WIFI hotspotem, dobíjecí stanicí pro elektrokola nebo elektromobily a čidlem pro měření ovzduší.



Obrázek 23 - inteligentní stožár A



Obrázek 24 - inteligentní stožár B



Obrázek 25 - inteligentní stožár C



2.8.3 Detekce vozidel

Významným aspektem SMART řešení je propojení veřejného osvětlení s oblastí dopravy, proto navrhujeme realizaci pilotního projektu, kterým budeme vyhodnocovat data o průjezdech vozidel a promítat je dále do řízení dopravy města.

Pro detekci vozidel navrhujeme použít technologii LED svítidel s integrovanou kamerou. Trvalé napájení bude zajištěno z rozvodů veřejného osvětlení pomocí Systému změny napětí.



2.8.4 Napájení přisvětlení přechodů pro chodce

Přisvětlování přechodů pro chodce je problematika, které se věnuje mnoho publikací a tvoří také samostatné oddíly v rámci norem a technických předpisů. Tyto přechody jsou napojeny na rozvody veřejného osvětlení, jsou spínány tedy zároveň s uličními svítidly.

V normách je doporučeno spínat přisvětlení přechodů pro chodce dříve, než sepne VO, resp. vypínat později po tom, co vypne VO. Odborníky na světelnou techniku a dopravu se ustanovila tato doba na 30 min.

To se dalo zajistit i dříve, ale komplikovaně.

- vyčleněním fáze
- napojení přímo na distribuční rozvod NN (zřízení nového odběrného místa)
- využití alternativních zdrojů napájení

Každá možnost má svá úskalí a většinou nevýhody.

V dnešní době existují nové technologie, které nabízejí jiná řešení (... a také mají svá úskalí):

- řídicí a komunikační systém – ten umožňuje ovládat každé svítidlo samostatně, resp. centrálním povelům a napájecí rozvody mohou být trvale pod napětím a zajistit napájení velkému množství spotřebičů. Což může být nevýhodou z hlediska bezpečnosti před úrazem el. proudem, generuje to vyšší požadavky na servis a rychlost odstranění závad spojených s otevřeným krytem el. zařízení pod napětím.
- systém změny napětí - tento systém zajistí cca. 30 min. před sepnutím VO rozsvícení svítidel přechodu pro chodce, po sepnutí standardního veřejného osvětlení bude přechod svítit dále a ráno naopak po vypnutí veřejného osvětlení zajistí, že přechody budou ještě 30 min. svítit.

Obecný princip trvalého napájení – systému změny napětí:

Celý systém se skládá z těchto činností:

- instalace usměrňovacího členu do rozvaděče
- instalace reléových členů do vybraných stožárů VO



- úprava zapojení v rozvaděči

Do rozvaděče se nainstaluje a zapojí usměrňovači člen, který v jedné fázi příslušného směru (ze kterého je napájeno přisvětlení přechodů) zajistí usměrněné napětí.

Do svorkovnice každého stožáru napojeného na danou fázi (který by se jinak rozsvítil) se nainstaluje reléový člen, který zajistí odpojení svítidla VO.

V rozvaděči se provede reverzní úprava v obvodu stykače tak, že 30 min. před standardním sepnutí VO se do 1 fáze připne usměrňovači člen a automaticky dojde k odpojení svítidel VO (napojených na danou fázi) od napětí. Po sepnutí standardního veřejného osvětlení dojde k odepnutí usměrňovače a připojení odpojených svítidel VO do standardního provozu a všechna svítidla svítí ve stejném režimu na stejných rozvodech jako před změnou napájení přechodů (i svítidla přisvětlení přechodu pro chodce). Ráno obdobně při vypnutí VO se připne usměrňovač, VO nesvítí, přechod svítí a po dalších cca. 30 min. se vypne i přechod a celý rozvod je bez napětí.

Tento systém lze využít i pro zajištění napájení pro další externí spotřebiče přes den, tedy zajištění napájení po 24 hod denně.

V rámci pilotního projektu navrhujeme u všech svítidel pro přisvětlení přechodů pro chodce (v souladu s požadavky na zvýšení bezpečnosti chodců na komunikacích) zajistit spínání a vypínání nezávislé na veřejném osvětlení. Využijeme k tomu obě nové výše uvedené technologie.

Přisvětlení přechodů pro chodce napájené z rozvaděčů, které budou rekonstruovány a vybaveny řídicím a komunikačním systémem, bude ovládáno přímo řídicím systémem a kabelová síť bude 24 hod. pod napětím. Takto budou ovládána i svítidla pro VO, jen jim bude programově nastaven jiný režim spínání.

Pro přisvětlení přechodů pro chodce napájených z nerekonstruovaných rozvaděčů bude využit systém změny napětí.

2.8.5 Měření meteorologických a environmentálních veličin

Sledované oblasti města, které jsou uzavřeny v údolí řeky Ohře a historické centrum i širší centrum města plní z pohledu života ve městě všeobecně smíšenou funkci, tj. obytná, kulturní, vzdělávací a služby. Z tohoto důvodu je nutné věnovat zvýšenou pozornost péči o životní prostředí v této oblasti. Dopravní komunikace jsou hlavním zdrojem znečištění. Významné bodové zdroje znečištění (např. komíny) se ve sledované oblasti příliš nevyskytují. Polutanty, které jsou v oblasti sledovány i Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ) jsou následující tři látky:

- oxid uhelnatý (CO);



- oxid dusičitý (NO₂);
- poléťavý prach, zde konkrétně pevné částice frakce 10 pim (PM₁₀)

Je vhodné v rámci těchto veličin sledovat i další data, jako jsou

- srážky
- teplota
- vlhkost
- tlak
- hluk a další parametry

Detektory je možné nejen instalovat na sloupky VO, ale některé lze integrovat i ke svítidlům. Zejména pak je vhodné využití celodenního napájení sloupů VO bez nutnosti denního svícení pro napájení takovýchto detektorů, které vytvoří ve městě síť, která může přesně dokreslit místa i zdroje znečištění a tím vylepšit kvalitu života ve městě.

2.8.6 Kompaktní meteorologická stanice

Integrovaná mini kompaktní meteorologická stanice, která dokáže současně měřit teplotu, vlhkost, rychlost větru, směr větru, tlak vzduchu, srážky, jas, sluneční záření a koncentraci prachu. Je charakterizována vysokou integrací všech modulů a rychlou odezvou. Interiér může být také vybavený GPS globálním polohovacím modulem a elektronickým kompasem. Tyto moduly lze flexibilně konfigurovat tak, aby vyhovovaly různým požadavkům zákazníků.

Vlastnosti:

- Robustní konstrukce, jednoduchý k instalaci, 24 hodin nepřetržitého sledování
- Bez pohyblivých částí, bezúdržbový systém
- Možnost přidání elektronického kompasu a globálního polohovacího modulu GPS
- S topným zařízením, díky kterému pracuje i v mrazivém počasí
- Radar může přesně změřit množství srážek a rozpoznat začátek a konec deště
- Obsahuje detekci PM_{2.5}, All-in-one meteorologická stanice



Tabulka 4 - vlastnosti kompaktní meteostanice

Zdroj napájení	VDC: 12V-24V
Spotřeba energie	<3W (s topením: 6W)
Materiál	ABS
Rozměr	Ø144 * 248 mm
Teplota vzduchu	Rozsah: -40°C - +80°C Přesnost: ±0.2 Rozlišení: 0.1 °C
Vlhkost vzduchu	Rozsah: 0—100 % Přesnost: ±2 % Rozlišení: 0.1
Tlak vzduchu	Rozsah: 150 – 1020hPa Přesnost: ±1 hPa Rozlišení: 0.1 hPa
Rychlost vzduchu	Princip: Ultrazvuková vlna Rozsah: 0 — 60m/s Přesnost: ±2 % Rozlišení: 0.01
Směr větru	Princip: Ultrazvuková vlna Rozsah: 0 —359° (Bez mrtvého bodu) Přesnost: <3° Rozlišení: 1°
Srážky	Princip: Radar Rozsah: 0-100mm/hr Identifikovatelný typ: Déšť/Sníh Rozlišení: 0.01mm
Jas	Princip: Křemíková fotodioda Rozsah: 0-20 KLux Přesnost: ±5 % Rozlišení: 1 Lux
Sluneční záření	Princip: Křemíková fotodioda Rozsah: 0-I/SOW/m ² Přesnost: ±5 % Rozlišení: 1 W/m ²
PM2.5	0-2000ug/m ³

Zdroj: vlastní zpracování

Modul je určen k měření environmentálních podmínek v městské zástavbě. Zařízení je sestaveno z 9 nezávislých senzorů, které měří kvalitu vzduchu, teplotu, vlhkost, tlak, světlo a prachové částice. V ovzduší se měří koncentrace oxidu uhelnatého, oxidu siřičitého, ozónu a oxidu dusičitého. Druhy plynů jsou zvoleny podle zákona o ochraně ovzduší 201/2012 Sb., ve kterém jsou uvedeny limity



koncentrací pro daný plyn. Soubor plynů je variabilní v rozsahu dostupných senzorových elementů kompatibilních s elektronikou.

Specifikace

Tabulka 5 - měření environmentálních podmínek ve městě

CO	0....500 ppm (0....617 mg/m ³)
N02	0....20 ppm (0....40,5 mg/m ³)
S02	0....50 ppm (0...141 mg/m ³)
O3	0....20 ppm (0....42,3 mg/m ³)
Teplota	-40....125 °C
Tlak	260...1260 hPa
Vlhkost	0....100 %RH
Světlo (VIS, UVA, UVB)	0....100 lx
Prach (PM2.5)	25....500 µg/m ³
Napájení	230VAC/Z akumulátoru
Komunikační výstup	ISM RF 868/916 Mhz/LoRa 868Mhz
Geh rana	IP65
Operační teplota	-40 5C to +70 5C
Skladovací teplota	-40 5C to +70 5C
Provozní vlhkost	100 %
Materiál	Polycarbonate

Zdroj: vlastní zpracování

2.9 Správa veřejného osvětlení Krnov

2.9.1 Rozsah oboru

Veřejné osvětlení zahrnuje veškeré osvětlovací prostředky, určené k umělému osvětlování veřejných silničních komunikací, veřejných prostranství, komunikačního příslušenství a objektů. Je součástí exteriérů měst a obcí a spoluvytváří životní prostředí osídlených oblastí; je základním opatřením pro



bezpečnost i funkční potřeby pobytu a pohybu obyvatelstva v těchto oblastech za podmínek nedostatku přírodního světla.

2.9.2 Právní vztahy

Péče o veřejně prospěšné neplacené služby náleží do samosprávné působnosti obcí. Náleží sem i správa a údržba veřejného osvětlení – zákon č. 128/2000Sb. o obcích v úplném znění. Veřejné osvětlení je majetkem obcí se všemi právy a povinnostmi. Podle §2 (2) Obec pečuje o všestranný rozvoj svého území a o potřeby svých občanů; při plnění svých úkolů chrání též veřejný zájem. O majetek se stará s péčí řádného hospodáře. Účelem je také provozovat kvalitní veřejné osvětlení a zajišťovat plný provozní stav tak, aby byly zachovány nezbytné požadavky na bezpečnost motorového a pěšího provozu a ochranu společného a osobního majetku. Kromě evidence (pasport), zajišťuje provoz a údržbu, opravy, rekonstrukce a novou výstavbu veřejného osvětlení.

2.9.3 Pasport

Ke zvýšení odborné úrovně provozu a údržby přispívá odborné a přehledné vedení technickohospodářské evidence zařízení veřejného osvětlení. Evidence se zpravidla dělí na:

- a) hospodářskou část, která zajišťuje sledování ukazatelů charakterizujících úroveň veřejného osvětlení, vytváří majetkovou evidenci, sleduje potřebné statistické údaje a umožňuje plánování rozvoje a modernizace; shrnuje údaje shromážděné v technické části do přehledné tabelární formy
- b) technickou část, shromažďující veškerá data popisující podrobně technickou vybavenost spravovaného zařízení vztahenou buď k zařízení jedné komunikace, nebo k zařízení napájenému z jednoho zapínacího místa; technická část je soustředěna v:
 - evidenci administrativy (hospodářské smlouvy, dokumentace stavby, revizní zprávy apod.)
 - technické kartotéce (registrační tabulky soupisu zařízení, způsobu využití, doby upotřebitelnosti, energetických údajů aj.)
 - mapové evidenci (soubor map jednotlivých komunikací nebo oblastí spadajících pod příslušné zapínací místo se zakreslenými trasami kabelů, světelnými místy, atd.)



2.9.4 Generel VO

Generel veřejného osvětlení zahrnující začlenění komunikací města do tříd osvětlení má za cíl minimalizovat příkon osvětlovacích soustav při dodržení nezbytných požadavků na bezpečnost v dopravě, osob a majetku. Může být součástí Technických standardů města a je výchozím dokumentem pro:

- zadávání a schvalování projektů nových a rekonstruovaných osvětlovacích soustav
- modernizaci současných osvětlovacích soustav
- sestavení plánů obnovy a rozvoje veřejného osvětlení města.

2.9.5 Optimalizace provozu

Energetická optimalizace provozu veřejného osvětlení se řeší zejména cestou:

- energetické optimalizace vlastní osvětlovací soustavy, tj. minimalizací příkonu jednotlivých světelných míst při zachování nezbytných nároků bezpečnosti v dopravě a za použití svítidel s co nejvyšší světelnou účinností a světelných zdrojů s vysokým měrným výkonem - regulačních systémů, tj. snižováním světelného toku osvětlovacích prostředků (a tím i příkonu) v období se sníženou intenzitou dopravy (podle národní přílohy ČSN CEN/TR 13201-1 se doporučuje použití vhodných prostředků ke snížení hladiny osvětlení a tím spotřeby energie, dochází-li v průběhu noci k významným změnám intenzity dopravy; připouští se snížení hladiny osvětlení až o 50 % a v případě extrémního snížení intenzity dopravy až o 75 % při zachování rovnoměrnosti osvětlení)
- optimalizace systému zapínání a vypínání veřejného osvětlení a monitorování provozního stavu

2.10 Náležitosti kategorizace dokumentů

2.10.1 Odvození požadavků na jakost osvětlení

Požadavky na jakost osvětlení městských komunikací jsou odvozeny ze zařazení komunikací do tříd osvětlení podle ČSN CEN/TR 13201-1, ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací. Třídy



osvětlení se jednotlivým komunikacím přiřazují jednak podle uvedené ČSN EN, jednak podle požadavků odvozených z dalších potřeb, jako je např. obchodní a společenský význam a bezpečnost.

Základní kategorie uživatelů pozemních komunikací:

1. Řidiči motorových vozidel (symbol M)
2. Řidiči pomalých vozidel (symbol S) - řidiči motorových vozidel, vozidel poháněných zvířaty a lidé jedoucí na zvířatech – rychlost do 40 km/h
3. Cyklisté (symbol C) – řidiči jízdních kol a mopedů – rychlost do 50 km/h
4. Chodci (symbol P) – chodci nebo lidé na vozíčkách

Pomocné charakteristiky:

- existence konfliktních prostorů (křížení proudů motorizované dopravy nebo jejich překrývání s oblastmi s četným výskytem jiných uživatelů)
- existence prostředků pro zklidnění dopravy (např. retardéry)
- oddělení dopravních proudů
- druh křížení (úrovňové, mimoúrovňové)
- četnost křížení (na 1 km délky), příp. vzdálenost křižovatek
- dopravní využití sousedních prostorů

Uživatelé dopravního prostoru:

- hlavní typ uživatele
- další přípustní uživatelé
- nepřípustní uživatelé
- typická rychlost hlavního typu uživatele

Využití prostoru:

- hustota dopravy
- obtížnost orientace
- přítomnost parkujících vozidel
- potřeba rozeznání obličejů a barvy vozidel
- riziko kriminality

Vliv prostředí:

- převažující typ počasí (suchý nebo mokrá povrch)



- úroveň jasu okolí
- složitost zorného pole (souhrnný vliv osvětlení a dalších prvků v zorném poli uživatele komunikace, které odvádějí pozornost, ruší, matou nebo obtěžují uživatele, např. reklamní tabule, osvětlovací stožáry, osvětlené budovy nebo osvětlení sportovišť)

Zásadní vliv na kategorizaci komunikací a ploch města mají zejména:

- a) průtahy silnic městem
- b) výsledky sčítání dopravy
(např. hodnoty přesahující 7000 vozidel za den v obou dopravních směrech jsou podle ČSN 13201-1 jedním z parametrů charakterizujících možnost zvýšení nároku na jakostní ukazatele osvětlení příslušné komunikace)
- c) zvláštní přístup si zaslouží památkově chráněné oblasti a objekty

2.10.2 Jakostní požadavky umělého osvětlení

Základními dokumenty pro určení světelně technických parametrů osvětlovacích soustav veřejného osvětlení jsou normy ČSN CEN/TR 13201-1, ČSN EN 13201-2. Po zvážení faktorů uvedených v 3.1 je příslušné komunikaci přiřazena některá z níže uvedených tříd osvětlení.

Třídy osvětlení M se vztahují na řidiče motorových vozidel pohybujících se po dopravních tazích se střední až vysokou povolenou rychlostí.

Třídy osvětlení C se vztahují na řidiče motorových vozidel, ale v konfliktních místech jako jsou obchodní třídy, složitější křižení komunikací, kruhové objezdy a oblasti, kde se tvoří dopravní zácpy. Tyto třídy osvětlení platí i pro chodce a cyklisty. Třídy osvětlení CE jsou určeny zejména tam, kde konvence pro výpočet jasu povrchu vozovky neplatí, nebo je nepraktické je používat. To se může stát tam, kde je pozorovací vzdálenost menší než 60 metrů a tam, kde připadá v úvahu několik poloh pozorovatele. Třídy osvětlení CE jsou současně určeny i pro ostatní uživatele komunikací.

Třídy osvětlení P a HS se vztahují na chodce a cyklisty pohybující se po chodnících a cyklistických stezkách, nouzových pruzích a ostatních částech pozemních komunikací, které leží odděleně nebo podél vozovky dopravních tahů, po komunikacích v obytných zónách, pěších zónách, parkovacích plochách, školních dvorech apod. Osvětlení cyklistických stezek, ať již probíhají jako samostatná komunikace nebo jdoucí souběžně s motoristickou komunikací, je vhodné navrhnout tak, aby vyhovovaly jakostním požadavkům třídy osvětlení P4.



Třídy osvětlení SC jsou zamýšleny jako doplňkové třídy v situacích, kde je nutné, aby osvětlení zajistilo rozpoznávání osob a předmětů a dále na komunikacích, kde hrozí vyšší než běžné riziko kriminálního deliktu.

Třídy osvětlení EV jsou zamýšleny jako doplňkové třídy v případech, kde je nutno zajistit dostatečnou viditelnost svislých ploch, např. v místech, kde se vybírá mýtné, nebo v úsecích křížení dopravy apod.

V tabulkách tříd osvětlení jsou uvedeny symboly:

- (L) průměrný jas povrchu pozemní komunikace (jízdního pásu pozemní komunikace) - jas povrchu pozemní komunikace v rozsahu jízdního pásu
- (UI) podélná rovnoměrnost jasu povrchu pozemní komunikace v jízdním pruhu - poměr nejnižší ku nejvyšší hodnotě jasu povrchu zjišťované v podélné ose jízdního pruhu
- (TI) prahový přírůstek měřítko ztráty viditelnosti způsobené omezujícím oslněním svítidly osvětlovací soustavy pozemní komunikace
- (REI) činitel osvětlení okolí (jízdního pásu pozemní komunikace) - poměr průměrné osvětlenosti pruhů mimo vozovku přiléhajících bezprostředně k okrajům jízdního pásu a průměrné osvětlenosti pruhů vozovky bezprostředně s nimi sousedících
- (E) průměrná osvětlenost (v oblasti pozemní komunikace) - průměrná vodorovná osvětlenost v oblasti pozemní komunikace
- (Emin) minimální osvětlenost (v oblasti pozemní komunikace) - nejmenší hodnota osvětlenosti v oblasti pozemní komunikace
- (Ehs) polokulová osvětlenost (v bodě v oblasti pozemní komunikace) - světelný tok dopadající na malou polokouli s vodorovnou základnou vydělený plochou povrchu této polokoule
- (E hs) průměrná polokulová osvětlenost (v oblasti pozemní komunikace) - průměrná hodnota polokulové osvětlenosti v oblasti pozemní komunikace
- (E) celková rovnoměrnost (jasu povrchu pozemní komunikace, osvětlenosti v oblasti pozemní komunikace nebo polokulové osvětlenosti) - poměr minimální k průměrné hodnotě udržovaná hodnota (průměrného jasu povrchu pozemní komunikace, průměrné nebo minimální osvětlenosti v oblasti pozemní komunikace, průměrné polokulové osvětlenosti, minimální poloválcové osvětlenosti nebo minimální vertikální osvětlenosti) je výpočtová úroveň snížená udržovacím činitelem zohledňujícím znehodnocení (i v případě svítidel s krytím optické části IP66 při návrhu osvětlení pozemních komunikací lze doporučit hodnotu udržovacího činitele cca 0,7 – podrobnosti jsou v Národní příloze SN EN 13201-2/Z1).



- (Esc) poloválcová osvětlenost (v bodě) - celkový světelný tok dopadající na povrch pláště poloviny velmi malého válce vydělený plochou povrchu pláště této poloviny válce
- (Esc min) minimální poloválcová osvětlenost (v rovině nad částí pozemní komunikace) - nejmenší hodnota poloválcové osvětlenosti v rovině ve výšce 1,5 m nad částí pozemní komunikace
- (Ev) svislá osvětlenost (v bodě) osvětlenost svislé roviny - (Ev) minimální svislá osvětlenost (v rovině nad částí pozemní komunikace) - nejmenší hodnota vertikální osvětlenosti v rovině v určené výšce nad částí pozemní komunikací

Tabulka 6 - Třídy osvětlení M

Třída	Jas povrchu vozovky suchého a mokrého povrchu			Omezující oslnění	Osvětlení okolí
	$\bar{L}$ v cd/m ² [nejmenší udržovaná hodnota]	U_0 [nejmenší hodnota]	U_i [nejmenší hodnota] suchý/mokrý	TI_v % [největší hodnota]	R_{EI} [nejmenší hodnota]
M1	2,0	0,4	0,7/0,15	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7/0,15	10	0,35
M3	1,0	0,4	0,7/0,15	15	0,3
M4	0,75	0,4	0,6/0,15	15	0,3
M5	0,5	0,35	0,4/0,15	15	0,3
M6	0,3	0,35	0,4/0,15	20	0,3

Zdroj: ČEZ



Tabulka 7 - Třídy osvětlení C

Třída	Horizontální osvětlenost	
	$\bar{E}$ v lx [nejmenší udržovaná hodnota]	U_0 [nejmenší hodnota]
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

Zdroj: ČEZ

Tabulka 8 - Třídy osvětlení P

Třída	Horizontální osvětlenost	
	$\bar{E}$ v lx [nejmenší udržovaná hodnota]	E_{min} v lx [udržovaná hodnota]
P1	15	5
P2	10	3
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P7	velikost neurčena	velikost neurčena
^a Aby bylo dosaženo rovnoměrnosti, nesmí skutečná průměrná udržovaná hodnota osvětlenosti překročit 1,5 násobek minimální hodnoty $\bar{E}$ platné pro danou třídu.		

Zdroj: ČEZ



Tabulka 9 - Třídy osvětlení HS

Třída	Polokulová osvětlenost	
	$\bar{E}$ v lx [nejmenší udržovaná hodnota]	U_0 [nejmenší hodnota]
HS1	5	0,15
HS2	2,5	0,15
HS3	1	0,15
HS4	velikost neurčena	velikost neurčena

Zdroj: ČEZ

Obrázek 26 - Třídy osvětlení SC

Třída	Poloválcová osvětlenost
	$E_{sc,min}$ v lx [udržovaná hodnota]
SC1	10
SC2	7,5
SC3	5
SC4	3
SC5	2
SC6	1,5
SC7	1
SC8	0,75
SC9	0,5

Zdroj: ČEZ



Obrázek 27 - Třídy osvětlení EV

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

Zdroj: ČEZ

2.11 Světelně technická část Generelu

2.11.1 Světelně technická hlediska

Koncepčním podkladem ke stanovení úrovně osvětlení, volby osvětlovacích prostředků – svítidel (tvary a vhodnost použití pro motoristické a nemotoristické komunikace) a světelných zdrojů (barevné podání) jsou, kromě generelu, který stanoví úroveň osvětlení, městské standardy, kterými se řídí výběr materiálu k obnově a nové výstavbě veřejného osvětlení. V návaznosti na světelně technický generel by následně měla proběhnout kontrola současného stavu osvětlovacích soustav za účelem porovnání požadavků na jakost veřejného osvětlení a současného stavu. Při této kontrole se dá postupovat jednak prostřednictvím měření světelně technických parametrů (přesnější, ale časově náročné), jednak výpočtem při dobré znalosti geometrických parametrů osvětlovací soustavy a komunikace. Vyhodnocení těchto zjištění pak umožní získat názor na úroveň souboru veřejného osvětlení města a určit pořadí komunikací určených k modernizaci nebo rekonstrukci. Pořadí může významně ovlivnit stav elektrické bezpečnosti jednotlivých osvětlovacích soustav, který je uveden v revizních zprávách.

Světelně technickou jakost uměle osvětlovaných komunikací a veřejných prostranství vyjadřují příslušné normy a doporučení následujícími ukazateli:



- jas povrchu dopravního pásu (vozovky) a jeho rovnoměrnost
- intenzita osvětlení dopravního pásu (vozovky) a její rovnoměrnost
- zábrana vzniku oslnění od systému veřejného osvětlení
- přehlednost v prostoru komunikace a v jejím bezprostředním okolí vhodným uspořádáním osvětlovacího systému

Jednotlivé údaje pro příslušné třídy osvětlení jsou v předchozích tabulkách.

2.11.2 Výtvarně architektonická hlediska

Tato stránka zahrnuje posouzení kvality vzhledu veřejného osvětlení motoristických a zejména nemotoristických a pěších komunikací, případně výtvarného, slavnostního a reklamního osvětlení. Zvláštní pozornost zasluhuje historická část města, která se řeší s jiným přístupem než běžné komunikace. Posuzuje se zejména forma (tvary a prostorová aplikace osvětlovacích prostředků), stav (zachovalost povrchu a jednotlivých částí) a barva světla. V případě měst s nezanedbatelnou historickou částí se osvědčuje členění města do několika zón (např. historické jádro, okolní ulice) s odlišnými nároky na úroveň osvětlení, tvary svítidel a barvu světla.

2.11.3 Osvětlení přechodů pro chodce

Dopravní průzkumy prokazují, že na komunikacích s doplňkovým osvětlením přechodů pro chodce dochází ke zpomalování rychlosti motorových vozidel, která se blíží k přechodu. Na zvýrazněných úsecích komunikací ubývá dopravních nehod, zejména vážných úrazů a úmrtí.

K ČSN CEN/TR 13201-2 vyšla v roce 2007 změna Z1, která v národní příloze NA.7.1 uvádí k osvětlení přechodů pro chodce:

V případě potřeby zvýšení bezpečnosti chodců na přechodu se aplikuje místní osvětlení přechodu s pozitivním kontrastem chodce vůči pozadí (světlý chodec vůči relativně tmavému pozadí) podle přílohy B. Ze světelně technického výpočtu, pro použitý typ svítidla s asymetrickou vyzařovací charakteristikou, vplyne umístění svítidla, jeho vzdálenost od přechodu a přesah. Projekt a provedení místního osvětlení musí vycházet z individuálního posouzení každého konkrétního případu.



2.12 Použití generelu veřejného osvětlení

2.12.1 Účel generelu

Generel stanoví světelně technické parametry veřejného osvětlení z hlediska potřeb na jakost vidění v prostředí umělého osvětlení bez ohledu na současný stav. Generel veřejného osvětlení obvykle vychází z údajů pasportu místních komunikací a silničních průtahů, územního plánu, materiálů památkové péče, generelu rozvoje dopravy, požadavků DI z hlediska bezpečnosti provozu a platných ČSN (příp. evropských) norem.

Generel je spolu s Technickými standardy města základní směrnici pro rozvoj veřejného osvětlení. Je výchozím souborem pravidel a požadavků, jimiž se pak řídí rekonstrukce, obnova, modernizace, plánování a výstavba veřejného osvětlení. Hlavní součástí generelu VO je světelně technická část. Generel VO zatřídí stávající i nově plánované komunikace do příslušné třídy osvětlení a tím určuje požadavky na osvětlení dané komunikace dle normovaných hodnot. Může také zařadit pěší zóny do jednotlivých tříd a vymezit požadavky na jejich osvětlení. Může stanovit také požadavky na příp. osvětlení např. cyklistických stezek, prostranství, parkovišť apod. Tato světelně technická část je podkladem správce veřejného osvětlení pro zadávání vstupních požadavků pro modernizaci, rekonstrukci a novou výstavbu veřejného osvětlení. Generel určuje hlavní charakteristiky nově plánovaných nebo obnovovaných soustav a je stěžejním podkladem pro zadávání konkrétních úkolů projekčním a stavebním organizacím. Jádrem města, jeho historická část, příp. náměstí, památková rezervace apod. jsou zpravidla vyjmuty z obecného řešení a jeho osvětlení, zejména volba svítidel a zdrojů světla jsou předmětem samostatného výtvarného řešení a schvalování.

2.12.2 Modernizace veřejného osvětlení

Z ekonomických, kapacitních a jiných důvodů nelze zpravidla všechny současné osvětlovací soustavy, které nevyhovují (pro fyzickou nebo morální zastaralost, případně po stránce elektrických bezpečnostních předpisů) modernizovat naráz a úplně, včetně stožárů apod. Většinou je však možno postupně provádět částečnou modernizaci na základě plánu úsporných opatření, který zahrnuje celý rozsah města, aby bylo zřejmé jak velké úspory el. práce v kWh se dají očekávat po celkové modernizaci ve srovnání se současným stavem.

Při částečné modernizaci lze postupovat např. podle těchto zásad:

- nejdříve vybrat osvětlovací soustavy se svítidly (stožáry) s proším životem



- z generelu určit třídu osvětlení předmětné ulice
- podle třídy osvětlení a geometrického uspořádání osvětlovací soustavy zvolit vhodné svítidlo a výpočtově ověřit, zda vyhovuje požadovaným jakostním ukazatelům
- pokud pro danou konfiguraci osvětlovací soustavy a komunikace není možno ani po další volbě svítidel splnit jakostní požadavky, je nutno ověřit stav po změně závěsné výšky a příp. přesahu svítidel
- pokud ani předchozí opatření nesplní požadavky, je třeba osvětlovací soustavu rekonstruovat.

2.12.3 Osvětlovací soustavy

Osvětlovací soustavy se co do druhu volí podle situace a požadovaných jakostních ukazatelů – jednostranné, vystřídání, párové a osově. Rozmístění světelných míst musí, kromě docílení jakostních ukazatelů, respektovat potřebu optického vedení uživatelů komunikací. Jednotlivá svítidla musí být rovněž umístěna tak, aby neoslňovala účastníky zejména motoristické dopravy. Obvyklá jmenovitá výška osvětlovací soustavy se volí pro motoristické komunikace v hodnotách 8 - 10 - 12 - 14 m. Menší jmenovité výšky 4 - 5 - 6 m lze použít na nemotoristických komunikacích nižších tříd osvětlení.

2.12.4 Osvětlovací prostředky

Základním předpokladem kvalitního a současně hospodárného provozu souboru veřejného osvětlení je použití moderních světelných zdrojů a svítidel. Současný trh nabízí velký výběr domácích a zahraničních výrobků v různé ceně a kvalitě ať již jde o motoristické nebo nemotoristické komunikace (také uvnitř sídelních celků a přístupových cest k individuální zástavbě). Výběr pak záleží, kromě finančních možností, na znalosti vlastností nabízeného zboží. Výrazné kvalitativní rozdíly lze očekávat zejména u svítidel; méně významné bývají rozdíly ve světelných zdrojích.

Ve stávajících soustavách jsou dosud nosnými světelnými zdroji pro veřejné osvětlení vysokotlaké sodíkové výbojky z důvodu vysokého měrného výkonu (konkurenci by v tomto směru mohly představovat nízkotlaké sodíkové výbojky, ale pouze v oblasti extravilánu měst, protože mají naprosto nevhodné barevné podání). Pro nově budované a rekonstruované osvětlovací soustavy lze doporučit především vhodná svítidla s LED světelnými zdroji (vysoký měrný výkon a dlouhý život).



Uvnitř měst lze ještě připustit použití zářivek, halogenidových a ve zvláštních případech rtuťových fluorescenčních výbojek (zejména při důrazu na barevné odlišení a při osvětlení zeleně).

Při posuzování kvalitativních rozdílů svítidel je vhodné se zaměřit na:

a) Světelně technické vlastnosti

- světelnou účinnost
- rozložení světelného toku
- stupeň omezení oslnění (týká se zejména motoristických komunikací)
- stálost světelně technických vlastností po dobu života (krytí, filtrace)

b) Konstrukční řešení

- složitost montáže na výložník, dřík stožáru apod.
- náročnost přístupu do svítidla (možnost údržby bez použití nástrojů)
- použité materiály (možnost recyklace)
- životnost
- krytí

c) Tvarové a barevné řešení

- vhodnost použití pro motoristické komunikace
- vhodnost použití pro zklidněné a pěší zóny
- respektování urbanisticky a památkově cenných oblastí

2.12.5 Napájecí síť a rozvaděče

Hlavním cílem obnovy napájecích sítí je zvýšení spolehlivosti přenosu a snížení poruchovosti. Tohoto cíle lze dosáhnout použitím celoplastových kabelů s měděnými jádry a výměnou stožárové výzbroje moderními zapouzdřenými systémy. Rovněž napájecí sítě musí být co nejlépe zdokumentovány. Nejvhodnějším způsobem je situační zakreslení kabelových sítí a vrchních vedení do mapových podkladů v rámci pasportu veřejného osvětlení v digitální podobě umožňující pohodlnou průběžnou aktualizaci. Při obnově rozváděčů je vhodné volit plastové skříně s vysokým krytím (IP54), s moderní přístrojovou technikou a s prostorovou rezervou pro následnou instalaci zařízení pro regulaci a rozšíření osvětlovacích soustav. Plastový materiál skříně musí odolávat UV záření a vykazovat vysokou pevnost a odolnost proti vandalům a maximální život. Vzhledem k nově zaváděným paušálním poplatkům vázaným na proudovou hodnotu hlavního jističe je nutné tuto hodnotu volit co nejnížší. Rozvaděče musí být vybaveny technickou dokumentací, tzn. jedno nebo trojpólovým



schématem zapojení včetně zapojovacího schéma a schéma vnějších spojů (vše nejlépe v digitální podobě umožňující pohodlnou průběžnou aktualizaci).

2.12.6 Provoz a údržba

Údržba veřejného osvětlení je jedním ze základních předpokladů udržení dobrých parametrů zařízení dosažených při jeho výstavbě, dále zajištění bezpečného provozu těchto zařízení při docílení životnosti na mez únosnou z bezpečnostního a provozního hlediska. Údržba osvětlení významně ovlivní to, jak budou během života osvětlovacího zařízení jeho původní vlastnosti zachovány a jak efektivně budou využity.

V zásadě jde jednak o údržbu, která odstraňuje provozní závady na elektrotechnické části osvětlovací soustavy, jednak o údržbu představující zejména výměnu světelných zdrojů a čištění svítidel. Hospodárnost údržby závisí na možnostech a způsobu provádění, např. na výměně světelných zdrojů prováděné individuálně nebo skupinově po uplynutí ekonomického intervalu života. Podkladem pro údržbou osvětlení je dokumentace k provádění údržby, která obsahuje především:

- technickou dokumentaci zařízení skutečného stavu (schémata zapojení, údaje z pasportu veřejného osvětlení, mapy, osazení světelných míst světelnými zdroji a svítidly a návrhové jakostní parametry, příp. výsledky světelně technických měření a mechanické způsobilosti nosných prvků svítidel)
- pracovní postupy údržby odvozené ze stanoveného souhrnu potřebných činností
- pravidla pro zajištění hygieny a bezpečnosti práce.

Pokud používaná zařízení pro údržbu mají povahu vyhrazených technických zařízení, musí být vedena dokumentace o prováděných revizích. Pravidelné revize osvětlovací soustavy zajišťuje provozovatel nezávisle na údržbě. Výsledky těchto revizí jsou podkladem pro činnost údržby. O prováděných pracích na osvětlení je nutno vést průběžné písemné záznamy.



3. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

Průzkum veřejného osvětlení byl prováděn pomocí pocitových map, dotazníkového šetření a terénního šetření.

V rámci Koncepce veřejného osvětlení Krnov bylo provedeno také terénní šetření, které probíhalo v předem vytipovaných lokalitách. Odborní pracovníci měřili a analyzovali intenzitu osvětlení v jednotlivých lokalitách.

3.1 Dotazníkové šetření

Veřejnost

Jedním z podkladů pro tvorbu dokumentu „Koncepce veřejného osvětlení města Krnov“ byl dotazníkový průzkum u veřejnosti a firem.

Veřejnost měla možnost vyplnit dotazník v aplikaci Mobilní rozhlas. Dotazník vyplnilo 28 respondentů, z toho 18 mužů a 10 žen. 5 respondentů bylo z věkové kategorie do 30 let, 14 respondentů 31-45 let, 7 respondentů 46-60 let, 2 respondenti 61 a více let.

Nejvíce respondentů bydlí v centru města (11), dále v části Krnov - Horní Předměstí (6), 4 respondenti bydlí v části Opavské Předměstí, 3 respondenti na Sídlišti pod Cvilínem, 3 respondenti v části Kostelec, 2 respondenti v části Petrův Důl a 1 respondent v části Horní Předměstí.

Respondenti považují za nedostatečně osvětlené lokality Mikulášská, Opavská ulice, Říční okruh, Hlubčická ulice (u školy). Dále uváděli potřebu osvětlení přechodů pro chodce. Na přechodu pro chodce u evangelického kostela údajně VO překáží ve výhledu. V otázce na osvětlení kulturních památek bylo 7 respondentů proti jejich osvětlování z důvodu zbytečného světelného smogu. 7 respondentů pak navrhuje nasvícení rozhledny Cvilín. Další návrhy: Kostely, synagoga, kostel Cvilín, radnice, kostel Minoritů, Bauerův památník.

Jako příliš intenzivní označili respondenti osvětlení u nádraží ČD, centrum města, před bytovým domem Hlubčická 133a, školka Jiráskova. V případě VO je pro respondenty nejdůležitější možnost měnit intenzitu světla v závislosti na noční době a intenzitě provozu (64 %) a dále intenzita světla (29 %), kde uváděli potřebu dalšího zvýraznění (vodorovné a svislé dopravní značení s retroreflexí). Dále ulici od Prioru k poliklinice (Zámecké náměstí) a Říční okruh. Žádný respondent neuvedl, že by shledával někde osvětlení příliš intenzivní. Pro osvětlení památek navrhovali respondenti divadlo,



muzeum, Švédskou zeď, židovský kostel, rozhlednu Cvilín, památky v centru. Tři respondenti uvedli, že by památky neměly být nasvíceny.

Podnikatelé

Respondenti uváděli nejčastěji potřebu osvětlení přechodů pro chodce (30 %), kde uváděli potřebu dalšího zvýraznění (vodorovné a svislé dopravní značení s retroreflexí). Dále ulici od Prioru k poliklinice (Zámecké náměstí) a Říční okruh. Žádný respondent neuvedl, že by shledával někde osvětlení příliš intenzivní. Pro osvětlení památek navrhovali respondenti divadlo, muzeum, Švédskou zeď, židovský kostel, rozhlednu Cvilín, památky v centru. Tři respondenti uvedli, že by památky neměly být nasvíceny.

3.2 Pocitová mapa

Dalším podkladem pro tvorbu dokumentu „Koncepce veřejného osvětlení města Krnov“ byla on-line pocitová mapa. Pocitovou mapu vyplnilo 75 respondentů a celkem zadali do mapy 625 prvků.

Jedná se o nástroj, který nabízí možnost aktivně zapojit občany do tvorby koncepce, a to prostřednictvím předání informací o jejich vlastním vnímání problematiky veřejného osvětlení ve městě.

Pocitová mapa byla vyhotovena jako online verze dotazníku s mapovým zobrazením zaznamenávaných podnětů. Do mapy bylo možné přidávat podněty formou jednotlivých bodů (až na úroveň konkrétní adresy) a linií.

Občané odpovídali na následující otázky umístěním prvků do mapy Krnova.

Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení?

Kde vnímáte osvětlení jako příliš intenzivní?

Které kulturní památky nebo budovy by měly být v noci lépe nasvíceny, aby vynikl jejich význam?

Mapování probíhalo v říjnu 2019. Sesbíraná data byla vyhodnocena v GIS a byly vytvořeny souhrnné mapy pro jednotlivé otázky.

Údaje z pocitové mapy a dotazníku pomohly identifikovat následující lokality, ve kterých občané spatřují největší problémy s veřejným osvětlením.

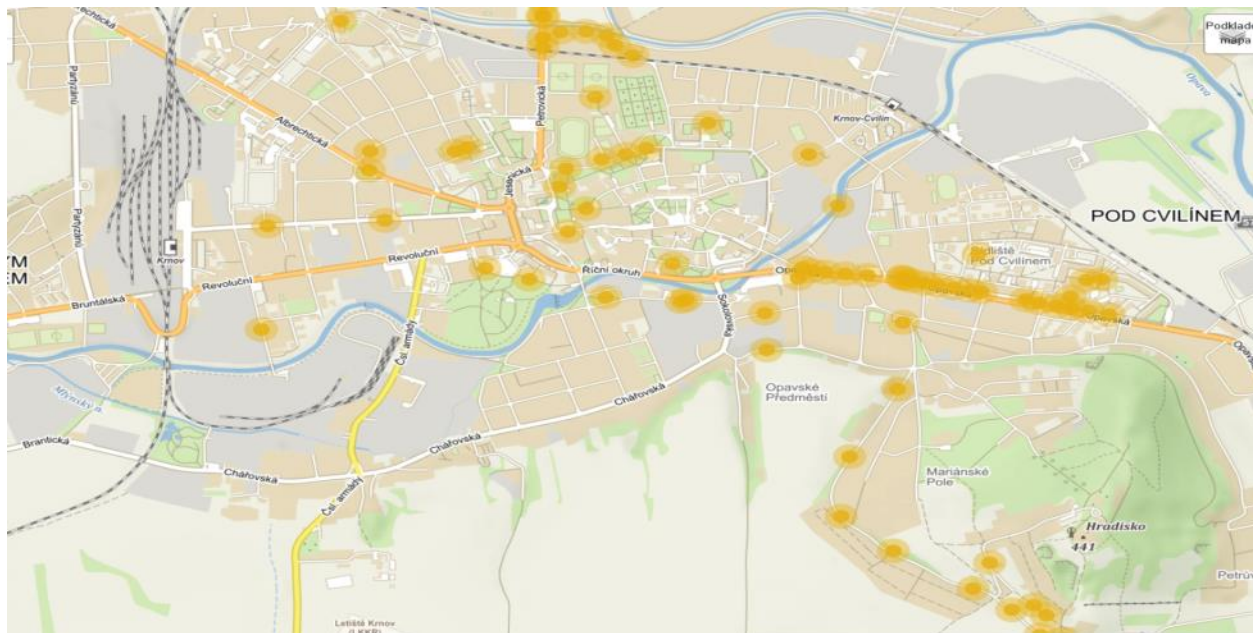


1. Ulice Opavská
2. Ulice Boční, Cvilínská a Nová Cvilínská
3. Smetanův okruh
4. Ul. Petrovická a zahrádkářská osada
5. Ul. Mikulášská
6. Centrum města

Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení?

První otázka pocitové mapy týkající se veřejného osvětlení pomohla identifikovat lokality, ve kterých shledávají problémy s VO občané.

Obrázek 28 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení?



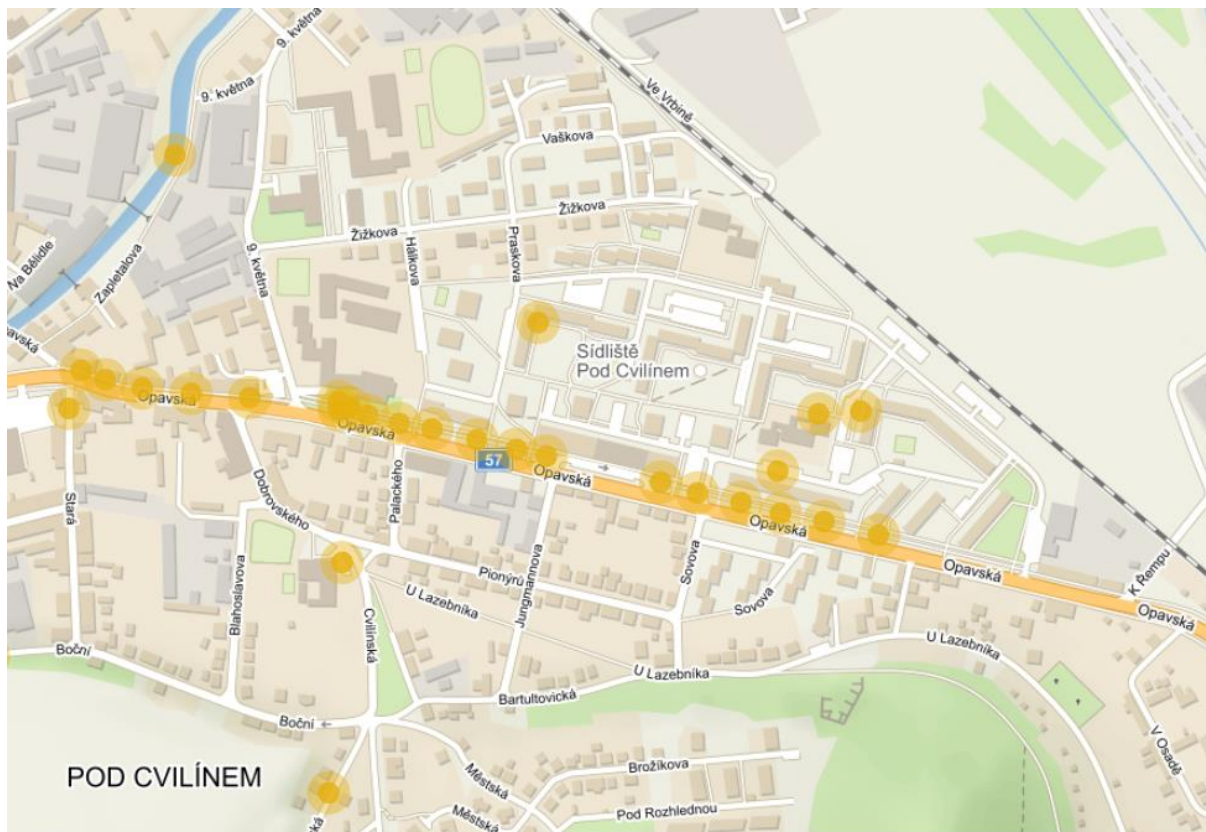
Zdroj: Pcitová mapa města Krnov – průzkum k VO

Ulice Opavská

Potřebu posílení VO pociťují občané nejvíce v ul. Opavská (18 prvků v pocitové mapě; dotazník). Čtyři prvky občané označili na sídlišti SPC (SPC E, 2x SPC H, SPC L).



Obrázek 29 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - ul. Opavská

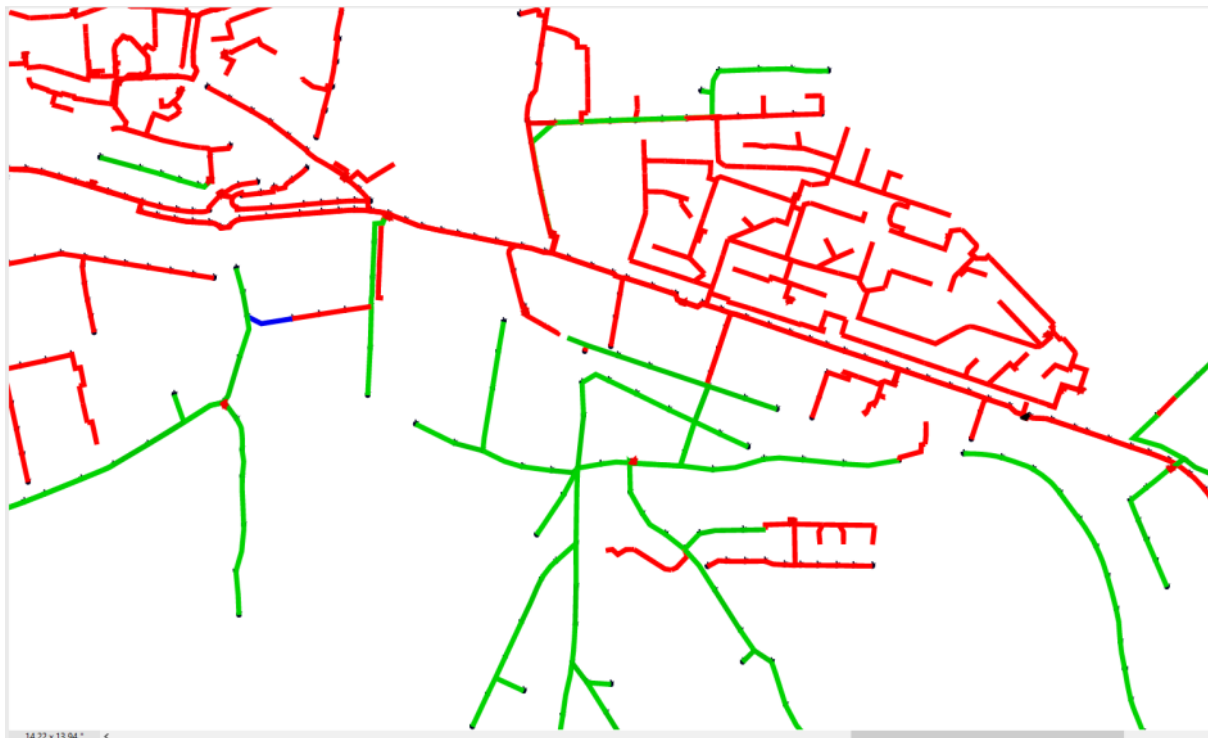


Zdroj: Pčitová mapa města Krnov – průzkum k VO

Dle pasportu VO je zde 33 svítidel, z toho 15 svítidel 500 W, 6 svítidel 70 W, 12 svítidel 250 W. Místním šetřením bylo zjištěno, že je osvětlení slabé, chybí také osvětlení nad chodníkem od ul. 9. května cca 200 m.



Obrázek 30 - pasport veřejného osvětlení - ul. Opavská



Zdroj: pasport veřejného osvětlení

Ulice Boční, Cvilínská a Nová Cvilínská

Občané označili jako nedostatečné osvětlení v ulici Boční, Cvilínská u Střediska volného času, a Nová Cvilínská. Místním šetřením bylo zjištěno, že v ulici Nová Cvilínská směrem ke křižovatce s ulicí M. Švabinského (hlavní cesta k hotelu Cvilín) je VO zrealizováno pouze na začátku ulice Nová Cvilínská o délce cca 200 m. Zrealizované VO je částečně zakryté hustým porostem stromů.



Obrázek 31 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - ul. Boční, Cvilínská a Nová Cvilínská



Zdroj: Pocitová mapa města Krnov – průzkum k VO

Vzdálenost mezi jednotlivými sloupy veřejného osvětlení je cca 50 m, tato vzdálenost je nedostačující a ulice není dostatečně osvětlena. Dle pasportu VO je v ul. Boční 5 svítidel VO 70 W a v ul. Cvilínská 5 svítidel 150 W.

Obrázek 32 - pasport veřejného osvětlení - ul. Boční, Cvilínská a Nová Cvilínská



Zdroj: pasport veřejného osvětlení

Smetanův okruh

Občané označili jako nedostatečné osvětlení v ul. Smetanův okruh. Místním šetřením nebyl zjištěn problém s množstvím svítidel nebo intenzitou osvětlení. Dle pasportu VO je zde 33 svítidel, z toho 24 svítidel 70 W, 9 svítidel 150 W.



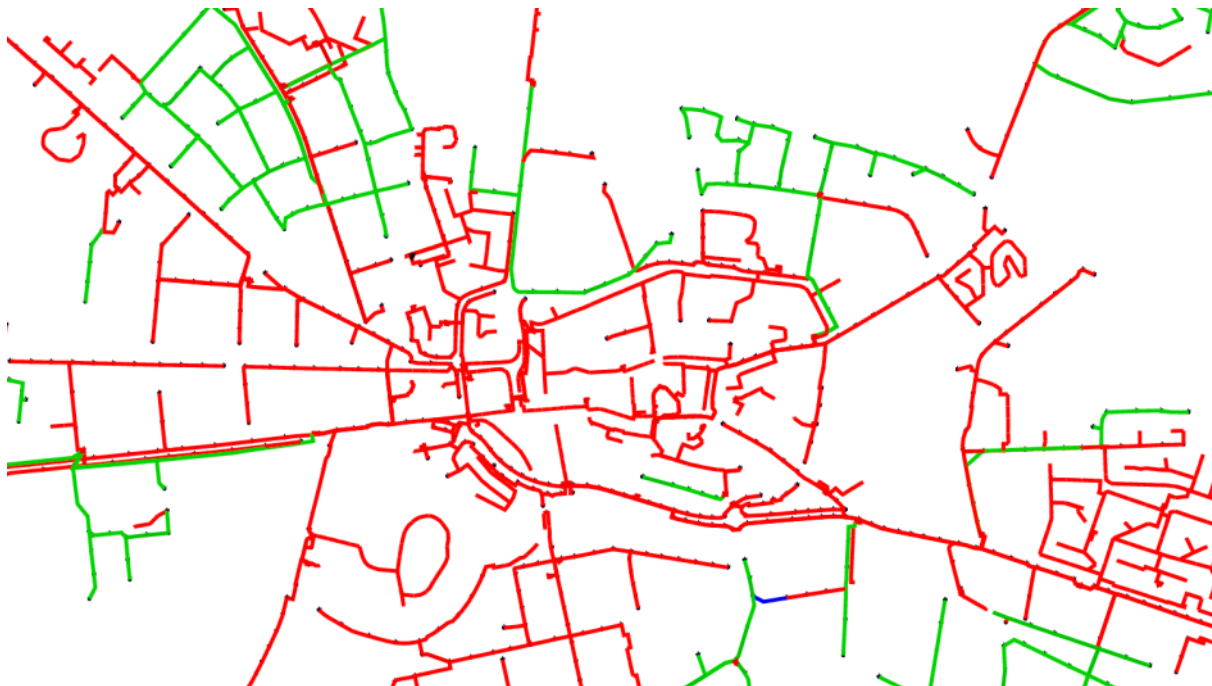
Obrázek 33 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - Smetanův okruh



Zdroj: Pčitová mapa města Krnov – průzkum k VO



Obrázek 34 - pasport veřejného osvětlení - Smetanův okruh



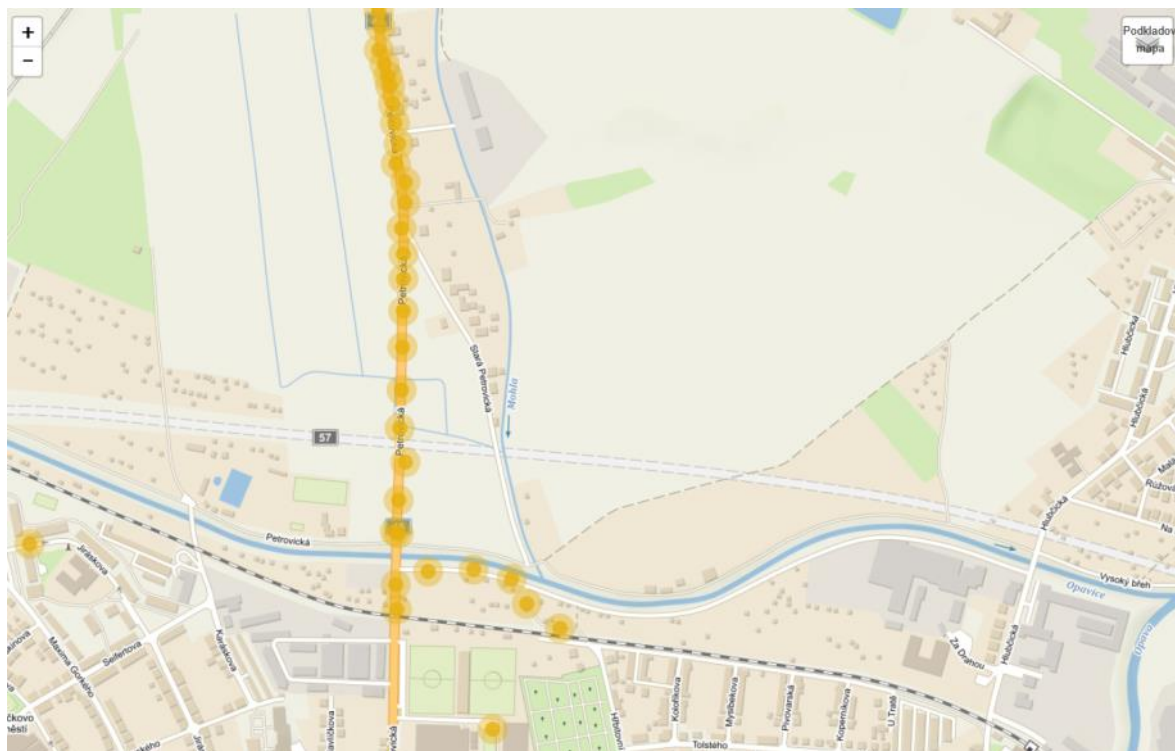
Zdroj: pasport veřejného osvětlení

Ul. Petrovická a zahrádkářská osada

Občané označili jako nedostatečné osvětlení v ul. Petrovická za železnicí a v zahrádkářské osady nad fotbalovým stadionem. Místním šetřením v ul. Petrovická, nebyl zjištěn žádný problém s VO množství osvětlené plochy se zdá být dostatečné. Zahrádkářská osada nad fotbalovým stadionem, nemá zrealizováno VO po celé své délce. Dle pasportu VO je v ul. Petrovická 2 svítidla 70 W, 43 svítidel 150 W a 11 svítidel 250 W.

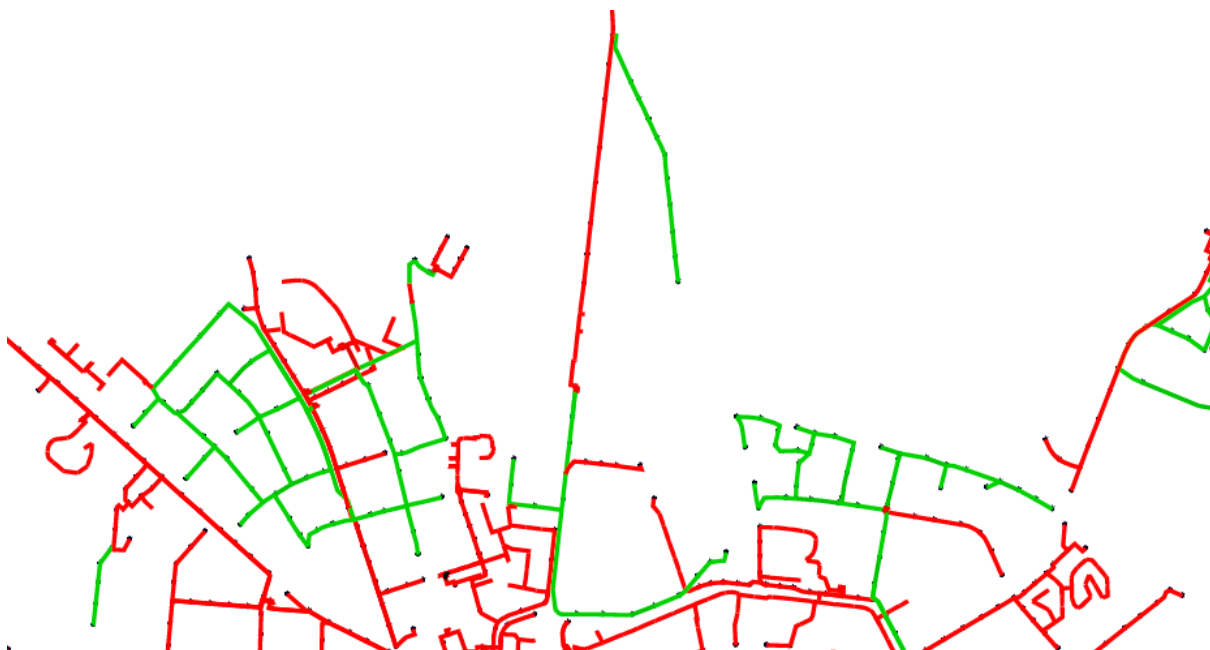


Obrázek 35 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - ul. Petrovická



Zdroj: Pčitová mapa města Krnov – průzkum k VO

Obrázek 36 - pasport veřejného osvětlení - ul. Petrovická



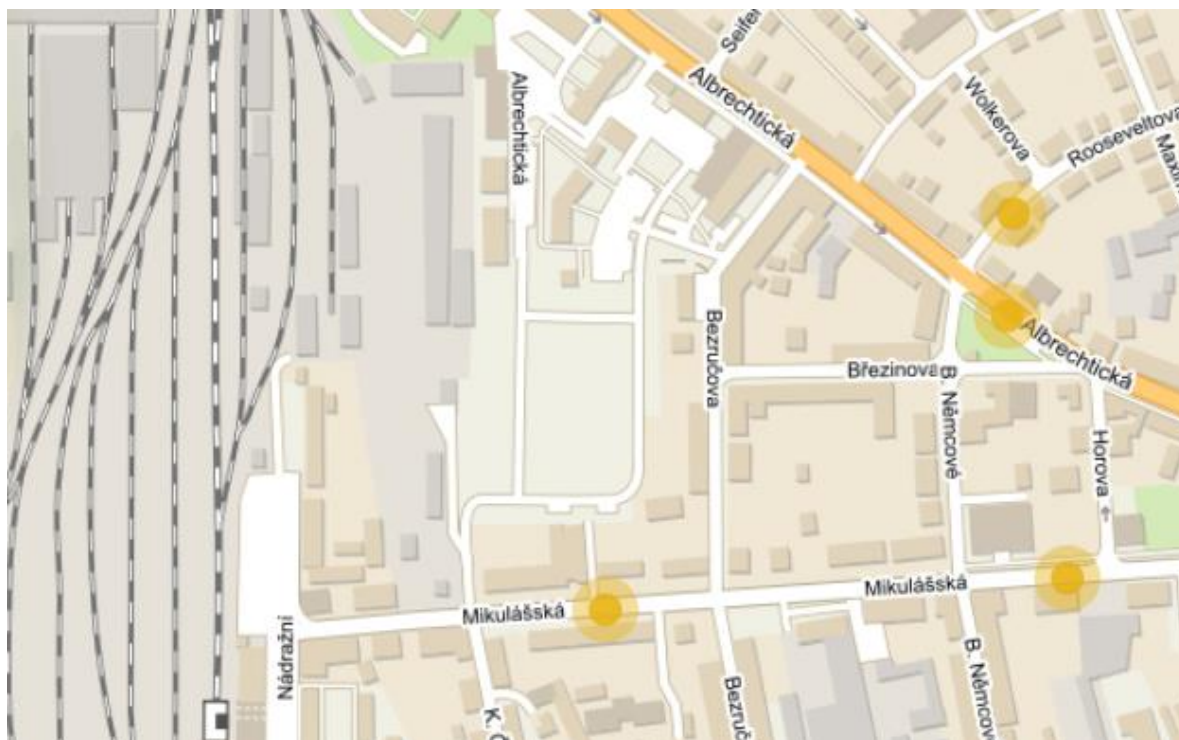
Zdroj: pasport VO



ulice Mikulášská

Občané označili jako nedostatečné osvětlení v ul. Mikulášská v pocitové mapě i dotazníku. Místním šetřením bylo zjištěno, že ul. Mikulášská má VO po celé délce pouze na levé straně (od kostela k nádraží). Současné VO je z velké části cca z 50 % zakryté hustým porostem korun stromů. Dle pasportu VO je zde 22 svítidel, z toho 4 svítidla 70 W a 18 svítidel 150 W.

Obrázek 37 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - ul. Mikulášská



Zdroj: Pocitová mapa města Krnov – průzkum k VO



Obrázek 38 - pasport veřejného osvětlení - ul. Mikulášská



Zdroj: Pasport VO



Centrum města

Nedostatečné osvětlení je podle respondentů pocitové mapy a dotazníku od Prioru k poliklinice. Zároveň respondenti uváděli, že zde nejsou žádné byty, kterým by zesílení osvětlení vadilo. Na náměstí Osvobození u gymnázia je podle respondentů nedostatečné osvětlení. Na místě je také podle respondentů snížený pocit bezpečí z důvodu výskytu vzrostlých keřů a vylidněnosti místa.

Obrázek 39 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - Centrum města



Zdroj: Pcitová mapa města Krnov – průzkum k VO

Ostatní návrhy jednotlivých respondentů na zlepšení/posílení VO

- Osvětlení cesty kolem řeky Opavy z ul. Zapletalova směrem k mostu
- Osvětlení budovy Albert z boční strany
- E. Hakena
- Hlubčická
- Jiráskova u školy
- Na Hradbách

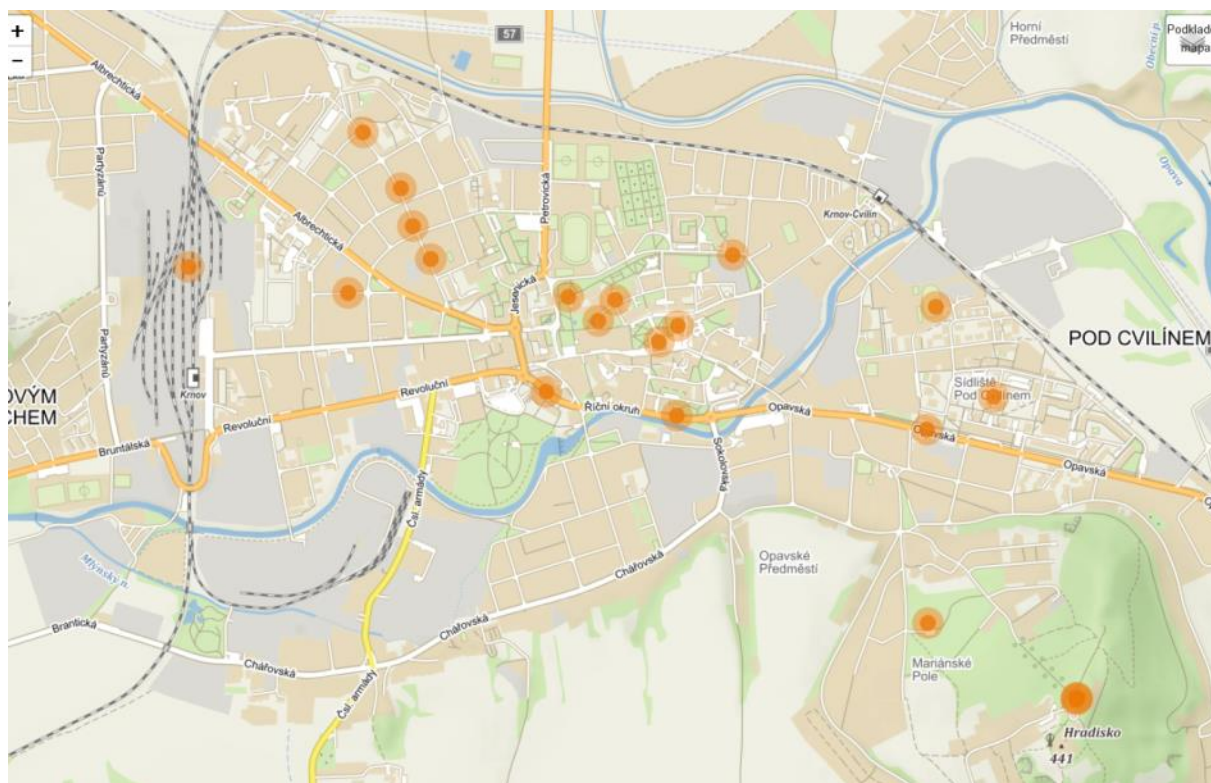


- Rooseveltova
- Smetanův okruh – osvětlení přechodu pro chodce
- Textilní
- Vrchlického
- Výletní

Kde vnímáte osvětlení jako příliš intenzivní (světelný smog)?

Druhá otázka pocitové mapy týkající se příliš intenzivního veřejného osvětlení pomohla identifikovat lokality, ve kterých shledávají problémy s intenzitou VO občané.

Obrázek 40 - Kde vnímáte osvětlení jako příliš intenzivní (světelný smog)?



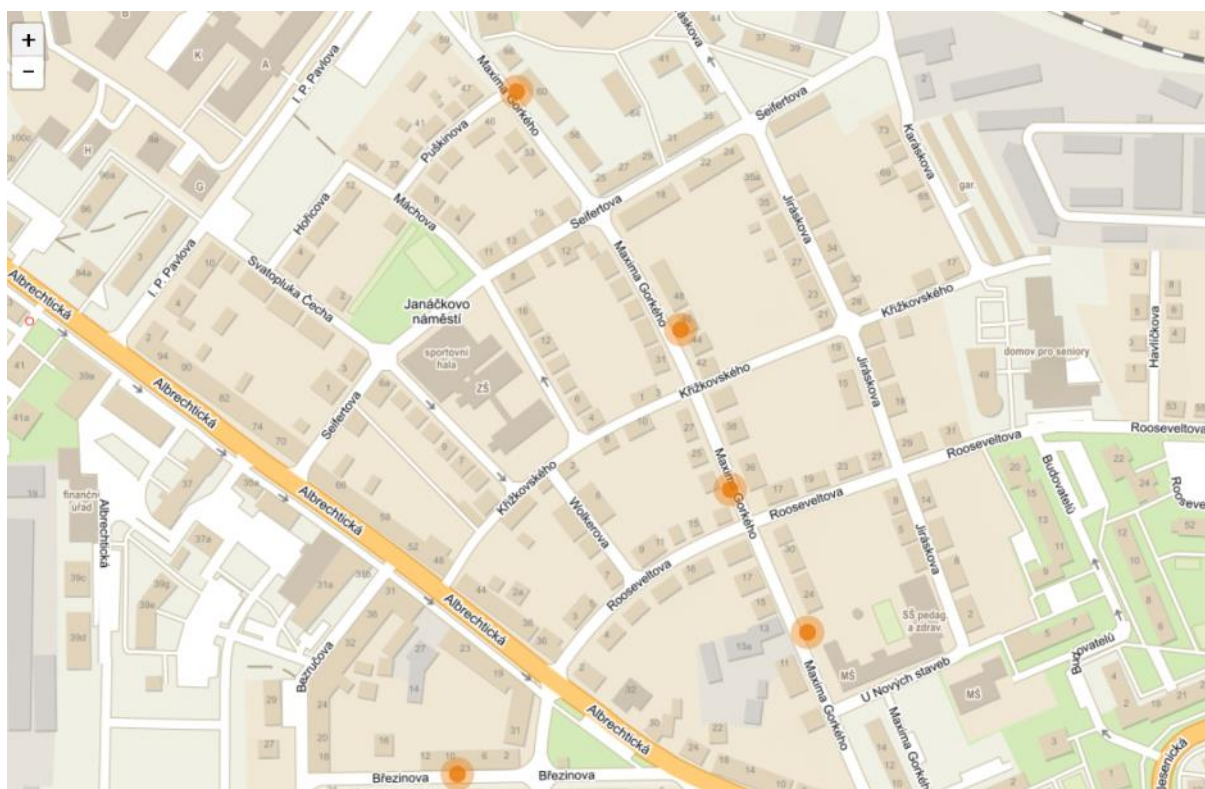
Zdroj: Pcitová mapa města Krnov – průzkum k VO



ulice Maxima Gorkého

Osvětlení vnímají jako příliš intenzivní 4 respondenti. Uváděli, že světla nepříjemně svítí do oken bytů v ulici. Jeden respondent označil ul. Březinova. V ul. M. Gorkého jsou 2 svítidla 70 W a 21 svítidel 150 W. V ul. Březinova jsou 2 svítidla 70 W a 4 svítidla 150 W.

Obrázek 41 - Kde vnímáte osvětlení jako příliš intenzivní (světelný smog)? - ul. M. Gorkého a Březinova



Zdroj: Pčitová mapa města Krnov – průzkum k VO



Centrum města a Říční okruh

Osvětlení v centru města vnímají jako příliš intenzivní 4 respondenti, dva respondenti označili Říční okruh. Uváděli, že zde byla nainstalována svítidla, která příliš září. Dle pasportu VO je v ul. Říční okruh 21 svítidel 70 W, 25 svítidel 150 W a 44 svítidel 250 W.

Obrázek 42 - Kde vnímáte osvětlení jako příliš intenzivní (světelný smog)? - Centrum města a Říční okruh



Zdroj: Pocitová mapa města Krnov – průzkum k VO

Ostatní poznatky jednotlivých respondentů – příliš intenzivní osvětlení

- Osvětlení hřiště na sídlišti pod Cvilínem (svítí celou noc zbytečně)
- Cvilín – kostel panny Marie Sedmibolestné
- Dvořákův okruh
- ul. Opavská



Které kulturní památky nebo budovy by měly být lépe nasvíceny, aby vynikl jejich význam?

Třetí otázka pocitové mapy týkající se příliš veřejného osvětlení se ptala občanů na památky nebo budovy, které by měly být nasvíceny, aby vynikl jejich význam.

Obrázek 43 - Které kulturní památky nebo budovy by měly být lépe nasvíceny, aby vynikl jejich význam?



Zdroj: Pocitová mapa města Krnov – průzkum k VO

Nejčastěji občané navrhovali nasvítit Lichtenštejnovu rozhlednu (13), radnici a hlavní náměstí (6 prvků) a synagogu v ul. Barvířská (2), Evangelický kostel (2), a okolí řeky Opavy (3).



3.3 Shrnutí poznatků z dotazníku a pocitové mapy

Údaje z dotazníků a pocitové mapy pomohly identifikovat následující lokality, ve kterých respondenti spatřují potřebu posílení VO.

1. Ulice Opavská
2. Ulice Boční, Cvilínská a Nová Cvilínská
3. Smetanův okruh
4. Ul. Petrovická a zahrádkářská osada
5. Ul. Mikulášská
6. Centrum města

Jako příliš intenzivní vnímají respondenti osvětlení v ul. M. Gorkého a centru města. Respondenti v pocitové mapě a dotaznících dále navrhovali osvětlit následující památky a budovy.

- Lichtenštejnovu rozhlednu
- radnici a hlavní náměstí
- synagogu v ul. Barvířská
- Evangelický kostel
- okolí řeky Opavy

V souvislosti s veřejným osvětlením z dotazníků vyplynula zejména potřeba osvětlit **přechody pro chodce** a případně označit dopravním značením s retroreflexí.

Nejproblémovější oblasti jsou následně identifikovány a popsány v návrhových opatřeních tohoto dokumentu.

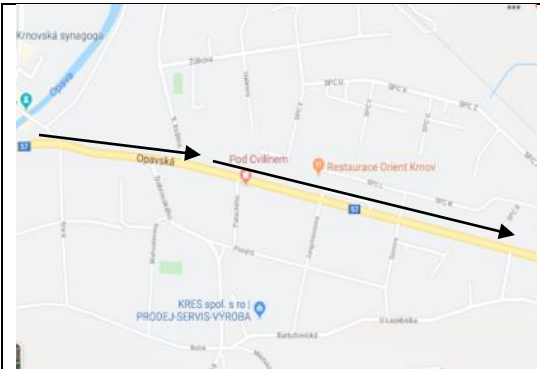


4. NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ

Vyhodnocením všech výše provedených analýz navrhujeme níže uvedená opatření.

4.1 Lokalita 1

Tabulka 10 - Návrh 1

	Vymezení oblasti: ulice Opavská
	Návrh opatření: posílit slabé osvětlení, upravit zeleň, která brání světlu, osvětlit chodník na protější ulici
	Dopady opatření: dostatečné osvětlení ve všech místech

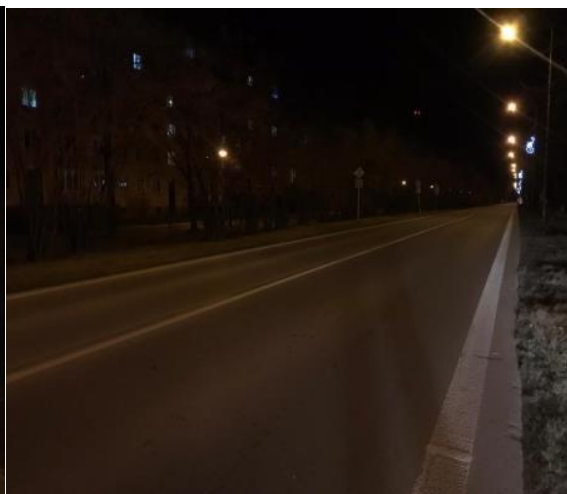
Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 44 - ulice Opavská



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 45 - ulice Opavská

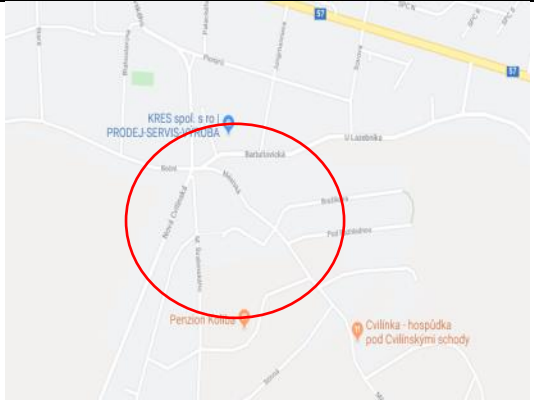


Zdroj: vlastní zpracování



4.2 Lokalita 2

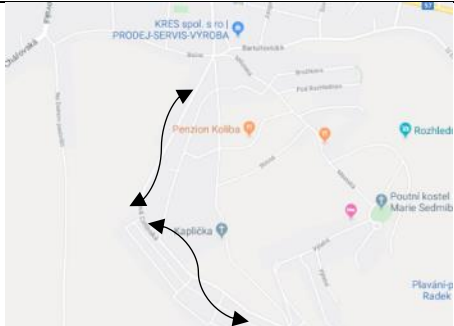
Tabulka 11 - Návrh 2

	Vymezení oblasti: ulice Boční, Cvilínská, Nová Cvilínská
	Návrh opatření: prořezat zeleň, upravit a vyčistit terén, posílit osvětlení
	Dopady opatření: dostatečné osvětlení ve všech místech

Zdroj: vlastní zpracování

4.3 Lokalita 3

Tabulka 12 - Návrh 3

	Vymezení oblasti: Nová Cvilínská
	Návrh řešení: vybudovat veřejné osvětlení
	Dopady řešení: dostatečné osvětlení ve všech místech, zcela zde chybí VO

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 46 - Nová Cvilínská



Zdroj: vlastní zpracování

4.4 Lokalita 4

Tabulka 13 - Návrh 4

	Vymezení oblasti: náměstí Osvobození
	Návrh řešení: sjednotit veřejné osvětlení
	Dopady řešení: kombinace světel dvou tónů není zcela vhodná, dochází k oslňování led světly

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 47 - náměstí Osvobození



Obrázek 48 - náměstí Osvobození



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 49 - náměstí Osvobození



Zdroj: vlastní zpracování



4.5 Lokalita 5

Tabulka 14 - Návrh 5

	Vymezení oblasti: Hlavní náměstí
	Návrh řešení: posílit osvětlení zóny I.
	Dopady řešení: dostatečné osvětlení ve všech místech

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 50 - Hlavní náměstí



Obrázek 51 - Hlavní náměstí



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 52 - Hlavní náměstí



Zdroj: vlastní zpracování



4.6 Lokalita 6

Tabulka 15 - Návrh 6

	Vymezení oblasti: Evangelický kostel v Krnově
	Návrh řešení: posílit lokální osvětlení kostela
	Dopady řešení: dostatečné nasvícení památky

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 53 - Evangelický kostel v Krnově

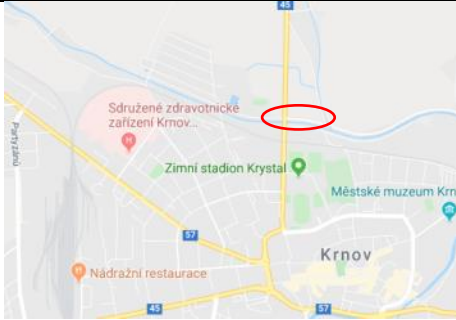


Zdroj: vlastní zpracování



4.7 Lokalita 7

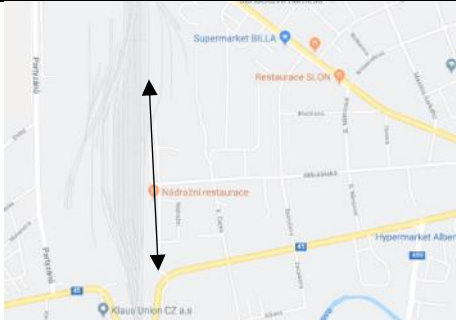
Tabulka 16 - Návrh 7

	Vymezení oblasti: ulice Petrovická
	Návrh řešení: posílit osvětlení v okolí zahrádek nad řekou
	Dopady řešení: při místním šetření bylo zjištěno dostačující osvětlení, chybí jen jeho část, která tímto opatřením bude posílena

Zdroj: vlastní zpracování

4.8 Lokalita 8

Tabulka 17 - Návrh 8

	Vymezení oblasti: vlakové nádraží
	Návrh řešení: posílit veřejné osvětlení, zóna I.
	Dopady řešení: dostatečné osvětlení, zvýšení bezpečnosti

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 54 - vlakové nádraží



Zdroj: vlastní zpracování

4.9 Lokalita 9

Tabulka 18 - Návrh 9

	Vymezení oblasti: autobusové nádraží
	Návrh řešení: posílit veřejné osvětlení, zóna I.
	Dopady řešení: dostatečné osvětlení, zvýšení bezpečnosti

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 55 - autobusové nádraží



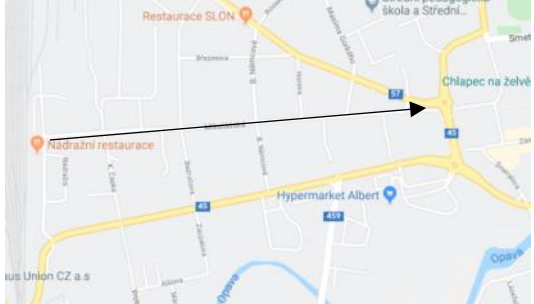
Obrázek 56 - autobusové nádraží



Zdroj: vlastní zpracování

4.10 Lokalita 10

Tabulka 19 - Návrh 10

	Vymezení oblasti: ulice Mikulášská
	Návrh opatření: prořezat zeleň, upravit a vyčistit terén, posílit osvětlení na levé části chodníku
	Dopady opatření: dostatečné osvětlení ve všech místech

Zdroj: vlastní zpracování



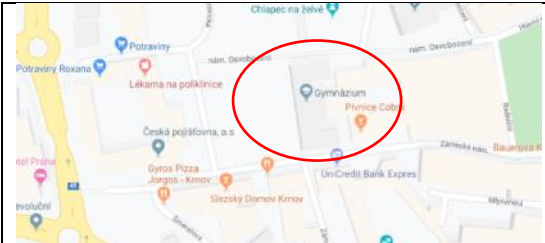
Obrázek 57 - ulice Mikulášská



Zdroj: vlastní zpracování

4.11 Lokalita 11

Tabulka 20 - Návrh 11

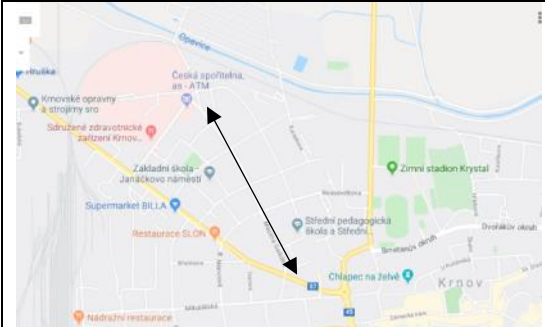
	Vymezení oblasti: Gymnázium Krnov
	Návrh opatření: posílení osvětlení, nový typ osvětlení
	Dopady opatření: dostatečné osvětlení

Zdroj: vlastní zpracování



4.12 Lokalita 12

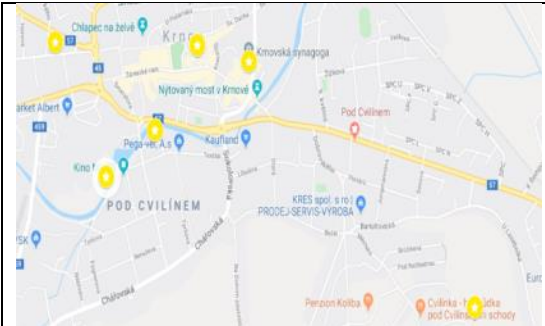
Tabulka 21 - Návrh 12

	Vymezení oblasti: ulice Maxima Gorkého
	Návrh opatření: nový typ osvětlení
	Dopady opatření: zamezí nežádoucímu světelnému smogu

Zdroj: vlastní zpracování

4.13 Lokalita 13

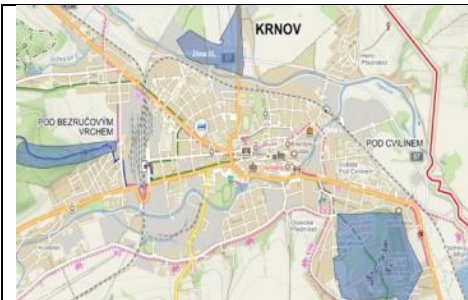
Tabulka 22 - Návrh 13

	Vymezení oblasti: Cvilínská rozhledna, radnice a Hlavní náměstí, Krnovská synagoga, Evangelický kostel a okolí řeky Opavy, SVČ Krnov
	Návrh opatření: lépe nasvítit památky a okolí řeky, doporučujeme nasvítit samostatnými zdroji
	Dopady opatření: dostatečné osvětlení

Zdroj: vlastní zpracování

4.14 Lokalita 14

Tabulka 23 - Návrh 14

	Vymezení oblasti: zahrádkářská zóna, Bezručův vrch, Cvilín
	Návrh řešení: do periferních vytipovaných oblastí zóny III. zavést svítidla s čidlem pohybu
	Dopady řešení: funkce regulační, úsporná, a to nejen k nákladovosti, ale také k životnímu prostředí



Zdroj: vlastní zpracování

4.15 Lokalita 15

Tabulka 24 - Návrh 15

	Vymezení oblasti: město Krnov, bez periferních zón
	Návrh řešení: dodržování zón I. a II.
	Dopady řešení: pro zónu I. je typické osvětlení s širším rozsahem a pro zónu II. osvětlení bodové, které svítí pouze na určenou komunikaci a reguluje světelný smog

Zdroj: vlastní zpracování



5. PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

Veřejné osvětlení dnes neslouží pouze k tomu účelu, že má ukázat lidem, kde je cesta, ale má mnohem širší kontext, zejména z pohledu budoucnosti. Proto návrh modernizace rozdělíme na 2 části:

A. Modernizace z pohledu správy

Zde navrhujeme provést tyto kroky:

- i.* zavést databázovou evidenci provedené práce a spotřebovaného materiálu za každým zařízením (evidenčním číslem) samostatně a propojit ho s evidencí pasportu
- ii.* nastavit a důsledně dodržovat principy správy veřejného osvětlení dle vypracovaného Generelu veřejného osvětlení, aby se předešlo instalaci méně kvalitních materiálů, různorodosti typů zařízení a nesystémových projektů
- iii.* zpracovat Řád periodické údržby

B. Modernizace z pohledu obnovy a rozvoje

Z provedené analýzy stávajícího stavu veřejné osvětlení doporučujeme přistoupit k těmto krokům modernizace:

- i.* zahájit proces plánované plošné obnovy veřejného osvětlení, tj. výměny svítidel, stožárů, rozvaděčů
- ii.* pilotní projekt – Detekce vozidel – získávat zkušenosti z konceptu SMART, a to v rámci projektů, které mají i v dnešní době praktický přínos pro město Krnov
- iii.* pilotní projekt – Napájení přisvětlení přechodů pro chodce – zajištění napájení tak, aby mohli být sepnuty 30 min. před sepnutím VO a vypnuty 20 min. po vypnutí VO
- iv.* pilotní projekt – měření meteo a environmentálních veličin

V dalším plánování obnovy se předpokládá vypracování projektové dokumentace, která podrobně vyspecifikuje detailní řešení jednotlivých navržených variant a návrhů.



Mezi nejdůležitější přínosy obnovy VO patří:

- a) Bezpečnost osob a majetku**, včetně zajištění dostatečné viditelnosti pro řidiče a chodce
- b) Estetické vnímání** – vizuálně příjemný, až oku lahodící vzhled nočního města a možnost dobré orientace i po setmění
- c) Omezení nevhodného vlivu na okolní prostředí**
- d) Ekonomii provozu** – náklady na spotřebu a údržbu osvětlení

a) Bezpečnost osob a majetku

O tom, že veřejné osvětlení má vliv na bezpečnost chodců a řidičů na komunikacích není pochyb. Provádějí se různé výzkumy, jak velký vliv má kvalita osvětlení na bezpečnost na komunikacích. Obecně se má za to, že kvalita osvětlení je dostatečná, pokud osvětlovací soustava zajišťuje parametry osvětlení na komunikacích dle norem (ČSN EN 13201).

Jedním z takových programů je OPKON, společně zpracovaný organizacemi BESIP, Policie ČR a Sdružení pro rozvoj veřejného osvětlení. Ze statistik a výstupů tohoto projektu vyplývá, že valná většina nehod, které se stávají, jsou na špatně osvětlených místech.

Zajímavou kapitolou tohoto programu je finanční vyčíslení nákladů a ztrát dopravní nehodovosti:

Celospolečenské ztráty:

– usmrcená osoba	19 022 000,- Kč
– těžce zraněná osoba	5 001 000,- Kč
– lehce zraněná osoba	433 000,- Kč

b) Estetické vnímání

Veřejné osvětlení není jen funkční zařízení, ale protože je viditelné i ve dne, působí i jako architektonický prvek prostředí obce. Design a umístění zařízení a vybavení pro silniční osvětlení může způsobit velký rozdíl ve vzhledu silnice a prostředí kolem silnice ve dne i v noci. To platí nejen pro uživatele silnice, ale i pro pozorovatele sledujícího zařízení z určité vzdálenosti od silnice.

Denní vzhled je posuzován podle následujících údajů:

- a) volba nosného zařízení, např. stožáry s rameny nebo bez nich, závěsné dráty nebo přímá montáž na budovy



- b) design a barva stožárů osvětlení
- c) rozměr a výška stožárů osvětlení nebo jiných závěsných prvků v poměru k výšce přilehlé budovy, k stromům a jiným nápadným objektům v zorném poli
- d) umístění sloupů osvětlení vzhledem k pohledům scénické hodnoty
- e) design, délka a sklon ramen sloupu
- f) sklon svítidla
- g) volba svítidla – design

S rozvojem LED technologií v posledních letech vznikají obrovské příležitosti pro architekty, protože díky jiné technologii vznikají jiné tvary a druhy svítidel, což má vliv i na nosné prvky – stožáry a výložníky. Důležitým aspektem je i barva světla. Dříve jsme znali pouze bílé studené světlo ze rtuťových výbojek nebo oranžové světlo ze sodíkových výbojek. Dnes si můžeme vybrat od teple bílé barvy světla (žluté, žárovkové) až po studenou bílou (až namodralou) barvu světla.

Vizuálně pak dostáváme hezčí pohled na denní i noční ulice města a lepší a příjemné prostředí po setmění.

c) Omezení nevhodného vlivu na okolní prostředí

Umělé osvětlení je v přirozeném nočním prostředí cizorodým prvkem. Pro popis vlivu veřejného osvětlení na venkovní okolní prostředí byl zaveden termín světelné znečištění (light pollution). Tento pojem ale mnoho lidí z laické veřejnosti velmi zjednoduší a ve výsledku z toho vyplývá, že všechno světlo je „znečištění“. Doba je dnes jiná, už si neumíme představit města ani obce bez venkovního osvětlení. Obecně lze k tomuto problému přistoupit tak, že je potřeba svítit, kam je třeba, kolik je třeba a kdy je třeba. Pokud toto splníme, pak jsme v maximální míře omezili negativní vliv veřejného osvětlení na okolní noční prostředí. Jinak řečeno, je potřeba rozlišovat světelný tok užitečný a neužitečný.

Užitečný světelný tok slouží ke konkrétnímu účelu a dopadá do oblasti, kterou má osvětlovat, například na povrch komunikace, plochu sportoviště apod. Přímá složka v tomto případě nepůsobí rušivě, jelikož dopadá do místa určení. Problémem je odražený světelný tok od osvětlovaných ploch řešeného prostoru, který již může působit rušivě. Nelze jej však odstranit, protože přímo souvisí s účelem osvětlovací soustavy, vykonávanou zřakovou činností a účelem osvětlení. Její nepříznivý vliv je možné snížit v rámci optimalizace provozu osvětlovací soustavy následujícími způsoby:



- kontrolou hladiny osvětlenosti,
- kontrolou časového využití osvětlovací soustavy,
- použitím správných svítidel, které usměřují světelný tok na potřebnou plochu.

Správný návrh osvětlovací soustavy musí z principu takovéto optimalizace vycházet, soustavy reagují na změnu podmínek. Na podkladě časových plánů nebo údajů z reálných situací o hustotě provozu, klimatických podmínkách, jasu okolí apod. se přizpůsobují světelné podmínky na komunikacích. Toto samozřejmě nelze řešit bez adekvátní technologie – řízení, komunikace a monitoring, která pak v širším kontextu nabízí mnohem širší uplatnění.

Neužitečnou složkou světelného toku ve venkovním prostředí je světelný tok venkovních osvětlovacích soustav dopadající mimo řešenou oblast. Jednou její složkou je rušivé světlo, které svými kvantitativními, směrovými nebo spektrálními vlastnostmi v dané situaci zvětšuje obtěžování, nepohodu, rozptýlení nebo omezuje schopnost vidět nejdůležitější informace. Extrémem je pak složka světla ze svítidla do horního poloprostoru, které je naprosto nevyužité, obtěžuje uživatele byty a přispívá k světelné záři nad městem.

Dalším typem nevhodného vlivu venkovního osvětlení je barva světla – barevné tóny bílého světla, vliv modré složky na biorytmus člověka a celé přírody.

d) Ekonomie provozu – náklady na spotřebu a údržbu osvětlení

Nevýhody osvětlení pomocí sodíkových výbojek jsou známé – vysoká spotřeba, nepřírozená žlutooranžová barva světla a oproti LED technologii krátká životnost, resp. vyšší poruchovost.

Pro volbu LED veřejného osvětlení hovoří hned několik výhod. Díky vysoké efektivitě při přeměně elektrické energie na světlo je spotřeba LED o 50 až 70 % nižší ve srovnání s klasickým způsobem veřejného osvětlení. Další výhoda spočívá v úsporách při údržbě LED svítidel, které jsou díky své dlouhé životnosti (až 50.000 hodin a více), samočisticí konstrukci (vrchní chladicí plocha svítidla má tvar přizpůsobený pro omývání dešťovou vodou) a vysoké úrovni krytí (min. IP 65), předurčeny pro dlouhodobé používání bez častých údržbových zásahů.

Finanční náklady na provoz stávajícího osvětlení lze určit jako součet nákladů za spotřebovanou el. energii a nákladů na servis a údržbu. Do nákladů na veřejné osvětlení jsou zahrnuty nejen náklady na samotný provoz (spotřeba elektrické energie), ale především také finanční prostředky vynaložené na údržbu a servis svítidel (pracovní síla, pronájem montážních zdvihacích plošin apod.) Obzvlášť u



svítidel s krátkou životností tvoří náklady na údržbu značnou část celkových výdajů za veřejné osvětlení.

Do ekonomické bilance rekonstrukce vstupují investiční náklady rekonstrukce a opět náklady na spotřebu el. energie a náklady na servis a údržbu.

Protože náklady na spotřebovanou el. en. svítidel s technologií LED i nákladů na servis a údržbu jsou výrazně nižší než náklady na spotřebu a servis sodíkových svítidel, pak lze hovořit i o návratnosti investice, je nutné to ale vztáhnout k delšímu časovému období, tj. celé životnosti LED svítidel (20 let).

Zde je potřeba ale zdůraznit několik důležitých údajů:

- veřejné osvětlení má speciální sazbu za el. en. a cena je nižší, než u domácností a dokonce i nižší než u mnohých průmyslových podniků
- o návratnosti lze hovořit, pouze pokud se mění jen svítidla, pokud se provádí i výměna stožárů, pak o úspoře nelze hovořit
- vždy je nutné vycházet z konkrétního stávajícího stavu, provozní době, systému údržby

5.1 Návrh obnovy a rozvoje veřejného osvětlení

Obnova a modernizace veřejného osvětlení je rozdělena podle zapínacích míst, pro každé zapínací místo je vytvořen tabulkový přehled. V tabulkovém přehledu je uveden stručný popis zapínacího místa s grafickou situací, popis stávajícího a návrh nového stavu.

5.1.1 Výměna svítidel

Protože v posledních několika letech došlo k výraznému rozvoji LED technologie a tato svítidla již ve všech parametrech převyšují standardní sodíková svítidla, uvažujeme pro město Krnov pro nová svítidla pouze se svítidly LED. Je navržena výměna všech uličních svítidel za svítidla s technologií LED. U historizujících svítidel bude vyměněn optický blok za LED modul.

Použitím LED svítidel se také dosáhne unifikace instalovaných typů svítidel, což má za následek jednotnost náhradních dílů, minimalizaci skladových zásob a snížení podružných nákladů na opravu.

Hlavní přednosti LED svítidel:



- Cílenější směřování světelného toku
- Velké množství vyzařovacích charakteristik (optik)
- Snadná regulace v rozsahu 0 – 100 %
- Jednoduché ovládání a komunikace se svítidlem
- Možnost nastavovat parametry svítidel pouze přeprogramováním předřadníku
- Design svítidel – nové tvary, množství tvarů
- Vysoký index podání barev
- Většinou 3 odstíny bílé barvy světla
- Vysoká spolehlivost
- Extrémně dlouhá doba života
- Náklady na výměnu a údržbu jsou nižší v porovnání s klasickými zdroji
- Mechanicky odolná konstrukce, odolnost vůči otřesům a vibracím
- Neobsahují rtuť
- Nemají negativní vliv na životní prostředí během provozu ani po ukončení životnosti
- Úspora energie
- Nevyzařují UV záření
- Okamžitý náběh do plného výkonu
- Odolnost vůči častému spínání

Pro zjednodušení návrhu byly definovány 3 typy nových LED svítidel: silniční, parková a přechodová.

- Silniční svítidla jsou určena na silnice I. a II. tříd, průjezdní a sběrné komunikace apod.
- Parková svítidla jsou určena pro osvětlení parků, sídlišť apod.
- Přechodová svítidla osvětlují přechody pro chodce

Z obnovy byla vyjmuta svítidla typu: zemní svítidla, reflektorová svítidla, světelné označníky. Celkem bude vyměněno 7 907 ks svítidel.

Společně s výměnou svítidel nebo stožárů bude vyměněn také svodový kabel propojující svítidlo se svorkovnicí (popř. svítidlo a vrchní vedení).

Před výměnou svítidel je nezbytné provést pro rekonstruovanou ulici světelně technický výpočet. Ve výpočtu by měla být zohledněna geometrie ulice, rozmístění a výška svítidel dále třída osvětlení, teplota chromatičnosti a charakteristická oblast.



5.1.2 Návrh úsporných opatření

V této části jsou popsány výhody, které vyplynou z rekonstrukce a modernizace veřejného osvětlení pro město. Při rekonstrukci veřejného osvětlení se nesnižují pouze náklady na elektrickou energii, ale také na údržbu zařízení.

Úspora elektrické energie

Výměna zastaralých svítidel za nová LED svítidla

Výměnou svítidel lze dosáhnout značných úspor elektrické energie. Otázkou je však životnost svítidel, která je odhadovaná na průměrných 20 let, ale není garantovaná.

Nové typy LED svítidel budou vybaveny programovatelným předřadníkem. Programovatelný předřadník nabízí další možnosti úspor:

CLO

Režim založený na metodě konstantního světelného toku (CLO) vyrovnává pokles světelného toku a zabraňuje nadbytečnému osvětlení na začátku provozu po instalaci svítidla. K zabezpečení dané úrovně osvětlení během celé doby provozu svítidla se sleduje postupný pokles světelného toku.

Režim stmívání

Režim stmívání přináší maximální úspory energie, přičemž zohledňuje požadovanou úroveň osvětlení a rovnoměrnost během celé noci. Do předřadného systému svítidla je naprogramován profil stmívání, předřadný systém mění během noci světelný výkon svítidla.

5.2 Možnosti financování

Obecně lze obnovu zařízení VO v tomto rozsahu možné financovat buď zvláštních zdrojů města nebo hledat strategického partnera, který v rámci uzavřených smluvních podmínek dlouhodobé smlouvy (min. 12 let) zajistí ze svých zdrojů počáteční investici do obnovy zařízení VO, a kterou bude město ve formě pravidelné dohodnuté roční platby splácet po celou dobu platnosti smlouvy.

Možnosti postupu obnovy – revitalizace VO města:

A/ Obnova je prováděna z vlastních zdrojů

tzn. město vyčlení vlastní finanční prostředky a provede revitalizaci vlastní organizací města

- Bude provedena plošná výměna svítidel a optimalizace rozvaděčů RVO



Efekt: snížení finanční částky za energie a paušální poplatky a vytvoření fondu úspor pro další část revitalizace

- V další části úprav provedení výměny sloupů a stávajících LED svítidel z fondu úspor

B/ Obnova je prováděna z externích zdrojů

- pomocí strategického partnera, který v rámci uzavřených smluvních podmínek dlouhodobé smlouvy (min. 12 let) zajistí ze svých zdrojů počáteční investici do obnovy zařízení VO, a kterou bude město ve formě pravidelné dohodnuté roční platby splácet po celou dobu platnosti smlouvy.

Výhoda: město nemusí hledat jednorázové finanční zdroje

Obě varianty můžou být vhodně kombinovány

C/ Obnova je prováděna za pomoci externích DOTAČNÍCH zdrojů

tzn. město vyčlení vlastní finanční prostředky a provede revitalizaci externím dodavatelem

- Bude provedena plošná výměna svítidel, optimalizace rozvaděčů RVO

Efekt: snížení finanční částky za energie a paušální poplatky a vytvoření fondu úspor pro další část revitalizace

Možnost získání až 50 % nevratné státní dotace na revitalizaci VO

- V další části úprav provedení výměny sloupů a kabelových vedení VO z fondu úspor

Město má naprostý přehled o toku finančních prostředků a může kontrolovat efektivnost jejich použití.



5.3 Aktuální typy svítidel

Dingo

Obrázek 58 – Dingo



OCP

Obrázek 59 - OCP



Zdroj: vlastní zpracování

SHC

Obrázek 60 – SHC



Rakev

Obrázek 61 - Rakev



Zdroj: vlastní zpracování



Safir

Obrázek 62 – Safir



MACH – přechodové svítidlo

Obrázek 63 - MACH



Zdroj: vlastní zpracování

Region

Obrázek 64 – Region



Riviéra

Obrázek 65 - Riviéra



Zdroj: vlastní zpracování

Gamma

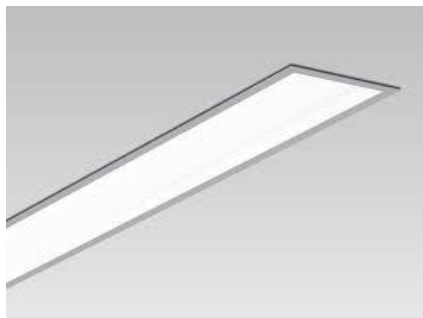
Betty



Obrázek 66 – Gamma



Obrázek 67 - Betty



Zdroj: vlastní zpracování



6. STANDARDY

Tento standard pro veřejné osvětlení stanovuje základní podmínky pro správu, provoz, rekonstrukci, obnovu a výstavbu veřejného osvětlení. Vztahuje se na soubor zařízení veřejného osvětlení (dále také VO) zahrnující uliční technická svítidla, uliční dekorativní svítidla, sadová svítidla, svítidla pro přisvěcování, svítidla pro architekturu a osvětlení přechodů pro chodce. Je předpisem pro projektanty, investory a zhotovitele, jak navrhovat, projektovat a realizovat stavby VO nebo jak postupovat při rekonstrukcích stávajícího zařízení VO.

Při správě, provozu, rekonstrukci obnově a výstavbě veřejného osvětlení musí být splněny podmínky platných technických norem, legislativních předpisů souvisejících s veřejným osvětlením a tohoto dokumentu.

Případné odchylky je možné realizovat pouze na základě projednání a písemného souhlasu správce VO, kterým je společnost Technické služby Krnov s.r.o.

Cíl dokumentu Standardy Veřejného osvětlení ve městě Krnov:

- U nového zařízení VO definovat postup výstavby, technologický postup prací a použitý materiál s cílem zajistit kompatibilitu se stávajícím zařízením a minimalizovat nebo odstranit problémy s jeho připojením ke stávajícímu VO
- U jakýchkoli zásahů do stávajícího zařízení VO zajistit jednotný postup při vlastním provádění prací a při opětovném uvádění VO do provozu.
- Stanovit používání prověřených prvků VO a postupů na základě odborných znalostí a zkušeností správce VO.
- Stanovit požadavky na technologické a pracovní postupy a provedení staveb VO tak, aby celkové náklady dlouhodobě vynakládané na VO byly minimalizovány při zachování požadavků na bezpečnost v dopravě a ochranu osob a majetku.

6.1 Seznam použitých zkratk a vymezení pojmů

- AO architekturní osvětlení
- CE Conformity Declaration Prohlášení o shodě
- ČSN Česká státní norma



- DO dekorativní osvětlení
- EN Evropská norma
- ETA evropské technické schválení
- OPK osvětlení pozemních komunikací
- OOPP osobní ochranné pracovní prostředky
- PD projektová dokumentace
- PMMA Polymethylmetakrylát - plexisklo
- Rozvod NN rozvod nízkého napětí
- RVO rozvaděč veřejného osvětlení
- SDZ světelná dopravní značka
- SM světelné místo
- TKP Technické kvalitativní podmínky staveb odboru dopravy Ministerstva dopravy ČR
- VO veřejné osvětlení
- ZM zapínací místo

6.2 Vymezení základních pojmů

Základní pojmy jsou vymezeny v příslušných normách, zejména ČSN EN 12665, ČSN CEN/TR 13201-1, ČSN EN 13201-2, ČSN EN 60598-1 ed.

Veřejné osvětlení (VO) je venkovní osvětlení veřejných prostorů měst a obcí zahrnující osvětlení pozemních komunikací, architekturní osvětlení a dekorativní osvětlení. Úkolem veřejného osvětlení je především zajištění bezpečnosti dopravy, osob a majetku (osvětlení pozemních komunikací), ale i zkrášlení měst a obcí osvětlením významných objektů (architekturní osvětlení) nebo dekorativní světelnou výzdobou (dekorativní osvětlení).

Osvětlení pozemních komunikací (OPK) slouží k osvětlení veřejných místních komunikací a silnic a dálnic, tedy komunikací určených pro motorovou dopravu, pro pěší i cyklisty apod. Do této kategorie tedy patří i osvětlení shromažďovacích ploch (např. náměstí), tržišť, peších zón, stezek pro pěší a cyklisty, včetně tunelu, podjezdu, podchodu, mostu, lávek, křižovatek (úrovňových i mimoúrovňových), kruhových objezdu, přechodu pro chodce, zastávek městské hromadné dopravy, odstavných ploch (parkovišť), atd.



Architekturní osvětlení (AO) bývá obvykle trvale instalováno a celoročně provozováno a označuje se pak pojmem stálé architekturní osvětlení. Slouží ke zdůraznění významných památek (historických i moderních architektonických prvku a staveb / pomníku, fasád, věží a věžních hodin, kašen, fontán apod./ a významných přírodních jednotlivostí / stromu, křovin, skalisek, jezírek apod.). Pokud slouží k přechodnému zvýraznění objektu, pak se jedná o příležitostní architekturní osvětlení.

Architekturní osvětlení vedle zkrášlení prostředí zlepšuje orientaci osob a je cestou ke zvýšení prestiže města. Dokáže cíleně upozornit na detaily, které mohou ve dne zůstat nepovšimnuty, dokáže navodit příjemnou atmosféru.

Dekorativní osvětlení (DO) obvykle slouží k vyzdobení ulic, náměstí, určitých lokalit nebo celých měst u příležitosti významné slavnostní příležitosti (slavnostní světelná výzdoba – o Vánocích, Velikonocích a jiných významných svátcích, slavnostech a výrocích).

Časově neproměnné nebo proměnné – dynamické architekturní i dekorativní osvětlení – s účinkem zvýšeným pomocí programově řízené změny jasu, barvy světla apod.

Osvětlovací soustava – kompaktní soubor prvku tvořící funkční zařízení, které splňuje požadavky na úroveň osvětlení prostoru. Zahrnuje svítidla, podpěrné a nosné konstrukční prvky, elektrický rozvod, rozváděče, ovládací systém.

Světelné místo – každý stavební prvek (podpěrný bod – stožár, osvětlovací výložník, převěs) v osvětlovací soustavě vybavený jedním nebo více svítidly (světelnými body).

Svítidlo (světelný bod) – zařízení, které rozděluje, filtruje nebo mění světlo vyzařované jedním nebo více světelnými zdroji a obsahuje, kromě zdrojů světla samotných, všechny díly nutné pro upevnění a ochranu zdrojů a v případě potřeby pomocné obvody, včetně prostředků pro jejich připojení k elektrické síti.

Světelný zdroj (umělý) – je umělý zdroj viditelného optického záření.

Rozváděč zapínacího místa – dálkově nebo místně ovládaný rozváděč s vlastním přívodem elektrické energie a zpravidla samostatným měřením spotřeby el. energie.

Osvětlovací stožár – nosná konstrukce, jejíž hlavním účelem je nést jedno nebo několik svítidel a který sestává z jedné nebo více částí: dřívku, případně nástavce; případně výložníku. Muže též sloužit k upevnění přívodního nebo jiného vedení. Také může být nosičem reklamního a informačního



zařízení, zařízení naváděcího systému nebo dopravního značení. Osvětlovací stožáry mohou být s paticí nebo bez patice.

Osvětlovací stožár kombinovaný – nosná konstrukce, určená pro nesení trakční soustavy, současně využitá pro upevnění svítidel

Jmenovitá výška stožáru – výška světelného středu svítidla nad úrovní vetknutí.

Vrchol stožáru – nejvyšší bod stožáru.

Standardy pro zařízení veřejného osvětlení

Dřík stožáru – základní nosná část osvětlovacího stožáru.

Závěsná výška svítidla – výška světelného středu svítidla nad osvětlovanou plochou.

Úroveň vetknutí – vodorovná rovina vedená místem vetknutí stožáru.

Výložení – vodorovně měřená vzdálenost světelného středu svítidla od osy dříku stožáru.

Výložník – část stožáru, která nese svítidlo v určité vzdálenosti od osy dříku stožáru nebo samostatná upevňovací konstrukce pro svítidla upevněná na stavební objekt. Výložník může být jednoramenný, dvouramenný nebo víceramenný a může být připojen k dříku pevně nebo odnímatelně. Vnější průměr výložníku je 60 mm. Víceramenné výložníky musí být zpevněné výztuhou proti rozlomení. Výložníky musí mít stejnou povrchovou úpravu jako stožáry.

6.3 Základní požadavky a předpisy pro zařízení VO

Doporučené standardy vychází z dokumentu Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, schváleného MDS-OPK č.j. 123299/98-120.

Veřejné osvětlení musí splňovat požadavky normy ČSN EN 13201-1 až 4 v platném znění.

Elektrická zařízení nově budovaného veřejného osvětlení musí splňovat podmínky současně platných technických norem, zejména pak řady ČSN 33 2000-1 až ČSN 33 2000-7-714 v platném znění.

Umístění prvků zařízení veřejného osvětlení musí vyhovovat podmínkám pro jejich provoz a údržbu. Do ochranných pásem jiných inženýrských sítí, technických zařízení nebo vymezených pozemků lze umístit zařízení veřejného osvětlení po projednání s vlastníky nebo správci v souladu s ustanoveními technických norem, vyhlášek nebo zákonů, které ochranná pásma vymezují. (viz. Příloha 1 –



Vyobrazení a schémata, Obr. 1 – Zájmová pásma podzemních vedení v přidruženém prostoru a umístění stožáru VO)

Na většinu stavebních a elektrotechnických výrobků (materiálů), které se používají při stavbě osvětlení pozemních komunikací, se vztahuje nařízení vlády č. 312/2005 Sb. (dále jen nařízení) pokrývající oblast dosud plně neharmonizovanou, podle § 12 zákona č. 22/1997 Sb. Nařízením se stanoví technické požadavky na stavební výrobky určené k trvalému zabudování do staveb (§ 1, odst. 1 nařízení). Podle přílohy č. 2, části 10 pořadové číslo 15 (prvky pro hromosvody, kam patří i uzemnění a pospojování), přílohy č. 2, část a, poř. č. 6 (vybavení komunikací) a další čísla pro stavební materiály, se vyžaduje certifikace výrobku (§ 5 nařízení). Podle přílohy č. 2, část 10, pořadové číslo 18 (součásti pro elektrické rozvodné, regulační a měřicí systémy), část 1 pořadové číslo 13, musí mít výrobky provedené a doložené ověření shody výrobků (§ 7 nařízení, podle zákona č. 22/1997 Sb., §12, 13) a označení výrobce.

V případě, že výrobek odpovídá harmonizovaným normám EU (označuje se CE) se vztahuje na výrobky nařízení vlády č. 190/2002 Sb.

6.4 Základní předpisy pro projektování a výstavbu

Veškerá činnost probíhající v rámci stavebního řízení musí být v souladu s obecně platnými právními předpisy, technickými předpisy, vyhláškami, normativními dokumenty, včetně veškerých pozdějších změn a doplňků.

Oprávnění k projektování elektrických zařízení a staveb je dáno odbornou způsobilostí podle vyhlášky ČÚBP a ČÚB č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, a zákonem č. 189/2008 Sb., ve znění pozdějších změn a doplňků.

6.5 Základní předpisy pro provoz VO

Veškerá činnost týkající se provozu, oprav a údržby musí být v souladu s obecně platnými právními předpisy, technickými předpisy, technickými normami a provozními předpisy.

Stávající elektrická zařízení VO provedená podle předpisů a norem platných v době uvedení do provozu se posuzují podle těchto norem, pokud nemají závady, který by ohrožovaly zdraví, ani nejsou nebezpečná životu a neohrožují bezpečnost věcí.



Na nově budovaných elektrických zařízení VO se provádějí výchozí revize podle ČSN 33 2000-6 a ČSN 33 v platném znění.

Na stávajících elektrických zařízení VO se provádí pravidelné revize v souladu s ČSN 33 1500 v platném znění. Součástí pravidelné revize mohou být i další měření, které je nutné specifikovat smlouvě s revizním technikem.

Práce na elektrických zařízení VO se provádí v souladu s ČSN EN 50110-1 v platném znění, případně podle místních pracovních bezpečnostních předpisů, osobami s odpovídající kvalifikací podle Vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978.

Při výstavbě a obnově zařízení veřejného osvětlení je nutné dodržovat platné zákony, vyhlášky, nařízení a normy. Uvedené standardy pouze upřesňují výše uvedené dokumenty.

6.6 Související právní normy a předpisy

6.6.1 Právní předpisy

- Energetický zákon č. 458/2000 Sb. Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů
- Zákon č. 177/2006 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 189/2008 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 18/2004 Sb., o uznání odborné kvalifikace a jiné způsobilosti státních příslušníků členských států Evropské unie a o změně některých zákonů (zákon o uznání odborné kvalifikace), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony
- Vyhláška č. 196/1995 Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se mění vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 169/1995 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o podmínkách dodávek elektřiny a o způsobu výpočtu škody vzniklé dodavateli neoprávněným odběrem elektřiny
- Zákon č. 481/2008 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů



- Zákon č. 47/1994 Sb. Zákon, kterým se mění a doplňuje zákon České národní rady č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní

Standardy pro zařízení veřejného osvětlení správy České republiky, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů.

- Zákon č. 256/2002 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

- Stavební zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu

- Nařízení vlády č. 329/2002 Sb. Zákon, kterým se mění nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody, ve znění pozdějších předpisů

6.6.2 Technické normy (v platném znění)

- ČSN 33 0360 Místa připojení ochranných vodičů na elektrických předmětech

- ČSN 33 1500 Elektrotechnické předpisy – Revize elektrických zařízení

- ČSN 33 2000-1 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

- ČSN 33 2000-4-41 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – ochrana před úrazem elektrickým proudem

- ČSN 33 2000-4-42 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-42: Bezpečnost – ochrana před účinky tepla.

- ČSN 33 2000-4-43 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – ochrana před nadproudy

- ČSN 33 2000-4-45 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana pod podpětím

- ČSN 33 2000-4-46 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 46: Odpojování a spínání

- ČSN 33 2000-4-473 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost.



Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům.

- ČSN 33 2000-7-729 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu
- ČSN 33 2000-5-51 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy
- ČSN 33 2000-5-52 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení
- ČSN 33 2000-5-53 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Spínací a řídicí přístroje
- ČSN 33 2000-5-537 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování – Oddíl 537: Odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-5-54 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 2000-5-56 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení – Zařízení pro bezpečnostní účely
- ČSN 33 2000-7-714 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-714: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Venkovní světelné instalace
- ČSN 33 3320 Elektrotechnické předpisy – Elektrické přípojky
- ČSN 35 9754 Závěry a klíče pro zajišťování hlavních domovních skříní, rozpojovacích jisticích skříní a rozvodných zařízení NN umístovaných v prostředí venkovním
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.
- ČSN 73 6006 Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací



- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- ČSN 73 7507 Projektování tunelů pozemních komunikací
- ČSN EN 40-1 Osvětlovací stožáry. Část 1: Termíny a definice
- ČSN EN 40-2 Osvětlovací stožáry. Část 2: Obecné požadavky a rozměry
- ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky
- ČSN EN 13201-3 Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet
- ČSN EN 13201-4 Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 50110-1 Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky
- ČSN EN 50110-2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 2: Národní dodatky
- ČSN EN 50110-1 Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky
- ČSN EN 50110-2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 2: Národní dodatky
- ČSN EN 60598-1 Svítidla – Část 1: Obecné požadavky a zkoušky
- ČSN EN 60598-2-3 Svítidla – Část 2-3: Zvláštní požadavky – Svítidla pro osvětlování pozemních komunikací
- ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
- ČSN EN 61643-341 Součástky nízkonapěťových zařízení pro ochranu před přepětím – Část 341: Specifikace pro tyristorové přepěťové supresory (TSS)
- ČSN EN 62305-1 Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy
- ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí
- ČSN EN ISO 2063 Žárové stříkání – Kovové a jiné anorganické povlaky – Zinek, hliník a jejich slitiny
- ČSN ISO 3864-1 Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení
- ČSN EN ISO 9223 Koroze kovů a slitin – Korozi agresivita atmosfér – Klasifikace, stanovení a odhad



6.6.3 Předpisy, vyhlášky a zákony související s bezpečností práce

- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce
- Zákon č. 361/2000 Sb. Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných prostředků, mycích, čistících a desinfekčních prostředků
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č. 168/2002 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky
- Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 50/1978 Sb. Vyhláška o odborné způsobilosti v elektrotechnice
- Nařízení vlády č. 352/2000 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění některé vyhlášky ministerstev a jiných správních úřadů
- Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a českého báňského úřadu č. 324/1990 Sb.

Vyhláška o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích

- Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a českého báňského úřadu č. 50/1978 Sb.

Vyhláška o odborné způsobilosti v elektrotechnice

- Zákon č. 124/2000 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 284/2000 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 172/1997 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky



6.6.4 Ostatní předpisy

- TKP 15 Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
- Doporučení ESČ 00.01.12 Elektrotechnická pravidla EP ESČ č. 00.01.12
- Publikace CIE 88 Guide for the lighting of road tunnels and underpasses (Doporučení pro osvětlování tunelů a podjezdů).
- Publikace CIE 115 Lighting of roads for motor and pedestrian traffic
(Osvětlování komunikací pro motorovou dopravu a chodce)
- Publikace CIE 126 Guidelines for minimizing sky glow (Směrnice pro omezení záře oblohy)
- Publikace CIE 136 Guide for the lighting of urban areas (Doporučení pro osvětlení městských oblastí)
- Publikace CIE 140 Calculation and measurement of illuminance and luminance in road lighting
(Výpočet a měření osvětlenosti a jasu silničních komunikací)

6.7 Zařízení veřejného osvětlení

VO je tvořeno souborem jednotlivých technických zařízení vzájemně ovlivňujících a podmiňujících svůj provoz.

Základní členění zařízení veřejného osvětlení:

- Elektrické přípojky
- Zapínací místa
- Rozvod veřejného osvětlení
- Světelná místa
- Ovládání
- Další zařízení připojovaná na rozvod veřejného osvětlení
- Speciální provedení veřejného osvětlení



6.7.1 Elektrické přípojky VO

1. Elektrické přípojky z koncové skříně nebo trafostanice v majetku provozovatele distribuční soustavy k zapínacímu místu VO (dále jen ZM) jsou v majetku VO a jsou předány správci VO.
2. Nové přípojky jsou zpravidla připojovány na síť TN-C provozovatele distribuční soustavy o jmenovitém napětí 230/400 V v provedení třífázovém 4-vodičovém.
3. Přípojky jsou prováděny paprskovým vývodem z nejbližší transformační stanice nebo vývodem z nejbližší přípojkové rozpojovací skříně podle určení provozovatele distribuční soustavy.
4. Elektrické přípojky VO jsou obvykle ukončeny v ZM veřejného osvětlení
5. Provedení elektrické přípojky VO musí splňovat podmínky platných ČSN, zejména ČSN 33 3320 v platném znění a řady ČSN 33 2000 v platném znění.
6. Dimenzování, jištění elektrické přípojky VO a její provedení (z místa ukončení elektrické přípojky k hlavnímu jističi rozváděče) musí splňovat podmínky ČSN 33 2000-4-41 v platném znění, ČSN 33 2000-4-43 v platném znění, ČSN 33 2000-4-473 v platném znění a ČSN 33 2000-5-52 v platném znění.
7. Elektrická přípojka musí být jištěna v místě odbočení z distribučního rozvodu NN, v přípojkové skříni ZM a před elektroměrem v zapínacím místě. Doporučené hodnoty, charakter a selektivita jištění – viz tabulka 1:

Tabulka 25 - Doporučené hodnoty, charakter a selektivita jištění

Jištění v místě odbočení z distribučního rozvodu NN	Jištění v přípojkové skříni ZM	Selektivita jištění v přípojkové skříni ZM	Jištění před elektroměrem v ZM	Selektivita jističe před elektroměrem v ZM
125 A gG	80 A gG	Plná selektivita	40 A/C	Plná selektivita
224 A gG	160 A gG	Plná selektivita	50 A/C	Selektivita do 3,2 kA
224 A gG	160 A gG	Plná selektivita	63 A/C	Selektivita do 3,2 kA

Zdroj: vlastní zpracování

Konečně provedení jištění musí řešit projektová dokumentace.



8. Hodnota povoleného úbytku napětí v síti v VO na konci jednotlivých větví je do 5 % hodnoty jmenovitého napětí sítě.

9. Elektrická přípojka v soustavě TN-C musí být provedena měděnými kabely s min. průřezem 4 x 10 mm² (po dohodě se správcem min. AYKY 4 x 16 mm²). Kabelový přívod je vždy v celém rozsahu stavby veden dimenzí schválenou správcem a uvedenou v projektové dokumentaci; jednotlivá kabelová pole (smyčky) jsou vždy provedeny kabelem bez přerušení.

10. Správce VO převezme jen takovou přípojku, která bude splňovat všechny náležitosti k okamžitému uvedení do provozu v okamžiku předání VO do správy:

- a) Projednání s dodavatelem elektrické energie (rezervace příkonu)
- b) Výchozí revizi
- c) Opravenou dokumentaci skutečného provedení
- d) Geodetické zaměření
- e) Smlouvu za věčné břemeno vč. úhrady

11. Připojovací bod na stávající rozvod VO určí vždy správce VO na vyžádání projektanta (investora). Jako připojovací bod se určuje vhodná rozvodná skříň VO (zapínací místo, rozpojovací skříň, pojistková skříň), nebo svorkovnice stávajícího stožáru VO. Připojování kabelových rozvodů přes T spojku není přípustné.

6.7.2 Zapínací místo (rozdávěče) veřejného osvětlení

ZM je určeno k napájení, jištění a zapínání veřejného osvětlení v určité oblasti. Skládá se z elektroměrové a přístrojové části. Může obsahovat modul regulace napájecího napětí do jednotlivých větví k světelnému místu, nebo moduly dálkového řízení.

Vybavení zapínacího místa veřejného osvětlení

1. V případě, že přípojka je z nejbližší přípojkové skříně provozovatele distribuční soustavy, je možno po dohodě se správcem použít skřín ZM dvoudveřovou (RE, vývodová část).
2. RE část ZM obsahuje hlavní jistič se jmenovitou hodnotou povolenou provozovatelem distribuční soustavy. Za hlavním jističem je osazeno zařízení pro měření odběru elektřiny.



3. Vývodová část ZM je za měření připojena na společný stykač, ovládaný fotobuňkou nebo astrophodinami, v odůvodněných případech povolených správcem jiným ovládacím prvkem. Dále je jištění jednotlivých vývodů (jištění každého vývodu samostatným jednofázovým jistícím prvkem (např. pojistkový odpínač) a výstupní svorky pro kabely 6-35 mm². Vývody pro ostatní připojené zařízení, jištěné samostatně, mohou být odbočeny před společným stykačem.

4. Hodnota jmenovitého proudu hlavního trojpólového jističe ZM charakteristiky „B“ nebo „C“ se stanoví po dohodě s distributorem. Výsledná hodnota hlavního jističe je závislá nejen na instalovaném příkonu všech zařízení ale i na rezervaci příkonu pro příležitostné instalace. Doporučuje se ve výši dvojnásobku jmenovitého proudu. Za hlavním jističem musí být rozváděč opatřen zařízením pro osazení měření odběru elektřiny.

5. ZM musí být možné dovybavit zámkem, vestavným, popř. visacím.

6. ZM musí být vybaveno spínačem pro nucený chod VO, nebo kolébkovým přepínačem pro stavy zapnuto, vypnuto a automatika. Je-li spínač samostatný, pak musí být řádně označen, např. „ruční zapnutí VO“.

7. Při vybavení rozváděče ZM zásuvkou pro připojení elektrického ručního nářadí pro případ údržbových prací, musí být tato zásuvka vybavena zvýšenou ochranou samočinného odpojení od zdroje a proudovým chráničem se jmenovitým vybavovacím proudem 30 mA (dle ČSN 33 2000-4-41 v platném znění).

Provedení zapínacího místa veřejného osvětlení

1. Rozváděče rozpínacích míst slouží k rozbočení, popř. k odjištění jednotlivých větví VO. Velikost rozváděče je podmíněna počtem kabelů a elektrické výzbroje. Rozváděče jsou jednak vestavného provedení do fasád budov a pilířového provedení ve volném terénu. Dolní okraj dvířek musí být min. 500 mm nad úrovní okolního terénu.

2. Skříně ZM jsou v provedení plechové nebo plastové a je možné je opatřit jednotným uzavíracím systémem správce, stupeň krytí ZM je min. IP 44 pokud není definováno jinak přílohou.

3. Plechové skříně ZM musí být opatřeny protikorozním nátěrem.

4. Podstavce a pilíře se osazují podle dokumentace výrobce.



5. ZM se dodávají s kompletní elektrickou výzbrojí a musí být vybaveny schématem zapojení. Technickou specifikaci stanoví správce ve svém vyjádření v rámci projednávání dokumentace stavby VO.

6. U přívodních a odcházejících kabelů je nutné dodržet tento sled fází:

Tabulka 26 - Sled fází

Fáze	Barva
1. fáze L1	Černá
2. fáze L2	Hnědá
3. fáze L3	Šedá
PEN	Zelenožlutá

Zdroj: vlastní zpracování

Umístění ZM

1. Umístění všech ZM musí splňovat podmínku trvalé přístupnosti s dostatečným prostorem pro obsluhu (min. 80 cm před kryty, dveřmi, víky) a může být v samostatné místnosti, ve zdi, objektu nebo ve volném terénu.
2. Přednostní umístění je ve volném terénu, umístění v samostatné místnosti nebo ve zdi objektu může být jen na základě dokumentace stavby odsouhlasené majitelem nemovitosti a správcem VO a doložené smlouvou o věcném břemenu dotčeného objektu, pokud není vlastník totožný s vlastníkem soustavy VO.
3. Spodní kraj skříně musí být vždy min. 600 mm nad terénem (podlahou). Manipulační plocha před dveřmi rozváděče musí být o minimální šířce 80 cm a délce přesahující šířku rozváděče o 20 cm na každé straně. Betonový základ rozváděče je pod úrovní terénu s volným prostorem pod přední částí rozváděče pro uložení a zához kabelů.
4. Při použití podstavce pod skřín ZM je třeba se řídit dokumentací výrobce.
5. V nadzemní části základu prováděné do bednění jsou založeny plastové trouby v počtu, který je roven počtu vývodů ZM+1 (pro přívod) + 2 rezervy do každého rozváděče. Půdorysná velikost nadzemní části základu nesmí přesahovat půdorysné rozměry ZM. Základ rozváděče musí být umístěn v nezámrzné hloubce a je-li v násypu, musí být násyp dostatečně zhutněn.



6. Všechny kabelové přívody a vývody musí být opatřeny kabelovými koncovkami.

Značení ZM

1. Každé ZM musí být označeno čitelným „RVO__ _“ (pořadovým číslem navazují na číslo předchozí)“ bez nutnosti jeho otevření a dalším značením podle příslušných bezpečnostních norem a ČSN. Značení ZM stanoví vždy správce VO nebo bude upraveno na základě místních zvyklostí.
2. Jednotlivé kabelové vývody musí být značeny u jistícího prvku hlavním směrem napájení (název ulice, popř. oblasti).
3. U koncovky vývodového kabelu štítkem označujícím označení větve, materiálu a průřezu vodičů, vyznačení místa druhého konce kabelu a rok instalace kabelu.
4. Štítek musí být hliníkový, nerezový nebo plastový, popisek natisknut neodstranitelně – gravírování (laser), eloxový tisk, atd.
5. Na dveřích ZM a na elektrickém zařízení musí být označení výstražnou značkou (bleskem) a tabulkou zákazu „Nehas vodou ani pěnovými přístroji“.

6.7.3 Kabelové rozvody VO

Podzemní kabelová vedení

1. Všechna rozvodná kabelová vedení VO musí být provedena v souladu s ČSN 33 2000-5-52 v platném znění.
2. Všechna kabelová vedení je doporučeno provádět standardně měděnými kabely o min. průřezu 4 x 10 mm² (po dohodě se správcem min. AYKY 4 x 16 mm²).
3. Kladení kabelů předchází vytýčení kabelové trasy, světelných míst a ZM a vytýčení ostatních existujících inženýrských sítí, v odůvodněných případech i zaměření hranic pozemků.
4. Kabely pro veřejné osvětlení se kladou v souladu s normou prostorového uspořádání inženýrských sítí (ČSN 73 6005 v platném znění, Kladení kabelů do země podle ČSN 33 2000-5-52 v platném znění)
 - V linii stožárů veřejného osvětlení
 - Ve společné trase s ostatními silovými kabely NN



5. Kladení kabelů musí být prováděno dle ČSN 33 2000-5-52 v platném znění a projektové dokumentace stavby za podmínek stanovených ve stavebním povolení a s ohledem na majetkové vztahy dotčených pozemků. Při návrhu hloubky uložení je třeba brát v úvahu konstrukční tloušťku komunikací. Hloubky uložení kabelů jsou pro všechny varianty zátěže na komunikaci či nadloží kabelů popsány v ČSN 33 2000-5-52 v platném znění, Kladení kabelů do země podle ČSN 33 2000-5-52 v platném znění.

6. Pro uložení kabelů se používá kabelová chránička nebo kabelový žlab.

Parametry a požadavky na kabelové chráničky uložené v zemi:

- pro standardní uložení kabelů do země není dovoleno použití materiálů PE a PVC
- Standardní je použití hladkých vysoko pevnostních ohebných trubek (hadic), použitý materiál je vysokohustotní polyetylén, s vnitřní povrchovou úpravou silikonovým materiálem, či jiný se stejnými vlastnostmi, které jsou pevně spojeny s pláštěm. Náhradou není trubka či hadice ze stejného materiálu, ale bez vnitřní povrchové úpravy
- Technické požadavky
 - vnitřní koeficient tření 0,1
 - vzpěrová tuhost min. 1800kPa
 - smrštění max. 3 %
 - provozní teplotní rozsah -40 až +70 °C
- kabelové chráničky jsou označeny pruhy, používá se barevný odstín dle stupnice RAL - 2002
 - jeden pruh kabelové vedení
 - dva pruhy náhradní chránička

Parametry a požadavky na kabelové žlaby uložené v zemi

- materiál plast v provedení termoset
- rozměry musí být voleny s rezervou 50 %, proti průřezu ukládaného kabelu
- žlab se skládá ze dvou částí – samotný žlab a víko, které musí mít potisk „POZOR ELEKTRICKÝ KABEL“
- spojování a ukončování žlabu se provádí výhradně originálními díly výrobce, pro tuto operaci určenými



Při pracích, které se jakýmkoliv způsobem dotknou veřejného osvětlení, příslušných kabelů a jejich uložení se provedou následující operace:

- v případě, že již uložený kabel je bez chráničky nebo při prováděných pracích je chránička poškozena, je odkrytá část kabelu uložena do dělené chráničky z materiálu HDPE (tvrzený polypropylén)
- při zásypu se obnoví pískové lože, případně se vytvoří nové
- trasa uložení kabelu se vyznačí dle příslušné normy červenou výstražnou fólií určenou k tomuto účelu výrobcem
- organizace provádějící výše uvedené činnosti povolá ke kontrole správnosti a dodržení všech standardů pracovníka provozovatele, který o této kontrole vyhotoví zápis do stavebního deníku a další zápis pro správce veřejného osvětlení. Bez tohoto zápisu není možné převzít stavbu

Pro potisk kabelových chrániček a žlabů se používá barevný odstín dle stupnice RAL 2002.

7. Chránička bude zasypána min. 10 cm zeminou bez obsahu kameniva nebo suti.

8. Způsob polohy kabelů řeší projektová dokumentace.

9. Venkovní teplota ovzduší při kladení kabelů VO, pokud to nepředepisuje příslušná předměťová norma jinak, nesmí být nižší než + 4°C. pokud je venkovní teplota nižší, musí zhotovitel stavby VO práci s kabely přerušit nebo materiál předeht.

10. Nestanoví-li příslušná předměťová norma kabelů poloměry ohybů kabelu menší, smí se kabely klást s nejmenšími dovolenými poloměry ohybu 15 d (kde „d“ = průměr kabelu).

11. Je-li v tomtéž výkopu (trase) více kabelů vedle sebe nebo nad sebou nebo jde-li o křížení s podzemními vedeními, určuje prostorovou úpravu ČSN 33 2000-5-52 v platném znění a ČSN 73 6005 v platném znění

veškeré kabely v rozvodech veřejného osvětlení musí být spojovány, odbočovány, ukončovány nebo rozvětčovány schválenými kabelovými soubory po schválení správcem VO.

12. Všechna rozvodná vedení veřejného osvětlení musí být provedena se stejným průřezem ochranného vodiče, jako jdou průřezy fázových vodičů. U průřezu vodičů větších než 25 mm² je povoleno v soustavě TN-C použití průměru ochranného vodiče o jeden stupeň nižšího.



13. Kabely elektrického rozvodu VO musí být na všech koncích v místech připojení v rozváděcích (zapínacích, rozpínacích, smyčkových) a stožárových rozvodnicích tam, kde dochází k odbočení dalšího(ch) kabelu(ů) od průběžného rozvodu, označeny štítkem s údaji:

- Materiál a průřez kabelu podle značení ČSN (příklad značení: CYKY 4B x 10 mm²)
- Vyznačení místa druhého konce přípojky.
- Rok instalace

Pozn. Štítek musí být upevněn na ochranném vodiči kabelu tak, aby bylo zabráněno jeho sesunutí na dno stožáru, resp. patice.

14. Konce kabelů musí být opatřeny smršťovací koncovkou zabraňující proniknutí vlhkosti.

15. Spojování vodičů ve spojkách, stejně jako spojování kabelových ok s vodičem za koncovkou, se provádí nerozebíratelným způsobem (pájením, lisováním, šroubovými spoji a další).

Nadzemní kabelová vedení

1. Přejít z podzemního kabelového vedení s izolovanými vodiči musí být proveden přes pojistkovou skříňku upevněnou na sloupu venkovního vedení. Kabel VO na stožáru musí být chráněn proti mechanickému poškození do výšky 2,5 m. ochranná trubka ze skříně k vrcholu stožáru musí být opatřena ochranou před zatékáním. Rozvod nadzemního osvětlení je možné umístit na podpěrných bodech distribučního rozvodu NN jen se souhlasem jejich majitele, a to při splnění těchto podmínek:

a) Rozvod VO má v tomto případě charakter silového vedení NN, a proto pro jeho navrhování a montáž platí ČSN 33 2000-5-51 v platném znění a ČSN 33 2000-5-52 v platném znění.

b) Základní ochrana před úrazem elektrickým proudem musí být u rozvodu VO stejná jakou distribučního rozvodu NN. Vodič PEN musí být vždy veden společně s fázovými vodiči VO.

c) Svítidla se zásadně umísťují pod vodiče distribuční sítě NN. Nad vodiči distribučního rozvodu NN lze umístit svítidla jen na osvětlovacích výložnicích s délkou umožňující údržbové práce v bezpečné vzdálenosti od těchto vodičů. Nedoporučuje se jejich umístění na střešníky. Neživé části svítidel musí být spojeny s neživými částmi podpěrného bodu.

d) Oblast napájení VO musí být totožná s oblastí napájení distribučního rozvodu NN (tj. stejné transformační stanice). Nepřístupné je zavlečení napětí na společné podpěrné body z jiné transformační stanice přes rozvod veřejného osvětlení.



e) V případě využití podpěrných bodů distribuční sítě NN musí být všechny příslušné rozvodné prvky přechodové skříně, rozváděče apod. opatřeny pouzdem pro osazení jednotného zámku správce.

Pozn. Termín „podpěrný bod VO“ je nosná konstrukce určená prioritně pro upevnění vrchního vedení.

6.7.4 Světelná místa

Světelná místa jsou tvořena nosiči (zpravidla stožáry s výložníky, sloupky, zemními svítidly), elektrickou částí a svítidly.

Osvětlovací stožáry

1. Pro nově zřízená nebo světelná místa lze použít jen kuželové ponorem oboustranně žárově zinkované stožáry o jmenovitých výškách 4 (použití pouze pro nepřístupná místa), 5, 6, 7, 8, 10, 12m nebo jiných správcem schválených stožárů, které jsou součástí osvětlení v historických částech nebo atypických světelných míst (v souladu s architektonickým záměrem). Spodní část stožáru do výšky 10 cm nad terén se opatří speciálním antikorozním nátěrem, plastovou manžetou, případně vhodným odolným nástřikem s certifikátem dle odsouhlasení správce VO.

2. Pro stožáry VO se používají zpravidla stožáry bezpaticové. Využití paticových stožáru

musí být odůvodněno a je podmíněno souhlasem správce.

3. Stožáry VO se v souladu s ČSN 73 6005/Z4 07/2003 umísťují na komunikacích do části přidruženého prostoru: (nezpevněná část, pomocný pás, chodník /pás pro pěší/, cyklistický pás) do zájmových pásů podzemních vedení a s ohledem na ně (podle ČSN 73 6005/Z4).

4. Vzdálenost stožáru, resp. patice stožáru, je min. 0,5 m od obrubníku (vzdálenost k přilehlé straně stožáru či patice).

5. V oblasti křižování komunikací, v okolí vjezdů do průmyslových zón a areálů a na komunikacích s ostrým poloměrem zatáčky, na kterých není zakázán vjezd kamionům a nákladním vozidlům s návěsem, se umísťují stožáry min. 1,0 m od obrubníku (vzdálenost k přilehlé straně stožáru či patice) a to s ohledem na zájmová pásma podzemních vedení a jejich obsazenost.



6. Stožáry bez patice musí mít dolní okraj otvoru pro přístup k elektrické výzbroji min. 600 mm nad úrovní vetknutí. Otvor pro dvířka (jehož max. rozměry jsou dány statickým výpočtem typu stožáru) musí mít rozměry: šířku min. 120 mm a výšku 400 až 700 mm. V odůvodněných případech, projednaných správcem, (sadové stožáry 4 m, atypické stožáry v památkové zóně), mohou být rozměry menší, minimálně však 90 x 300 mm. Dvířka stožáru musí být záměnná a uzavíratelná korozi odolným jednotným závěrem schváleným správcem (standardně typu velké D).

7. Spojení výložníků s dřikem stožáru musí být bezpečné, mechanicky pevné a geometricky určité. Musí zabránit samovolnému pootočení výložníku (např. větrem) a zabezpečovat jeho správnou polohu. Zajištění se provádí zavrtáním dvou nebo více šroubů M 10 až M 12 přes dřík stožáru do výložníku. V místě spojení nesmí do stožáru vnikat voda. Je třeba ho chránit krytkou výložníku

8. Dvířka stožáru a patice musí být orientována podélně k ose komunikace proti směru jízdy, tak aby obsluha zařízení byla chráněna před projíždějícími vozidly vlastním stožárem. Na komunikacích pouze s pěším provozem je možno dvířka orientovat podle terénu a lepší přístupnosti obsluhy při údržbových činnostech. Před dvířky musí být zajištěn volný prostor alespoň 1 m.

9. Pokud jsou stožáry VO osazeny v exponovaném místě, kde hrozí jejich poškození projíždějícími vozidly, požaduje se vybudování mechanické zábrany (např. svodidla) na jejich ochranu.

Patice stožárů

1. Pro nově budované stožáry veřejného osvětlení se nepoužívá paticových stožárů. Využití paticových stožárů musí být odůvodněno a je podmíněno souhlasem správce.

2. Patice stožáru musí být dvoudílné. Je-li patice opatřena dvířky, musí tato dvířka umožňovat snadný přístup k elektrické výzbroji.

3. Dolní okraj dvířek musí být nejméně 200 mm nad úrovní vetknutí. Dvířka patice musí být uzavíratelná zámkem na jednotný zámek správce (zpravidla velké D).

4. Patice stožáru musí být zajištěny proti pootočení zapuštěním v terénu do hloubky 30 mm až 50 mm (litý asfalt, dlažba, zemina) a musí být uloženy na pevný základ pro zabránění zapadání patice. Zatékání vody mezi dřík stožáru a patici musí být zabráněno. Horní okraj patice je třeba zajistit proti pohybu na dříku stožáru.

Stožárové základy

1. Základy pro všechny typy stožáru veřejného osvětlení řeší dokumentace stavby v souladu s technickými listy výrobců stožáru. Základy jsou betonové. Mohou být i součástí konstrukce jiného



objektu (mostní objekt apod.). Musí v nich být vynechán volný prostor pro kabelové vedení a uzemnění v místě vstupu do stožáru.

2. Kabely nesmí být v žádném případě v základech zabetonovány. Zemní základ stožáru musí být pouzdrový (umožňující snazší a levnější výměnu havarovaného stožáru). Kvalita betonových základů musí odpovídat třídě C 16/20 podle ČSN EN 206 v platném znění.

3. Jestliže v odůvodněných případech betonové základy zasahují do prostoru jiné kabelové sítě, je nutné provést prostup pro tyto kabely v podobě zářezu (žlabu) nebo kabelového prostupu otevřeného do trasy. Tento postup je třeba projednat a odsouhlasit se správcí dotčených inženýrských sítí.

4. Usazení stožáru do základu se provádí zasunutím do pouzdra, zaklínuje se dřevěnými klíny a po vyrovnání obsype a zhutní. Vložení do pouzdra je možno provést po době vytvrzení betonu. Vnitřní průměr pouzdra musí být větší než průměr stožáru (zpravidla o 0,1 m) tak, aby mohl být zásypový materiál, zpravidla písek, kvalitně zhutněn. Pouzdro nesmí být z porézního materiálu. Na dně pouzdra je třeba umístit podložku z keramického materiálu (dlaždice) pokud již není podložka součástí stožáru. Tyto základy umožňují snadnou výměnu stožáru (při havárii, rekonstrukci apod.) stejně jako základy prefabrikované. Vstup a výstup betonovým základem do pouzdra stožáru musí být spádový směrem ven z pouzdra a umístěn na protilehlých stranách betonového základu, lze použít např. korugovanou chráničku Ř 110 mm. Kabely VO musí být v místě vstupu do dříku stožáru (cca 0,2 m před betonovým základem a 0,3 m za otvorem uvnitř dříku stožáru) ochráněny korugovanou chráničkou Ř 40 mm.

5. Orientační rozměry základu pro jednotlivé stožáry jsou uvedeny v následující tabulce (přesné rozměry základu stožáru předepisuje výrobce stožáru na základě statických výpočtu).

Tabulka 27 - Orientační rozměry základů stožárů

Typ stožáru	Výška stožáru	Rozměr základu
Jednoduchý	Do 6 m (sadové)	400 x 400 x 900 mm
Nad 6 m		800 x 800 x 1500 mm
Kombinovaný		1000 x 1000 x 1500 mm
Hraněný	Do 6 m	400 x 400 x 800 mm
Do 8 m		800 x 800 x 1000 mm
Do 12 m		800 x 800 x 1200 mm



Zdroj: vlastní zpracování

Všechny bezpaticové stožáry musí být v místě vetknutí opatřeny betonovou ochranou (čepicí) o průměru min. 200 mm větší, než je průměr stožáru. Betonová čepice musí být zhotovena se sklonem od stožáru tak, aby výška u stožáru byla + 50 mm vzhledem k niveletě vetknutí do stávajícího terénu (povrchu).

Nátěry stožárů

1. Povrchová úprava stožáru a el. zařízení veřejného osvětlení musí splňovat požadavky a podmínky pro agresivní prostředí stupně III dle ČSN EN ISO 12944-2 v platném znění.

Před každým nátěrem je nutné zbavit napadená místa rzi až na kovový podklad. Celý povrch je třeba zbavit nečistot odmaštěním a vysušit. Odrezení a odmaštění musí být bezpodmínečně dodrženo!

2. Spodní část stožáru, která je v zemi, až po zemní šroub, musí být opatřena antikoročním nátěrem.

3. Nátěr na zinkované stožáry se nanáší podle rozhodnutí správce po určené době od instalace.

4. Pro nátěr stožáru je nutné zvolit vhodný ochranný nátěrový systém. Pracovní postup při povrchové úpravě stožáru musí odpovídat technologickému postupu doporučenému výrobcem nátěrových hmot.

5. Typy nátěrových hmot a technologických postupu (změny jsou předpokládány vzhledem k dalšímu technickému vývoji) lze provést se souhlasem správce.

6. Pokud není pro danou obec definováno jinak, je nutno dodržet následující barevné odstíny vrchního nátěru v dělení:

a) stožáry, výložníky, konzole – šedá;

b) žárově zinkované stožáry, výložníky, konzole – stříbrná;

c) patice, skříně – šedá;

d) speciální odstíny nátěru, např. v historických oblastech měst dle dohody se správcem;

Pozn.: Konkrétní odstín RAL je vždy nutno projednat se správcem VO.



6.7.5 Další zařízení připevňovaná na zařízení veřejného osvětlení

1. Zařízení připevňovaná na zařízení VO se dělí na zařízení:

- Bez napájení el. energií (např. reklamy, dopravní značky, vlajkové držáky, odpadkové koše apod.)
- Napájená el. energií z rozvodu VO (SDZ – světelné dopravní značky, světelné reklamní panely, zařízení pro řízení a regulaci dopravy, zastávky MHD apod.)

2. Veškerá zařízení připevňovaná na zařízení VO podléhají schválení správce.

3. Při vyšší hmotnosti nebo větších rozměrech zařízení připevňovaných na stožáry, než je povoleno, je k žádosti o odsouhlasení potřeba předložit správci VO posudek statika nebo vyjádření výrobce stožáru.

4. Upevňovací konstrukce připevňovaného zařízení musí být provedena v antikorozním provedení.

5. Připojení SDZ, jízdenkových automatů, zastávek MHD, reklamních a jiných zařízení na kabelovou síť VO může být provedeno pouze při splnění všech stanovených připojovacích podmínek na základě řádně uzavřené smlouvy se správcem.

6. Pro přívody k napojení SDZ a reklamních panelů se používají samostatně jištěné kabely CYKY v provedení 3C nebo 5C s průřezem vodičů min. 1,5 mm² (podle příkonu zařízení). Tyto přívody jsou vedeny z místa napojení bez přerušení.

7. Napájení veřejných hodin, světelných reklam, jízdenkových automatů a dalších podobných zařízení je provedeno s ohledem na rovnoměrné zatížení jednotlivých fází. Pokud je technicky únosné, připojuje se na samostatně vyvedenou větev. Jištění těchto zařízení se provádí podle jejich příkonu a pojistky se umísťují do zařízení veřejného osvětlení.

8. Napájení připojených zařízení musí být doplněno vhodným popisem na jistícím zařízení (krytu pojistkového lůžka, pojistkového modulu).

Svítidla a světelné zdroje

Na území města je u nových nebo rekonstruovaných osvětlovacích soustav nepřípustné použití světelných indukčních zdrojů, lineárních zářivek, nízkotlakých sodíkových výbojek, rtuťových výbojek a výbojových světelných zdrojů s dvojitým hořákem.

Upřednostňují se světelné zdroje s vysokým měrným výkonem a dlouhou dobou života.



1. Výběr typu a příkonu svítidla je určen světelně technickým návrhem podloženým výpočtem úrovně osvětlení (který musí splňovat podmínky platných norem) a jeho rozložení spolu s určením stupně osvětlení dle zatřídění příslušné komunikace. Výsledky výpočtu osvětlení musí být uvedeny v dokumentaci stavby. Stejně tak musí být uveden použitý výpočetní program, aby bylo v případě nejasnosti možno nezávisle světelně technický návrh ověřit. Doporučené typy poskytuje správce VO. Případné odchylky od zadání musí projektant řádně zdůvodnit a musí být správcem VO schváleny.

2. Používaná svítidla musí být odsouhlasena správcem.

3. Zhotovitel stavby nemůže změnit typ svítidla, ani typ světelného zdroje. Opodstatněná změna je možná pouze po předložení nového světelně technického výpočtu a odsouhlasení této změny PD správcem.

4. Pro svítidla je vhodné, aby splňovala minimální krytí IP:

- krytí optické části IP 65
- krytí předřadníkové části IP 44

V případě návrhu soustavy s LED svítidly musí být zdůvodněna velikost udržovacího činitele. Pokud jsou LED svítidla vybavena regulací udržující po dobu života konstantní světelný tok vystupující ze svítidla, tak musí být v projektu uveden počáteční, konečný a průměrný příkon svítidla.

5. Fotometrické vlastnosti svítidla musí být doloženy v elektronické podobě ve formě použitelné pro výpočet (eulumdata, IES data). Technické parametry nutno doložit katalogovými listy konkrétního navrhovaného svítidla.

6. Zhotovitel nemůže svévolně změnit typ svítidla nebo světelného zdroje. Opodstatněná změna je možná pouze po předložení nového světelně-technického výpočtu a odsouhlasení projektantem a správcem VO.

7. Svítidla musí být jasně identifikovatelná ve vztahu k výkresové dokumentaci, aby bylo zřejmé, které svítidlo patří do konkrétních světelných míst.

8. Svítidlo se připevňuje na určené místo (výložník, dřík stožáru apod.) způsobem podle údajů výrobce svítidla.

9. Sklon svítidla je dán PD.

10. Svítidla používaná pro veřejné osvětlení se dělí na tyto skupiny:



- Uliční technická svítidla – pro osvětlování pozemních komunikací. Parametry a umístění budou podléhat zvláštnímu schvalovacímu režimu za účasti vlastníka a správce.
- Uliční dekorativní svítidla – pro osvětlování pozemních komunikací, u kterých jsou upřednostňovány výtvarné parametry nad technickými.
- Sadová svítidla – pro osvětlování komunikací nebo prostranství s převážně pěším provozem. Tj. parkové cesty, náměstí, obchodní a společenské prostory apod.
- Svítidla pro přisvětlování – svítidla pro přisvětlování přechodů pro chodce, zastávek veřejné dopravy, vjezdů do areálu apod.
- Svítidla pro architektury – pro osvětlování historických nebo výtvarně významných budov, soch, fontán, výtvarné osvětlení parků, stromů apod.

Uliční technická svítidla

Na svítidla jsou kladeny následující požadavky:

1. Musí být uzpůsobeno pro montáž na dřík stožáru průměru 60 i 76 mm nebo výložník průměru 60 mm. Je přípustné použití homologované redukce.
2. Musí být možnost nastavení sklonu svítidla plynule nebo v několika stupních v rozsahu minimálně 0÷15°, a to při instalaci na dřík sloupu i na výložník.
3. Materiál tělesa svítidla je přednostně odlitek z tlakové litého hliníku. Je přípustné použít svítidla z plastu, která mají srovnatelnou odolnost vůči mechanickému poškození, odolávají účinkům UV záření a jsou plně recyklovatelná.
4. Jako materiál mísy (difuzoru) se upřednostňuje PMMA, v oblastech s rizikem vandalismu PC. Přípustné je i vypouklé nebo rovné tvrzené sklo v případě, že se tím nesníží kvalita osvětlení oproti srovnatelným svítidlům s plastovými mísami. V případě tvrzeného plochého skla jako krytu optické části svítidla, je třeba ještě prokázat výhodnost takového řešení oproti jiným způsobům.
5. Materiál reflektoru musí zajišťovat dlouhodobě mechanickou stabilitu a stálou odraznost světla.
6. Třída ochrany před nebezpečným dotykem II. Je možné použít také svítidla s třídou ochrany před nebezpečným dotykem I, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě schváleném správcem nebo v případě požadavku správce.
7. Minimální krytí optické části IP65; elektrické části IP65.



8. V oblastech s rizikem vandalismu je požadována odolnost vůči mechanickému poškození nejméně IK08.

9. U svítidel, u kterých to má vliv na funkci svítidla, musí být optická část (reflektor, světelný zdroj, mísa) provázána s okolním prostředím jednocestným filtrem umožňujícím prostup vlhkosti ze svítidla a bránící proniknutí vlhkosti a pevných částic dovnitř optické části.

10. Otevření svítidla pro potřebu údržby a výměny světelného zdroje bez použití nářadí.

Je požadováno, aby také výměna mísy nebo elektro-bloku byla možná bez použití nářadí.

11. Jakákoliv část svítidla, která se otvírá při montáži nebo údržbě (kryt optické nebo elektrické části, mísa) musí být spojena se svítidlem tak, aby nebylo nutné ji zajišťovat (např. odložením na pracovní plošinu). Je požadováno, aby v případě potřeby bylo možné kteroukoliv část svítidla oddělit bez použití nástrojů (např. výměna poškozeného dílu).

12. Při otevření části s elektro-blokem se automaticky odpojí napájení svítidla.

13. Musí být možné dovybavit svítidlo pojistkou umístěnou v jeho tělese.

14. Svítidlo musí umožňovat různé nastavení optiky (např. změnami vzájemné pozice světelného zdroje a reflektoru) tak, aby bylo možné přizpůsobit směřování světla podle potřeby v určitém místě (např. přisvětlení chodníku, zálivu zastávky MHD, parkovacího pruhu). Od tohoto požadavku lze, se souhlasem správce VO, ustoupit v lokalitách, kde by se této vlastnosti nevyužilo.

15. Indukční předřadníky jsou přípustné pouze jako nízkoztrátové. Musí umožňovat přepínání světelného výkonu minimálně ve dvou úrovních bez vnějšího impulsu. Se souhlasem správce je možné použít i elektronické předřadníky plynule nebo skokově stmívatelné.

16. V místech s bezpečnostními kamerami se musí osvětlovací soustavy řešit tak, aby nedošlo ke snížení kvality videozáznamu pod přijatelnou mez. Například je nutné vyloučit přímé světlo dopadající na objektiv kamery.

17. Musí být zajištěno automatického odpojení výbojky při opakovaně neúspěšném startu.

Uliční technická svítidla se světelnými diodami

Svítidla se světelnými diodami (LED) lze použít v případě, že se prokáže výhodnost jejich nasazení oproti klasickým svítidlům (obvykle s výbojovými zdroji). Vždy je nutné porovnávat srovnatelné soustavy. To jsou soustavy zajišťující stejné kvantitativní i kvalitativní parametry předepsané pro



třídu osvětlení dotčené komunikace nebo prostoru. Výjimka je možná pouze se souhlasem správce VO.

Na svítidla jsou kladeny následující požadavky:

1. Musí být uzpůsobeno pro montáž na dřík stožáru průměru 60 i 76 mm nebo výložník průměru 60 mm. Je přípustné použití homologované redukce.

1. Musí být možnost nastavení sklonu svítidla plynule nebo v několika stupních v rozsahu minimálně 0-15°, a to při instalaci na dřík sloupu i na výložník.

3. Materiál tělesa svítidla je přednostně odlitek z tlakové litého hliníku, odolávající účinkům UV záření a plně recyklovatelná.

4. Jako materiál mísy se upřednostňuje PMMA, v oblastech s rizikem vandalizmu PC. Přípustné je i vypouklé nebo rovné tvrzené sklo v případě, že se tím nesníží kvalita osvětlení oproti srovnatelným svítidlům s plastovými mísami.

V případě tvrzeného plochého skla jako krytu optické části svítidla, je třeba ještě prokázat výhodnost takového řešení oproti jiným způsobům.

5. Požaduje se mechanická stabilita a optická stálost materiálu čoček (refraktoru). Případně použitý reflektor musí být z materiálu zajišťujícího dlouhodobě mechanickou stabilitu a stálou odraznost světla.

6. Třída ochrany před nebezpečným dotykem II. Je možné použít také svítidla s třídou ochrany před nebezpečným dotykem I, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě schváleném správcem nebo v případě požadavku správce.

7. Minimální krytí optické části IP65; elektrické části IP65.

8. V oblastech s rizikem vandalizmu je požadována odolnost vůči mechanickému poškození nejméně IK08.

9. U svítidel, u kterých to má vliv na funkci svítidla, musí být optická část (reflektor, světelný zdroj, mísa) provázána s okolním prostředím jednocestným filtrem umožňujícím prostup vlhkosti ze svítidla a bránící proniknutí vlhkosti a pevných částic dovnitř optické části.

10. Doporučuje se, aby bylo možné údržbu svítidla provádět bez použití náradí (výměna světelného zdroje, mísy, elektro-bloku). Pokud je nutné použít nástroje, tak je nutné, aby konstrukce svítidla



byla dostatečně robustní (např. dostatečně dimenzované šrouby v provedení odolávajícím nepřízní atmosférických vlivů).

11. Doporučuje se, aby jakákoliv část svítidla, která se otvírá při montáži nebo údržbě (kryt optické nebo elektrické části, mísa) byla spojena se svítidlem tak, aby nebylo nutné ji zajišťovat (např. odložením na pracovní plošinu). Doporučuje se také, aby v případě potřeby bylo možné kteroukoliv část svítidla oddělit bez použití nástrojů (např. výměna poškozeného dílu).

12. Doporučuje se, aby se při otevření části s elektro-blokem automaticky odpojilo napájení svítidla.

13. Je nezbytné, aby bylo možné se stejným typem svítidla zvládnout všechny úlohy kladené na osvětlení v dané lokalitě. To znamená, že musí být k dispozici svítidla téhož typu s různými optickými charakteristikami. Od tohoto požadavku lze, se souhlasem správce VO, ustoupit v lokalitách, kde by se této vlastnosti nevyužilo.

14. Konstrukce napájecího zdroje (u svítidel s el. předřadníkem) musí dávat předpoklad dlouhé střední doby mezi poruchami (např. vyloučení elektrolytických kondenzátorů). Regulace světelného výkonu je přípustná pouze změnou budícího proudu. Pulsně šířková modulace je nepřípustná. Regulace může být plynulá nebo skoková.

15. V místech s bezpečnostními kamerami se musí osvětlovací soustavy řešit tak, aby nedošlo ke snížení kvality videozáznamu pod přijatelnou mez. Například je nutné vyloučit přímé světlo dopadající na objektiv kamery.

16. Upřednostňují se svítidla s chladičem chráněným před znečištěním (např. jeho umístěním ve spodní části svítidla nebo vhodným tvarováním kombinovaným s nanopovrchy). Musí být zajištěno dostatečné chlazení i při vyšších venkovních teplotách do +40°C. Přípustné je pouze pasivní provedení chladiče (např. není přípustné chlazení pomocí ventilátoru).

17. Musí být možné vyměnit napájecí zdroj jednoduchým způsobem.

18. Musí být možné vyměnit světelné diody jednoduchým způsobem. Jednotlivě nebo celý blok. V případě většího počtu bloků je nutné, aby bylo možné každý blok vyměnit zvlášť.

19. Barevný tón světla použitých světelných diod je teple až neutrálně bílý, požaduje se náhradní teplota chromatičnosti do 4200 K. Ve společensky významných oblastech se požaduje barevný tón teple bílý, upřednostňuje se teplota chromatičnosti do 3000 K.



20. Hodnota všeobecného indexu podání barev Ra není obecně požadována. Ve společensky významných oblastech se požaduje Ra alespoň 60.

Uliční dekorativní svítidla

Tato skupina svítidel se využívá pro osvětlování pozemních komunikací s převažující motorovou dopravou (tj. třídy skupiny ME nebo CE). Důležité je jejich výtvarné řešení, přesto musí splnit uvedené požadavky na kvalitu osvětlení. Požadavky jsou však mírnější než na technická svítidla.

Na svítidla jsou kladeny následující požadavky:

1. Musí být uzpůsobeno pro montáž na dřík stožáru průměru 60 i 76 mm. V případě, že je možné svítidlo upevnit na výložník, pak je požadovaný průměr 48 nebo 60 mm. Je přípustné použití homologované redukce.
2. Musí být možnost nastavení sklonu svítidla plynule nebo v několika stupních v rozsahu minimálně $0\div 15^\circ$. Tento požadavek platí pouze pro svítidla, pro která to má smysl (např. pro svítidlo tvaru lucerny je nastavení sklonu nepotřebné, nevhodné).
3. Materiál tělesa svítidla je přednostně odlitek z tlakové litého hliníku. Přípustné je použití tělesa z plastu, která mají odpovídající odolnost vůči mechanickému poškození, odolávají účinkům UV záření a jsou plně recyklovatelná. Přijatelné je také použití litiny, výjimečně plechu. Veškerá tělesa svítidel musí být na vnějším povrchu dodatečně ošetřena proti korozi.
4. Jako materiál mísy se upřednostňuje PMMA, v oblastech s rizikem vandalizmu PC. Přípustné je i vypouklé nebo rovné tvrzené sklo v případě, že se tím nesníží kvalita osvětlení oproti srovnatelným svítidlům s plastovými mísami.

V případě tvrzeného plochého skla jako krytu optické části svítidla, je třeba ještě prokázat výhodnost takového řešení oproti jiným způsobům. Rovné tvrzené sklo je přijatelné v případě, že neslouží k uzavření vodorovného optického výstupu svítidla, tj. je přípustné například u svítidel tvarově vycházejících z historických luceren.
5. V případě, že svítidlo využívá reflektor, tak musí zajišťovat dlouhodobě mechanickou stabilitu a stálou odraznost světla.
6. Třída ochrany před nebezpečným dotykem II. Je možné použít také svítidla s třídou ochrany před nebezpečným dotykem I, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě schváleném správcem nebo v případě požadavku správce.



7. Minimální krytí optické části IP54; elektro-bloku IP43. Je možné použít také svítidla s krytím optické části i elektro-bloku IP43, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě schváleným správcem nebo v případě požadavku správce.

8. V oblastech s rizikem vandalizmu je požadována odolnost vůči mechanickému poškození nejméně IK08.

9. U svítidel, u kterých to má vliv na funkci svítidla, musí být optická část (reflektor, světelný zdroj, mísa) provázána s okolním prostředím jednocestným filtrem umožňujícím prostup vlhkosti ze svítidla a bránící proniknutí vlhkosti a pevných částic dovnitř optické části.

14. Doporučuje se, aby otevření svítidla pro potřebu údržby a výměny světelného zdroje bylo možné bez použití nářadí. Doporučuje se, aby také výměna mísy nebo elektrobloku byla možná bez použití nářadí.

15. Doporučuje se, aby jakákoliv část svítidla, která se otvírá při montáži nebo údržbě (kryt optické nebo elektrické části, mísa) byla spojena se svítidlem tak, aby nebylo nutné ji zajišťovat (např. odložením na pracovní plošinu). Doporučuje se také, aby v případě potřeby bylo možné kteroukoliv část svítidla oddělit bez použití nástrojů (např. výměna poškozeného dílu).

16. Doporučuje se, aby se při otevření části s elektro-blokem automaticky odpojilo napájení svítidla.

17. Musí být možné dovybavit svítidlo pojistkou umístěnou v jeho tělese.

18. Je nezbytné, aby bylo možné vzhledově stejným svítidlem zvládnout všechny úlohy kladené na osvětlení v dané lokalitě. To znamená, že musí být k dispozici svítidla téhož typu s různými optickými charakteristikami. Upřednostňuje se konstrukce, která umožňuje charakteristiky měnit přímo ve svítidle, bez nutnosti je zaměňovat za jiné. Od tohoto požadavku lze, se souhlasem správce VO, ustoupit v lokalitách, kde by se této vlastnosti nevyužilo.

19. Indukční předřadníky jsou přípustné pouze jako nízko-ztrátové. Musí umožňovat přepínání světelného výkonu bez vnějšího impulsu. Se souhlasem správce je možné použít i elektronické předřadníky plynule nebo skokově stmívatelné.

20. V místech s bezpečnostními kamerami se musí osvětlovací soustavy řešit tak, aby

nedošlo ke snížení kvality videozáznamu pod přijatelnou mez. Například je nutné vyloučit přímé světlo dopadající na objektiv kamery.

21. Musí být zajištěno automatického odpojení výbojky při opakovaně neúspěšném startu.



Uliční dekorativní svítidla se světelnými diodami

Tato skupina svítidel se využívá pro osvětlování pozemních komunikací s převažující motorovou dopravou (tj. třídy skupiny ME nebo CE). Důležité je jejich výtvarné řešení, přesto musí splnit uvedené požadavky na kvalitu osvětlení. Požadavky jsou však mírnější než na technická svítidla.

Svítidla se světelnými diodami (LED) lze použít v případě, že se prokáže výhodnost jejich nasazení oproti klasickým svítidlům (obvykle s výbojovými zdroji). Vždy je nutné porovnávat srovnatelné soustavy. To jsou soustavy zajišťující stejné kvalitativní i kvantitativní parametry předepsané pro třídu osvětlení dotčené komunikace nebo prostoru. Výjimka je možná pouze se souhlasem správce VO.

Na svítidla jsou kladeny následující požadavky:

1. Musí být uzpůsobeno pro montáž na dřík stožáru průměru 60 i 76 mm. V případě, že je možné svítidlo upevnit na výložník, pak je požadovaný průměr 48 nebo 60 mm. Je přípustné použití homologované redukce.
2. Musí být možnost nastavení sklonu svítidla plynule nebo v několika stupních v rozsahu minimálně $0 \div 15^\circ$. Tento požadavek platí pouze pro svítidla, pro která to má smysl (např. pro svítidlo tvaru lucerny je nastavení sklonu nepotřebné, nevhodné).
3. Materiál tělesa svítidla je přednostně odlitek z tlakové litého hliníku, odolávající účinkům UV záření a plně recyklovatelná. Přijatelné je také použití litiny, výjimečně plechu. Veškerá tělesa svítidel musí být na vnějším povrchu dodatečně ošetřena proti korozi.
4. Jako materiál mísy se upřednostňuje PMMA, v oblastech s rizikem vandalizmu PC. Přípustné je i vypouklé tvrzené sklo v případě, že se tím nesníží kvalita osvětlení oproti plastovým mísám. Je též přípustné použití tvrzeného plochého skla jako krytu optické části svítidla, je však je třeba prokázat výhodnost takového řešení oproti jiným způsobům. Rovné tvrzené sklo je přijatelné také v případě, že neslouží k uzavření vodorovného optického výstupu svítidla, tj. je přípustné například u svítidel tvarově vycházejících z historických luceren.
5. Požaduje se mechanická stabilita a optická stálost materiálu čoček (refraktoru). Případně použitý reflektor musí být z materiálu zajišťujícího dlouhodobě mechanickou stabilitu a stálou odraznost světla.
6. Třída ochrany před nebezpečným dotykem II. Je možné použít také svítidla s třídou ochrany před nebezpečným dotykem I, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě nebo požadavku správce.



7. Minimální krytí optické části IP54; elektro-bloku IP43. Je možné použít také svítidla s krytím optické části i elektro-bloku IP43, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě schváleným správcem nebo v případě požadavku správce.
8. V oblastech s rizikem vandalizmu je požadována odolnost vůči mechanickému poškození nejméně IK08.
9. U svítidel, u kterých to má vliv na funkci svítidla, musí být optická část (reflektor, světelný zdroj, mísa) provázána s okolním prostředím jednocestným filtrem umožňujícím prostup vlhkosti ze svítidla a bránící proniknutí vlhkosti a pevných částic dovnitř optické části.
10. Doporučuje se, aby otevření svítidla pro potřebu údržby a výměny světelného zdroje bylo možné bez použití nářadí. Doporučuje se, aby také výměna mísy nebo elektrobloku byla možná bez použití nářadí.
11. Doporučuje se, aby jakákoliv část svítidla, která se otvírá při montáži nebo údržbě (kryt optické nebo elektrické části, mísa) byla spojena se svítidlem tak, aby nebylo nutné ji zajišťovat (např. odložením na pracovní plošinu). Doporučuje se také, aby v případě potřeby bylo možné kteroukoliv část svítidla oddělit bez použití nástrojů (např. výměna poškozeného dílu).
12. Doporučuje se, aby se při otevření části s elektro-blokem automaticky odpojilo napájení svítidla.
13. Musí být možné dovybavit svítidlo pojistkou umístěnou v jeho tělese.
14. Je nezbytné, aby bylo možné vzhledově stejným svítidlem zvládnout všechny úlohy kladené na osvětlení v dané lokalitě. To znamená, že musí být k dispozici svítidla téhož typu s různými optickými charakteristikami. Upřednostňuje se konstrukce, která umožňuje charakteristiky měnit přímo ve svítidle, bez nutnosti je zaměňovat za jiné. Od tohoto požadavku lze, se souhlasem správce VO, ustoupit v lokalitách, kde by se této vlastnosti nevyužilo.
15. Konstrukce napájecího zdroje musí dávat předpoklad dlouhé střední doby mezi poruchami (např. vyloučení elektrolytických kondenzátorů). Regulace světelného výkonu je přípustná pouze změnou budícího proudu. Pulsně-šířková modulace je nepřípustná. Regulace může být plynulá nebo skoková.
16. V místech s bezpečnostními kamerami se musí osvětlovací soustavy řešit tak, aby nedošlo ke snížení kvality videozáznamu pod přijatelnou mez. Například je nutné vyloučit přímé světlo dopadající na objektiv kamery.



17. Upřednostňují se svítidla s chladičem chráněným před znečištěním (např. jeho umístěním ve spodní části svítidla nebo vhodným tvarováním kombinovaným s nanopovrchy). Musí být zajištěno dostatečné chlazení i při vyšších venkovních teplotách do +40°C. Příпустné je pouze pasivní provedení chladiče (např. není přípustné chlazení pomocí ventilátoru).

18. Musí být možné vyměnit napájecí zdroj jednoduchým způsobem.

19. Musí být možné vyměnit světelné diody jednoduchým způsobem. Jednotlivě nebo celý blok. V případě většího počtu bloků je nutné, aby bylo možné každý blok vyměnit zvlášť.

20. Barevný tón světla použitých světelných diod je teple až neutrálně bílý, požaduje se náhradní teplota chromatičnosti do 4200 K. Ve společensky významných oblastech se požaduje barevný tón teple bílý, upřednostňuje se teplota chromatičnosti do 3000 K.

21. Hodnota všeobecného indexu podání barev Ra není obecně požadována. Ve společensky významných oblastech se požaduje Ra alespoň 60.

Sadová svítidla

Tato skupina svítidel se využívá pro osvětlování parků, veřejných prostranství apod. (tj. třídy skupiny S a doplňujících). Důležité je jejich výtvarné řešení, přesto musí splnit uvedené požadavky na kvalitu osvětlení. Požadavky jsou však mírnější než na technická svítidla, resp. motoristické komunikace.

Na svítidla jsou kladeny následující požadavky:

1. Musí být uzpůsobeno pro montáž na dřík stožáru průměru 48, 60 i 76 mm. V případě, že je možné svítidlo upevnit na výložník, pak je požadovaný průměr 48 nebo 60 mm. Je přípustné použití homologované redukce.

2. Musí být možnost nastavení sklonu svítidla plynule nebo v několika stupních v rozsahu 0÷15°. Tento požadavek platí pouze pro svítidla, pro která to má smysl (např. pro svítidlo tvaru lucerny je nastavení sklonu nepotřebné, nevhodné).

3. Materiál tělesa svítidla je přednostně odlitek z tlakové litého hliníku. Příпустné je použití tělesa z plastu, která mají odpovídající odolnost vůči mechanickému poškození, odolávají účinkům UV záření a jsou plně recyklovatelná. Přijatelné je také použití litiny, výjimečně plechu. Veškerá tělesa svítidel musí být na vnějším povrchu dodatečně ošetřena proti korozi.

4. Jako materiál mísy se upřednostňuje PMMA, v oblastech s rizikem vandalizmu PC. Příпустné je i vypouklé tvrzené sklo v případě, že se tím nesníží kvalita osvětlení oproti plastovým mísám. Rovné



tvrzené sklo je přijatelné v případě, že neslouží k uzavření vodorovného optického výstupu svítidla, tj. je přípustné například u svítidel tvarově vycházejících z historických luceren.

5. V případě, že svítidlo využívá reflektor, tak musí zajišťovat dlouhodobě mechanickou stabilitu a stálou odraznost světla.

6. Třída ochrany před nebezpečným dotykem II. Je možné použít také svítidla s třídou ochrany před nebezpečným dotykem I, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě nebo požadavku správce.

7. Minimální krytí optické části IP54; elektro-bloku IP43. Je možné použít také svítidla s krytím optické části i elektro-bloku IP43, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě schváleným správcem nebo v případě požadavku správce.

8. V oblastech s rizikem vandalismu je požadována odolnost vůči mechanickému poškození nejméně IK08.

9. U svítidel, u kterých to má vliv na funkci svítidla, musí být optická část (reflektor, světelný zdroj, mísa) provázána s okolním prostředím jednocestným filtrem umožňujícím prostup vlhkosti ze svítidla a bránící proniknutí vlhkosti a pevných částic dovnitř optické části.

10. Doporučuje se, aby otevření svítidla pro potřebu údržby a výměny světelného zdroje bylo možné bez použití nářadí. Doporučuje se, aby také výměna mísy nebo elektrobloku byla možná bez použití nářadí.

11. Doporučuje se, aby jakákoliv část svítidla, která se otvírá při montáži nebo údržbě (kryt optické nebo elektrické části, mísa) byla spojena se svítidlem tak, aby nebylo nutné ji zajišťovat (např. odložením na pracovní plošinu). Doporučuje se také, aby v případě potřeby bylo možné kteroukoliv část svítidla oddělit bez použití nástrojů (např. výměna poškozeného dílu).

12. Doporučuje se, aby se při otevření části s elektroblokem automaticky odpojilo napájení svítidla.

13. Musí být možné dovybavit svítidlo pojistkou umístěnou v jeho tělese.

14. Je nezbytné, aby bylo možné vzhledově stejným svítidlem zvládnout všechny úlohy kladené na osvětlení v dané lokalitě. To znamená, že musí být k dispozici svítidla téhož typu s různými optickými charakteristikami. Upřednostňuje se konstrukce, která umožňuje charakteristiky měnit přímo ve svítidle, bez nutnosti je zaměňovat za jiné. Od tohoto požadavku lze, se souhlasem správce VO, ustoupit v lokalitách, kde by se této vlastnosti nevyužilo.



15. Indukční předřadníky jsou přípustné pouze jako nízkoztrátové. Musí umožňovat přepínání světelného výkonu bez vnějšího impulsu. Se souhlasem správce je možné použít i elektronické předřadníky plynule nebo skokově stmívatelné.

16. V místech s bezpečnostními kamerami se musí osvětlovací soustavy řešit tak, aby nedošlo ke snížení kvality videozáznamu pod přijatelnou mez. Například je nutné vyloučit přímé světlo dopadající na objektiv kamery.

17. Musí být zajištěno automatického odpojení výbojky při opakovaně neúspěšném startu. Musí být zajištěno automatického odpojení výbojky při opakovaně neúspěšném startu.

Sadová svítidla se světelnými diodami

Tato skupina svítidel se využívá pro osvětlování parků, veřejných prostranství apod. (tj. třídy skupiny S a doplňujících). Důležité je jejich výtvarné řešení, přesto musí splnit uvedené požadavky na kvalitu osvětlení dané třídy osvětlení. Svítidla se světelnými diodami (LED) lze použít v případě, že se prokáže výhodnost jejich nasazení oproti klasickým svítidlům (obvykle s výbojovými zdroji). Vždy je nutné porovnávat srovnatelné soustavy. To jsou soustavy zajišťující stejné kvalitativní i kvantitativní parametry předepsané pro třídu osvětlení dotčené komunikace nebo prostoru. Výjimka je možná pouze se souhlasem správce VO.

Na svítidla jsou kladeny následující požadavky:

1. Musí být uzpůsobeno pro montáž na dřík stožáru průměru 48, 60 i 76 mm. V případě, že je možné svítidlo upevnit na výložník, pak je požadovaný průměr 48 nebo 60 mm. Je přípustné použití homologované redukce.

2. Musí být možnost nastavení sklonu svítidla plynule nebo v několika stupních v rozsahu 0 - 15°. Tento požadavek platí pouze pro svítidla, pro která to má smysl (např. pro svítidlo tvaru lucerny je nastavení sklonu nepotřebné, nevhodné).

3. Materiál tělesa svítidla je přednostně odlitek z tlakové litého hliníku. Za rovnocenná se považují svítidla z plastu, která mají odpovídající odolnost vůči mechanickému poškození, odolávají účinkům UV záření a jsou plně recyklovatelná. Přijatelné je také použití litiny, výjimečně plechu. Veškerá tělesa svítidel musí být na vnějším povrchu dodatečně ošetřena proti korozi.

4. Jako materiál mísy se upřednostňuje PMMA, v oblastech s rizikem vandalizmu PC. Přípustné je i vypouklé tvrzené sklo v případě, že se tím nesníží kvalita osvětlení oproti plastovým mísám. Je též přípustné použití tvrzeného plochého skla jako krytu optické části svítidla, je však je třeba prokázat



výhodnost takového řešení oproti jiným způsobům. Rovné tvrzené sklo je přijatelné také v případě, že neslouží k uzavření vodorovného optického výstupu svítidla, tj. je přípustné například u svítidel tvarově vycházejících z historických luceren.

5. Požaduje se mechanická stabilita a optická stálost materiálu čoček (refraktoru). Případně použitý reflektor musí být z materiálu zajišťujícího dlouhodobě mechanickou stabilitu a stálou odraznost světla.

6. Třída ochrany před nebezpečným dotykem II. Je možné použít také svítidla s třídou ochrany před nebezpečným dotykem I, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě nebo požadavku správce.

7. Minimální krytí optické části IP54; elektro-bloku IP43. Je možné použít také svítidla s krytím optické části i elektro-bloku IP43, ale to pouze v řádně zdůvodněném případě schváleným správcem nebo v případě požadavku správce.

8. V oblastech s rizikem vandalismu je požadována odolnost vůči mechanickému poškození nejméně IK08.

9. U svítidel, u kterých to má vliv na funkci svítidla, musí být optická část (reflektor, světelný zdroj, mísa) provázána s okolním prostředím jednocestným filtrem umožňujícím prostup vlhkosti ze svítidla a bránící proniknutí vlhkosti a pevných částic dovnitř optické části.

10. Doporučuje se, aby otevření svítidla pro potřebu údržby a výměny světelného zdroje bylo možné bez použití nářadí. Doporučuje se, aby také výměna mísy nebo elektrobloku byla možná bez použití nářadí.

11. Doporučuje se, aby jakákoliv část svítidla, která se otvírá při montáži nebo údržbě (kryt optické nebo elektrické části, mísa) byla spojena se svítidlem tak, aby nebylo nutné ji zajišťovat (např. odložením na pracovní plošinu). Doporučuje se také, aby v případě potřeby bylo možné kteroukoliv část svítidla oddělit bez použití nástrojů (např. výměna poškozeného dílu).

12. Doporučuje se, aby se při otevření části s elektro-blokem automaticky odpojilo napájení svítidla.

13. Je nezbytné, aby bylo možné vzhledově stejným svítidlem zvládnout všechny úlohy kladené na osvětlení v dané lokalitě. To znamená, že musí být k dispozici svítidla téhož typu s různými optickými charakteristikami. Upřednostňuje se konstrukce, která umožňuje charakteristiky měnit přímo ve svítidle, bez nutnosti je zaměňovat za jiné. Od tohoto požadavku lze, se souhlasem správce VO, ustoupit v lokalitách, kde by se této vlastnosti nevyužilo.



14. Konstrukce napájecího zdroje musí dávat předpoklad dlouhé střední doby mezi poruchami (např. vyloučení elektrolytických kondenzátorů). Regulace světelného výkonu je přípustná pouze změnou budícího proudu. Pulsně-šířková modulace je nepřipustná. Regulace může být plynulá nebo skoková.

15. V místech s bezpečnostními kamerami se musí osvětlovací soustavy řešit tak, aby nedošlo ke snížení kvality videozáznamu pod přijatelnou mez. Například je nutné vyloučit přímé světlo dopadající na objektiv kamery.

16. Upřednostňují se svítidla s chladičem chráněným před znečištěním (např. jeho umístěním ve spodní části svítidla nebo vhodným tvarováním kombinovaným s nanopovrchy). Musí být zajištěno dostatečné chlazení i při vyšších venkovních teplotách do +40°C. Přípustné je pouze pasivní provedení chladiče (např. není přípustné chlazení pomocí ventilátoru).

17. Musí být možné vyměnit napájecí zdroj jednoduchým způsobem.

18. Musí být možné vyměnit světelné diody jednoduchým způsobem. Jednotlivě nebo celý blok. V případě většího počtu bloků je nutné, aby bylo možné každý blok vyměnit zvlášť.

19. Barevný tón světla použitých světelných diod je teple až neutrálně bílý, požaduje se náhradní teplota chromatičnosti do 4200 K. Ve společensky významných oblastech se požaduje barevný tón teple bílý, upřednostňuje se teplota chromatičnosti do 3000 K.

20. Hodnota všeobecného indexu podání barev Ra není obecně požadována. Ve společensky významných oblastech se požaduje Ra alespoň 60.

Svítidla pro přisvětlování

Jedná se o svítidla pro přisvětlování přechodů pro chodce, zastávek veřejné dopravy, vjezdů do areálů apod. Pro tato svítidla platí stejná pravidla jako pro svítidla pro uliční technická, případně dekorativní svítidla. A to pro svítidla konstruovaná pro klasické světelné zdroje i pro světelné diody. Výjimku z uvedených pravidel je požadavek na uzavření optické části svítidla.

Pokud se svítidla pro přisvětlování použijí v omezeném počtu v následujících případech:

- přechody pro chodce – dva kusy; výjimečně čtyři u velmi náročných přechodů pro chodce (jeden kus u jednosměrné komunikace),
- zastávky hromadné dopravy – jeden až dva kusy,
- vjezdy do areálů, dvorů, na parkoviště – jeden až dva kusy,



- jiný prostor, např. parkoviště, s maximálně šesti kusy svítidel,

pak se mění bod 4 všech jednotlivých specifikací takto:

4. Jako materiál mísy se upřednostňuje použití plochého tvrzeného skla. Vypouklé mísy je možné použít jen tehdy, pokud je k tomu vážný důvod, například snaha o jednotný vzhled soustavy průběžně osvětlující pozemní komunikaci se svítidly použitými pro přisvětlování.

Osvětlení chodců na přechodech

1. Osvětlování „přechodů pro chodce“ bude provedeno v souladu s normou ČSN EN 13201-2 v platném znění Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky a s TKP 15.

2. Osvětlení chodců na přechodech s pozitivním kontrastem (místní osvětlení):

Ke zvýšení bezpečnosti chodců na přechodu je možno přispět místním osvětlením přechodů pro chodce s pozitivním kontrastem (světlý chodec na tmavém pozadí).

Účelem místního osvětlení je:

- Zdůraznění přechodu jeho zvýšenou osvětleností
- Barvou světla odlišnou od barvy světla použité pro osvětlení průběžné komunikace zvýraznit přechod a dopředu tak informovat řidiče na jeho existenci. Barva světla bude prokonzultována a odsouhlasena správcem VO.
- Zvýšenou osvětleností chodce ze směru jízdy vozidla směrovým osvětlením dosáhnout požadovaného vyššího jasů chodce oproti temnějšímu pozadí za přechodem; nástupního prostoru, celého přechodu a prostoru výstupního
- Použitím svítidel asymetrických ve směru pohledu řidiče dosáhnout nejen zvýšené osvětlenosti chodce, ale současně minimalizovat jas svítidla k řidiči

3. Umístění svítidel místního osvětlení lze stanovit pouze na základě světelného výpočtu pro použitý typ svítidla.

4. Projekt a provedení místního osvětlení musí vycházet z individuálního posouzení každého konkrétního případu.

5. Požadovaného umístění svítidla nad vozovkou se docílí instalováním svítidla na stožár (doporučená výška min. 6 m) s vhodně dlouhým výložníkem. Stožár musí být nadimenzován tak, aby vyhověl statickému výpočtu pro danou konfiguraci výložníku a svítidla.



6. Ovládání místního osvětlení je možno řešit společně s VO nebo nezávisle na ovládání VO. V případě nezávislého ovládání musí být zajištěno, aby došlo k sepnutí osvětlení přechodu pro chodce v předstihu před sepnutím VO v přilehlém prostoru. Požadovaný způsob ovládání schvaluje správce.
7. Harmonogram spínání místního osvětlení se navrhuje podle požadavků odboru dopravy a silničního hospodářství a schvaluje jej správce.
8. V případě regulace veřejného osvětlení je nutné zajistit i regulaci osvětlení přechodu.
9. Svítidla pro osvětlení přechodu pro chodce budou připojena na nejbližší stávající světelný bod.
10. Obě svítidla pro osvětlení přechodu pro chodce budou napájena z jednoho rozvaděče, musí tak docházet k současnému sepnutí.

Svítidla pro architektury

Jedná se o svítidla pro osvětlování historických nebo výtvarně významných budov, soch, fontán, výtvarné osvětlení parků, stromů apod. Protože se jedná o specifické použití, tak nelze stanovit obecné standardy. Vlastnosti svítidla se určí pro každou konkrétní realizaci. Přitom se bude vycházet ze zásad uvedených pro svítidla a světelné zdroje v tomto standardu.

6.8 Spínání VO

1. Spínání VO na spravovaném území je prováděno pomocí astrohodin, fotobuňky nebo jiným způsobem určeným správcem zařízení VO.
2. U nových zařízení není již možné použít HDO signál ke spínání VO.
3. Časový harmonogram spínání VO stanoví správce po předchozím projednání a schválení vlastníkem či provozovatelem soustavy VO.

6.9 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

1. Dle ČSN 33 2000-4-41 v platném znění pro zařízení VO se provádí ochrana automatickým odpojením od zdroje a ochranným pospojováním. Základní zajištění tohoto stupně ochrany je ochrana automatickým odpojením od zdroje.



2. Návrh nového elektrického zařízení VO musí mít před projektovým zadáním zadavatele udány vnější vlivy a musí v projektu brát v úvahu působení vnějších vlivů podle ČSN 33 2000-5-51 v platném znění. Stanovení vnějších vlivů působících na rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustavy, podle níž se stanovují vlivy ve venkovním prostředí (venkovní VO) a prostředí pod přístřeškem (ZM).
3. Na převážné většině spravovaných lokalit se předpokládá působení vnějších vlivů zařazujících elektrická zařízení VO z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem do kategorie prostor nebezpečných (ČSN 33 2000-4-41/Z1, tabulku NA.5). Pokud vnější podmínky vyžadují zařazení do jiné (nižší nebo vyšší) kategorie, k zařazení se před zahájením projektových prací vyjadřuje správce.
4. Obvody veřejného osvětlení jsou považovány za koncový obvod rozvodné sítě, které napájí pouze připojená zařízení. Podmínkou je provedení ochranného pospojování.
5. Smluvená odpojovací doba od zdroje je pro zařízení venkovního rozvodu stanovena na dobu do 5 s při respektování čl. 411.3.2.3. ČSN 33 2000-4-41 v platném znění. Hlavní pospojení elektrických zařízení venkovního rozvodu zabezpečuje nepřekročení hodnoty meze trvalého dotykového napětí v žádném místě rozvodu. Jeho provedení zároveň zajišťuje uzemnění ochranného vodiče, protože je realizováno propojenou uzemňovací soustavou všech částí zařízení veřejného osvětlení.
6. Projektová dokumentace stavby VO musí respektovat impedance poruchové smyčky Z_s pro použité nadproudové jistící prvky a navržený (nebo stávající) průřez vedení dle čl. 411.4.4. ČSN 33 2000-4-41. Impedance poruchové smyčky musí být taková, aby došlo v případě poruchy k automatickému odpojení od zdroje v čase max. do 5 s (při respektování podmínek v bodu 5).
7. Nově budovaná elektrická zařízení VO jsou zásadně připojována na distribuční rozvod NN se jmenovitým provozním napětím 230 / 400 V, provedení rozvodu VO se realizuje sítí TN-C.
8. Hlavní propojení elektrických zařízení VO zabezpečuje nepřekročení hodnoty meze trvalého dotykového napětí v každém místě rozvodu. Jeho provedení zároveň zajišťuje uzemnění ochranného vodiče, protože je realizováno propojenou uzemňovací soustavou všech částí zařízení VO.
9. Vodič PEN musí být přizemněn podle ČSN 33 2000-5-54 v platném znění (navrhovat komplexně s uzemňováním proti účinkům atmosférického přepětí).



6.10 Základní podmínky pro provedení ochranného pospojování a uzemnění

1. Svorka pro přizemnění vodiče PEN u stožáru, přechodových skříněk ZM apod. musí být viditelná a přístupná. Jedna část zemnicí svorky musí být z korozivzdorného materiálu (matice nebo šroub).
 2. Neživé části musí být připojeny k vodiči PEN.
 3. Neživé části současně přístupné dotyku musí být spojeny stejnou uzemňovací soustavou jednotlivě, po skupinách nebo společně.
 4. U patice stožáru se zemnič (FeZn pásek 30 x 4 mm, FeZn drát průměr 10 mm) připojí pod spodní šroub elektrické výzbroje pomocí svorky nebo šroubem přímo do dřívku stožáru.
 5. Přejed zemniče mezi rozdílným prostředím (půdou, betonem, vzduchem) musí být opatřen proti korozivní ochranou dle normy.
 6. Kovové patice stožáru a dřív musí být trvale spojeny s vodičem PEN. Propojení se provádí měděným vodičem o průřezu 6 mm² jen na jednu polovinu patice a dřív stožáru (pokud není dřív stožáru již propojen pomocí technického řešení PEN svorky). Ochranný vodič může být bez izolace, holý.
 7. Svítidla třídy (ochrany) I, instalovaná na nekovové stožáry, budou jednotlivě připojena na ochranné pospojování.
 8. U bezpatice stožáru se zemnič připojuje na vnější ochrannou svorku (pod šroub je nutné vložit vějířovou podložku).
- Pozn.: Za vyhovující je považováno spojení, které má přechodový odpor mezi ochrannou svorkou a nejvzdálenější odnímatelnou částí nejvýše 0,1 Ω .
9. Všechny podzemní spoje zemniců se musí chránit proti korozi pasivní ochranou (např. asfaltovou zálivkou, pryskyřicí, antikorozi páskou apod.) a pod pojezdovými komunikacemi a v blízkosti kořenů stromů musí být uloženy do chrániček. Provedení spojů zemniců musí být v souladu s ČSN 33 2000-5-54 v platném znění.

6.11 Ochrana před atmosférickým přepětím

1. Umístění svodičů přepětí umístění na přechodu pro chodce do vzduchu ve vzdálenostech 300 m od sebe, dále na odbočkách a na konci vedeních. Stožáry musí být vybaveny uzemněním.



2. Svodič přepětí musí být dále umístěn v rozváděči.
3. Svodič přepětí by měl být se signalizací stavu.
4. Revize svodičů přepětí by měla probíhat alespoň. 1x ročně.

6.11.1 Zemniče a uzemňovací přívody

1. Kovové osvětlovací stožáry veřejného osvětlení stojící v místech zvýšeného nebezpečí zásahu blesku (na otevřeném prostranství, v ulicích s nízkými domy apod.) se uzemní páskovým zemničem.

Pozn.: doporučuje se propojit sousední stožáry (dvojice) strojeným zemničem FeZn pásek o min. rozměrech 30 x 4 mm nebo zemničem FeZn drát o min. průměru 10 mm. Propojení stožárů zemničem slouží současně jako přizemnění vodiče PEN dle ČSN 33 2000-4-41 v platném znění.

2. Zemniče se kladou do kabelových rýh a musí být uloženy na dno výkopu a to nejméně 10 cm mimo osu kabelu a 10 cm pod kabelem. Nadzemní části musí být přehledně bez zbytečných ohybů a smyček. Na přístupném místě (nad místem vetknutí stožáru) musí být uzemnění připojeno do odpojitelné svorky, která umožňuje odpojení a následné měření.

3. Vodič PEN v síti TN-C nebo vodič PE v síti TN-S se musí uzemnit buď samostatným zemničem, nebo spojit s uzemňovací sestavou, kromě uzlu zdroje v místech podle ČSN 33 2000-5-54 v platném znění.

4. Značení nadzemní části zemničů stožárů se provádí označením jako ochranný vodič ve žlutozelené barvě umělohmotnými návleky nebo barvou.

5. Při provedení ochranného pospojování se nevyžadují další opatření.

6.11.2 Nadzemní vedení

1. U nadzemního vedení se provádí ochrana před bleskem pomocí bleskojistek. Na fázové vodiče se připevní vždy jeden vodič z bleskojistek, druhé vodiče se vzájemně spojí a svedou do země zemničem FeZn drát o průměru 10 mm přes zkušební svorku. Zkušební svorky se montují ve výši 1,8 až 2 m nad zemí, přičemž mají být v dostatečné vzdálenosti od podpěry vedení svodu i držáku ochranného úhelníku, aby bylo umožněno snadné rozpojení zkušební svorky.



2. Zemnič musí být chráněn proti mechanickému poškození do výše nejméně 1,8 m ochranným úhelníkem. Ochranný vodič se musí na obou koncích vodivě spojit s uzemňovacím přívodem.
3. Souběh a křížování elektrických vedení s hromosvodem na objektech apod. musí být od nadzemní části hromosvodu vzdáleny v souladu s ČSN EN 62305 v platném znění.

6.12 Příprava a realizace staveb

6.12.1 Projektová dokumentace

1. Jednotlivé stupně technické dokumentace jsou zpracovány v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb. a v souladu se zákonem o veřejných zakázkách. Dokumentace musí obsahovat technická řešení a navržené materiály. Musí rovněž obsahovat způsob zajištění náhradního VO po dobu trvání stavby. Tento požadavek lze splnit souběžnou výstavbou nového VO.
2. Dokumentace musí být odsouhlasena písemným vyjádřením správce, jehož platnost je jeden rok.
3. Řešení VO musí odpovídat uspořádání komunikací dle platného územního plánu a zatřídění komunikací do světelných tříd (které musí být doloženo světelně-technickým výpočtem) dle pasportu vedeného správcem komunikací.
4. PD musí být vyhotovena s ohledem na probíhající nebo připravované stavební aktivity jiných investorů v dané lokalitě.
5. Realizační projektová dokumentace musí obsahovat:
 - a) Technickou zprávu včetně protokolu o určení vnějších vlivů
 - b) Světelně-technický výpočet
 - c) Blokové schéma kabelových rozvodů
 - d) Situaci rozmístění stožárů včetně kabelových tras
 - e) Tabulková specifikace vybavení jednotlivých světelných míst.
 - f) Schéma zapojení RVO



- g) Řez pokládky kabelů
- h) Řez pouzdrových základů stožárů
- i) Souhlasné stanovisko provozního oddělení distributora el. energie se způsobem napojení (u rekonstruovaného nebo nového RVO)
- j) Souhlasná stanoviska správců sítí
- k) Souhlasná stanoviska dotčených majitelů pozemků a nemovitostí
- l) Rozpočet rozdělený na části dle zapínacích míst
- m) Výkaz výměr rozdělený na části dle zapínacích míst

6. Požadavky na projektovou dokumentaci všech stupňů jsou definovány v Příloze č. 4 – Obecné požadavky na dokumentaci.

6.12.2 Rekonstrukce a přeložky veřejného osvětlení

1. Rekonstrukci VO, přeložky zařízení VO nebo jeho dotčení (vyvolané např. jiným investičním záměrem nebo jinou stavbou VO) je možno provést pouze se souhlasem správce. Tento souhlas správce vydá ve svém vyjádření na základě předložení projektové dokumentace. Správce vydá ve svém vyjádření podmínky k navrhované rekonstrukci nebo přeložce:

- a) Požadavek na investora stavby (přeložky VO) o písemném uvědomění správce v předstihu minimálně 14 dní o termínu zahájení a výzvě k předání staveniště.
- b) O předání staveniště se vypracuje „Zápis o předání staveniště“, ve kterém se zaznamená stávající stav VO a stanoví se podmínky provozu a údržby veškerého dotčeného zařízení VO po dobu trvání stavby a na základě PD se stanoví způsob nakládání s demontovaným materiálem a stavebním odpadem.
- c) Realizační firma stavby dohodne součinnost se správcem při odpojování, náhradním propojování a dalších pracích na stávajícím zařízení.
- d) Před zahájením zemních prací musí být provedeno vytýčení podzemních inženýrských sítí. Provádí se za přítomnosti zodpovědné osoby zhotovitele stavby, který na místě protokolárně přebírá



vytýčenou trasu, a zhotovitel stavby následně prokazatelně seznámí pracovníky, kteří provádějí výkopové práce s polohou těchto sítí.

e) Realizační firma stavby VO má povinnost provést geodetické zaměření skutečné trasy kabelových vedení VO a zhotovitel je povinen vyzvat správce VO ke kontrole hloubky výkopů, uložení kabelů, zemničů a základů stožárů před záhozem 3 pracovní dny předem písemně, nedohodnou-li se jinak. O provedené kontrole musí být proveden záznam do stavebního deníku a musí být doložena fotografická dokumentace. Záznam o provedené kontrole před záhozem se vyžaduje při předání hotového díla v rámci přejímacího řízení. V případě, že nebude správce VO vyzván ke kontrole uložení kabelů před jejich záhozem, nemusí správce takovou stavbu převzít.

f) Po dokončení stavby provede správce přejímací řízení.

g) Jako příloha k předávací dokumentaci musí být doložena fotografická dokumentace (zvláště uložení kabelů před záhozem) a geodetické zaměření stavby VO.

2. Stávající zařízení VO projektovaná a provedená dle předpisů a norem platných v době, kdy byla tato zařízení zřizována a provozována, lze ponechat v provozu do doby rekonstrukce.

3. Při rozšiřování a částečných rekonstrukcích musí být zřejmá vzájemná vazba a souvislost zařízení stávajícího (vybudovaného dle předchozích předpisů a norem) a nového (vybudovaného dle nyní platných předpisů a norem).

4. Na zařízeních se provádí pravidelné revize dle řádu preventivní údržby v souladu s ČSN 33 1500 v platném znění a posuzují se dle norem, dle kterých byla tato zařízení zřízena.

5. Protokol revize musí obsahovat měření jednotlivých fází celého zapínacího místa a jednotlivých osvětlovacích větví.

6. Na nově vybudovaná elektrická zařízení VO musí být provedena výchozí revize dle ČSN 33 2000-1 v platném znění.

6.12.3 Nově budovaná zařízení veřejného osvětlení

Popis a kvalita stavebních materiálů

Zhotovitel se musí přesvědčit, že na všechny výše uvedené „Stanovené výrobky“ (dle platného nařízení vlády o posuzování shody výrobků) vydal výrobce nebo dovozce prohlášení o shodě.



Provádění prací

1. Záměr vybudovat nové VO, což je jakékoliv nové zařízení VO (tedy i zařízení jednoho světelného místa), je nutno projednat s budoucím správcem VO, který vydá ve svém vyjádření podmínky k navrhované stavbě:

a) Zahájit stavbu VO je možno pouze na základě pravomocného rozhodnutí (stavební povolení) nebo nabytí právní moci (ohlášení) vydaného místně příslušným stavebním úřadem.

b) Při provádění stavebních úprav elektrického vedení, pokud se nemění trasa VO, je možno stavbu provádět bez ohlášení (viz. Stavební zákon v platném znění).

c) Investor stavby (po dohodě možno i zhotovitel) uvědomí písemně správce v předstihu minimálně 14 dní o termínu zahájení prací a vyzve ho k předání staveniště. Při předání staveniště se vypracuje „Zápis o předání staveniště“, ve kterém se zaznamená stávající stav VO, a ve kterém se stanoví podmínky provozu a údržby veškerého dotčeného zařízení VO po dobu trvání stavby. V tomto zápise se také stanoví způsob nakládání s demontovaným materiálem a stavebním odpadem, pokud již tak není stanoveno v objednávce nebo smlouvě.

d) Realizační firma stavby rovněž dohodne součinnost se správcem při odpojování, náhradním propojování a dalších pracích na stávajícím zařízení.

e) Před zahájením zemních prací musí realizační firma zajistit vytyčení podzemních inženýrských sítí. Provádí se za přítomnosti zhotovitele stavby, který na místě protokolárně přebírá vytyčenou trasu, a zhotovitel stavby následně prokazatelně seznámí pracovníky, kteří provádějí výkopové práce s polohou těchto sítí.

f) Pro realizační firmu stavby VO je povinnost provedení geodetického zaměření skutečného průběhu kabelové trasy. Pro kontrolu kabelového vedení VO je povinen vyzvat správce VO ke kontrole hloubky výkopů, uložení kabelů, zemničů a základů stožárů před záhozem 2 pracovní dny předem písemně, nedohodnou-li se jinak. O provedené kontrole musí být proveden záznam do stavebního deníku. Záznam o provedené kontrole před záhozem se vyžaduje při technické prohlídce hotového díla v rámci převímacího řízení. V případě, že nebude správce VO vyzván ke kontrole uložení kabelů před jejich záhozem, nemusí správce takovou stavbu převzít.



g) Před přejímacím řízením je nutné uzavřít smlouvu zajišťující provoz nově budovaného VO např. smlouvou o správě a údržbě, smlouvou o smlouvě budoucí.

h) Po dokončení výstavby nového VO následuje přejímací řízení.

2. Na nově vybudovaná elektrická zařízení VO musí být provedena výchozí revize dle ČSN 33 2000-1 v platném znění.

6.12.4 Stávající zařízení veřejného osvětlení

1. Stávající zařízení VO projektovaná a provedená dle předpisů a norem platných v době, kdy byla tato zařízení zřizována a provozována, lze ponechat v provozu do doby rekonstrukce.

2. Při rozšiřování a částečných rekonstrukcích musí být zřejmá vzájemná vazba a souvislost zařízení stávajícího (vybudovaného dle předchozích předpisů a norem) a nového (vybudovaného dle nyní platných předpisů a norem).

3. Na zařízeních se provádí pravidelné revize dle řádu preventivní údržby v souladu s ČSN 33 1500 v platném znění a posuzují se dle norem, dle kterých byla tato zařízení zřízena.

4. Protokol revize musí obsahovat měření jednotlivých fází celého zapínacího místa a jednotlivých osvětlovacích větví.

6.12.5 Přejímací řízení staveb VO

1. Přejímací řízení se uskutečňuje na podnět zhotovitele. Termín konání musí být oznámen min. 7 dní předem. Řízení se zúčastní zástupci investora (objednatele stavby), zhotovitele, budoucího správce a provozovatele.

2. Přejímací řízení veřejného osvětlení je proces, při kterém přejímací technik musí přezkoumat skutečnost, zda nabízené dílo odpovídá odsouhlasené projektové dokumentaci, na základě výchozí revizní zprávy ověřuje bezpečnost a funkčnost předávaného zařízení, kontroluje rozsah demontovaného zařízení a naložení s ním.



3. Správce VO nebo jím pověřený technik vyhodnotí návaznost na stávající zařízení VO (AO) tak, aby nová část zařízení byla plně funkční v souladu s okolním zařízením a nezhoršila parametry podle příslušného výpočtu a norem apod.).

Průběh přejímacího řízení

1. Přejímací řízení se provádí pochůzkou po stavbě a kontrolou předávaného zařízení. Kontrola je prováděna v návaznosti na všechny související státní normy jak závazné, tak doporučené, zejména pak výchozí revizní zprávu elektrické části zařízení.

2. Při zahájení přejímacího řízení předloží zhotovitel požadované doklady a po provedené kontrole dokladů pokračuje řízení kontrolou stavební části.

Dokumentace k přejímacímu řízení

Zhotovitel předává správci prostřednictvím objednatele u přejímacího řízení tuto požadovanou dokumentaci:

1. Dokumentaci skutečného provedení nebo prováděcí projekt upravený dle skutečného provedení v dohodnutém počtu vyhotoveních, potvrzený zhotovitelem a odsouhlasený budoucím správcem. Dokumentace musí obsahovat vyznačení změn oproti dokumentaci ke stavebnímu povolení.

2. Dokumentaci ke stavebnímu povolení ověřenou stavebním úřadem včetně stavebního povolení případně odsouhlasené změny.

3. Výchozí revizní zprávu elektrické části zařízení, na starší než 30 dní ve dvojím vyhotovení s uvedením izolačního stavu kabelů, proudové zatížitelnosti jednotlivých fází na přívodu do ZM a na jednotlivých vývodech. Pro popis zařízení se použijí evidenční čísla stožárů přidělená v technické dokumentaci společnosti.

4. V případě zřízení nového zapínacího místa zhotovitel předá správci doklady pro uzavření smlouvy o připojení a sdružené smlouvy 30 dní před přejímacím řízením. Při přejímacím řízení musí být OM osazené elektroměrem a zajištěná dodávka elektřiny:

a) Vyřízenou žádost o nové připojení k distribuční soustavě NN – podává se místně příslušnému provozovateli distribuční sítě (PRE, ČEZ, E.ON.). Žádá se už v rámci projektové dokumentace, protože jedině provozovatel distribuční sítě má právo rozhodnout o místě připojení el. přípojky.



b) Písemné souhlasné stanovisko provozovatele distribuční sítě s technickým řešením a výší poplatku za rezervaci příkonu.

c) Doklad o zaplacení poplatku za rezervaci příkonu – výpis z účtu nebo kopie složenky, každý poplatek uvedený v souhlasném stanovisku nebo na smlouvě o smlouvě budoucí má svoje variabilní číslo a číslo účtu, na který se poukazuje.

d) Podklad pro uzavření smlouvy na hladině NN – v Praze vystavuje revizní technik u ostatních provozovatelů distribuční sítě žadatel s příloženou revizní zprávou

e) Situační plán – katastrální mapku s vyznačením ZM

f) Na základě těchto dokladů provozovatel distribuční sítě vystaví smluvnímu odběrateli smlouvu o připojení, obchodník smlouvu o sdružených službách dodávky elektřiny, osadí elektroměr a zahájí dodávku elektřiny.

5. Geodetické zaměření zařízení (zejména zakryté části, tj. kabeláž, chráničky), v digitální formě.

6. Fotografie uložení kabelů před záhozem.

7. souhlasná stanoviska majitelů sítí a pozemků s pokládkou a záhozem kabelů.

8. Doklad o odevzdání demontovaného kovového materiálu s rozpisem druhu a množství vráceného materiálu a údaji o tom, v jakém stavu byl odevzdán. Materiál zhotovený z betonu a suť se do skladu neodevzdává. Likvidaci zajišťuje zhotovitel na vlastní náklady.

9. Protokoly o shodě u dodávaného materiálu a výrobků.

Soupis kontrolovaných prvků

Zapínací místo:

1. U nově zabudovaných rozváděčů se kontroluje:

a) Porovnání štítku výrobku s osvědčením od výrobce

b) Kontrola stavební části rozváděče (jeho uchycení, umístění a ukotvení)

c) Kontrola hlavního jističe (hodnota, typ a funkce)

d) Kontrola přípojky NN, zda je „pod napětím“ ve všech fázích, kontrola průřezu napájecího kabelu, kontrola označení všech kabelů (štítky), kontrola přípojky v předřazené skříni včetně



hodnot zjištěných jistění, přeměření proudové zátěže v jednotlivých fázích, jejich souměrnost zatížení

e) Kontrola dotažení svorek na vývodních směrech a jednotlivých spínacích a jistících prvcích

f) Přeměření proudové zátěže fází jednotlivých směrů a jejich souměrnost

g) Kontrola průchodnosti ovládacích kabelů

h) Kontrola funkčnosti a ovládání zařízení

i) V případě nového typu ZM kontrola prohlášení o shodě

j) Provedení zásypu kabelového prostoru a základu pískem

2. U stávajícího rozváděče ZM se kontroluje provedení prací souvisejících s připojením nového směrového kabelu a dodržení podmínek vyjádření k projektu souvisejících s napojením nového zařízení.

Kontrola stožárů

1. Provádí se kontrola stavby stožárů z hlediska projektovaných typů stožárů, popř. jejich označení evidenčními štítky. Označení výrobků štítkem výrobce a jeho odsouhlasení s protokolem o shodě.

2. Umístění stožárů v závislosti na ochranném dopravním profilu komunikace nebo minimální průchodní šířce chodníku v souladu s příslušnými předpisy.

3. Pohledová kontrola provedení základu stožárů a u bezpaticových stožárů provedení „čepice“, kontrola svislého postavení stožárů, kontrola hloubky zapuštění dříku stožáru do základu.

4. Kontrola průchodu kabelů betonovým základem (ochrana kabelů proti poškození průchodem stožáru nebo pod paticí stožáru).

5. Kontrola funkčnosti dvířek a zámků stožárů včetně konzervace zámků.

6. Pohledová kontrola způsobu montáže a umístění stožárové elektrovýzbroje a hodnoty jistění, nulování dříků stožáru a patice stožáru, kontrola dotažení svorek svorkovnice stožárové výzbroje.

7. Kontrola příkonu svítidla, přeměření proudové zátěže a namátková kontrola souhlasu typu Svítidla a zdroje s odsouhlaseným projektem.

8. Správnost nastavení sklonu svítidel dle projektové dokumentace a světelného výpočtu.



Kontrola ostatních nadzemních částí zařízení

1. Pohledová kontrola upevnění a zavrtání výložníku (u převěsového osvětlení kontrola uchycení lan a svítidel).
2. Kontrola způsobu uzemnění stožáru.
3. U skříněk zabudovaných do objektu provést kontrolu uložení kabelů jak zemních, tak napájecích svítidlo (zemní kabely musí být uloženy v dutině a kabely napájecí SM musí být uloženy v chráničce).

Kontrola podzemních částí zařízení

1. V případě předání souhlasného stanoviska správce s pokládkou a záhozem kabelu není nutné kontrolovat vlastní uložení kabelů.

6.13 Životní prostředí

6.13.1 Ochrana zeleně

Kabelové trasy nesmí být vedeny blíže než 2,5 m od paty kmene stromu, optimálně ve vzdálenosti půdorysného průmětu koruny stromu. Je-li kabelová rýha vedena pod korunou stromu, požaduje se provedení mělkého výkopu výhradně ručním výkopem s uložením kabelu do chráničky v hloubce 35 cm (uložení dle ČSN 33 2000-5-52). V ochranném pásmu minimálně 2 m od paty kmene stromu nebude prováděna žádná stavební činnost, skladování materiálu, pojíždění těžkými mechanizmy. Kořeny o průměru větším než 5 cm budou zachovány, případné poškození ošetřeno stromovým balzámem. Vzájemnou polohu VO a zeleně upravuje ČSN 73 6005.

Poškozené stávající plochy (v případě stavebních úprav a udržovacích prací) musí být dány do původního stavu zpětným zásypem (nepřipouští se ponechávání navršené zeminy na trase výkopu a samovolné sedání záhozu). Zemina musí být zhutněna v míře zhutnění zásypu nejméně 92% PS (Proctor-Standard). Dále musí být provedena definitivní povrchová úprava v šíři pásma celkového poškození trávníku (nejen výkopové rýhy, ale i místa odkládání výkopku, rýhy po pojezdu těžší techniky). Jednotlivé keře keřových skupin v trase výkopu se musí dočasně přesadit, výkopek se musí vyvážet mimo keřové plochy.



6.13.2 Ochrana nočního prostředí

Pro osvětlování na pozemních komunikacích se volí svítidla tak, aby maximální podíl světelného toku vyzařovaného nad vodorovnou rovinu (ULOR) nepřekročil hodnoty uvedené v následující tabulce:

Tabulka 28 - Maximální světelný tok vyzařovaný nad vodorovnou rovinu

Třída osvětlení	Světelný tok zdroje Φ (klm)	ULOR (%)
ME1 až ME6 a MEW1 až MEW6	Libovolný	3
Ostatní pozemní komunikace	$12 \leq \Phi$	5
	$8,5 \leq \Phi < 12$	10
	$3,3 \leq \Phi < 8,5$	15
	$\Phi < 3,3$	20

Zdroj: vlastní zpracování

Hodnoty uvedené v tabulce lze překročit jen v odůvodněných případech. Například tam, kde je to žádoucí z urbanistického nebo architektonického hlediska. Světlo na objektech, svítivost svítidla v potenciálně rušivém směru a jas fasád se posuzuje podle ČSN EN 12464-2, čl. 4.5. Centrum města a okolí obchodních center je zatříděno do zóny životního prostředí E4, ostatní části města do E3. K měření rušivého světla se používají fotometry určené pro měření v oblasti fotopického vidění s poměrnou spektrální světelnou účinností $V(\lambda)$.

6.14 Bezpečnost práce při výstavbě, rekonstrukci, přeložkách a opravách veřejného osvětlení

6.14.1 Všeobecné pokyny a předpisy:

1. Smluvní partner je povinen řídit se, při všech činnostech, příslušnými ustanoveními platných právních a ostatních předpisů v oblastech BOZP, PO, OŽP, přičemž zodpovídá za činnost všech svých zaměstnanců.



2. Zvláštní důraz v oblasti BOZP je kladen na zajištění BOZP při práci ve výškách, práci s dopravními a mechanizačními prostředky a provádění zemních prací.

3. Smluvní partner je povinen řídit se Místními provozními předpisy, které mu byly pro příslušné pracoviště předány.

6.14.2 Kvalifikace zaměstnanců

1. Smluvní partner nepřipustí práci svých zaměstnanců, nesplňují-li kvalifikační předpoklady a požadavky na odbornou a zdravotní způsobilost stanovenou právními a ostatními předpisy a/nebo v případě, že tyto předpoklady a požadavky není možné prokázat.

2. Podle povahy a rozsahu práce je určen počet členů pracovní skupiny. Nedílnou součástí kvalifikace je i školení řidičů služebních vozidel dle platných předpisů.

6.14.3 Bezpečnostní opatření

1. Při práci prováděné za pomoci vysoko zdvižné plošiny dodržovat zásady stanovené pro práci s mechanickými prostředky uvedené v Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. Pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou je nutné vždy postupovat podle Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

2. Na pracovišti musí být vždy určen vedoucí pracovní skupiny, který odpovídá za dodržování předpisů BOZP, po dobu jeho nepřítomnosti na pracovišti jmenuje svého zástupce (viz. Ustanovení v příslušných předpisech).

3. Při provádění zemních prací, ať už mechanizačními prostředky nebo ručním kopáním, je nutné dodržovat požadavky na bezpečnost práce stanovené v Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

4. Při práci na pozemních komunikacích, dálnicích a silnicích za provozu musí být vypracován Pracovní postup, kde budou stanovena opatření zajišťující a neomezující bezpečnost provozu na pozemních komunikacích.

5. Při manipulaci s materiálem, břemeny, práci se stroji, při svařování apod. se musí postupovat dle ustanovení platných právních a ostatních předpisů v oblastech BOZP, PO, OŽP.



6.14.4 Pracovní prostředky

1. Smluvní partner nesmí používat při práci přístroje, nářadí, stroje, zařízení a konstrukce v nevyhovujícím technickém stavu a bez potřebných revizí a kontrol v souladu s požadavky právních a ostatních předpisů a/nebo pokud tyto není možné prokázat.
2. Každý zaměstnanec musí být pro provádění uvedených prací vybaven odpovídajícím nářadím určeným pro prováděnou práci na výstavbě, rekonstrukcích, přeložkách a opravách VO.
3. Speciálním nářadím je nutné vybavit pracovníky pro některé druhy prací, např. pro montáž kabelových koncovek a spojek (např. lisovací nářadí apod.).

6.14.5 Ochrana a bezpečnostní prostředky – OOPP

1. Všechny osoby vstupující do prostoru pracoviště jsou povinny používat osobní ochranné pracovní prostředky odpovídajícímu riziku.
2. Ochranné pomůcky odpovídající rizikům daných činností musí být stanoveny v seznamu identifikovaných rizik pro jednotlivé druhy prací v závislosti na individuálních rizicích.

6.14.6 První pomoc při úrazu

1. Pracoviště je nutné vybavit prostředky pro poskytování první pomoci (např. lékárničkou). Lékárnička musí být vybavena odpovídajícím léčivem dle seznamu stanoveného lékařem.
2. Zaměstnanci, kteří byli určeni k obsluze a práci na elektrickém zařízení, musí být vyškoleni z poskytování první pomoci při zásahu pracovníka elektrickým proudem. Při každém úrazu je nutné poskytnout okamžitě postiženému první pomoc a zajistit v co nejkratší době ošetření.



7. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Krnov.....	12
Obrázek 2 - náměstí Hrdinů	14
Obrázek 3 - osvětlení Krnov	15
Obrázek 4 - osvětlení Krnov	15
Obrázek 5 - Typ 1 charakteru osvětlení veřejného prostoru	17
Obrázek 6 - Typ 2 charakteru osvětlení veřejného prostoru	18
Obrázek 7 - Typ 3 charakteru osvětlení veřejného prostoru	19
Obrázek 8 - výška světelného místa.....	22
Obrázek 9 - charakteristické zóny I., II., III.	25
Obrázek 10 - charakteristická zóna I.	26
Obrázek 11 - charakteristická zóna II.	27
Obrázek 12 - charakteristická zóna III.	27
Obrázek 13 - centrum Krnov	28
Obrázek 14 - zóna I.	29
Obrázek 15 - vzhled svítidel	30
Obrázek 16 - výška svítidel.....	31
Obrázek 17 - historická svítidla	31
Obrázek 18 - zóna II.	32
Obrázek 19 - typ svítidel č. 2.....	33
Obrázek 20 - zóna III.	34
Obrázek 21 - typ osvětlení č.3.....	35
Obrázek 22 - chytré osvětlení	36
Obrázek 23 - inteligentní stožár A	37
Obrázek 24 - inteligentní stožár B	
Obrázek 25 - inteligentní stožár C.....	37
Obrázek 26 - Třídy osvětlení SC	50
Obrázek 27 - Třídy osvětlení EV	51
Obrázek 28 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení?	59
Obrázek 29 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - ul. Opavská	60
Obrázek 30 - pasport veřejného osvětlení - ul. Opavská	61
Obrázek 31 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - ul. Boční, Cvilínská a Nová Cvilínská	62
Obrázek 32 - pasport veřejného osvětlení - ul. Boční, Cvilínská a Nová Cvilínská	62
Obrázek 33 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - Smetanův okruh	64
Obrázek 34 - pasport veřejného osvětlení - Smetanův okruh	65
Obrázek 35 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - ul. Petrovická	66
Obrázek 36 - pasport veřejného osvětlení - ul. Petrovická.....	66
Obrázek 37 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - ul. Mikulášská	67
Obrázek 38 - pasport veřejného osvětlení - ul. Mikulášská	68
Obrázek 39 - Kde vnímáte potřebu zlepšení/posílení veřejného osvětlení? - Centrum města	69
Obrázek 40 - Kde vnímáte osvětlení jako příliš intenzivní (světelný smog)?	70
Obrázek 41 - Kde vnímáte osvětlení jako příliš intenzivní (světelný smog)? - ul. M. Gorkého a Březinova	71



Obrázek 42 - Kde vnímáte osvětlení jako příliš intenzivní (světelný smog)? - Centrum města a Říční okruh	72
Obrázek 43 - Které kulturní památky nebo budovy by měly být lépe nasvíceny, aby vynikl jejich význam?	73
Obrázek 44 - ulice Opavská	75
Obrázek 45 - ulice Opavská	75
Obrázek 46 - Nová Cvilínská	77
Obrázek 47 - náměstí Osvobození	78
Obrázek 48 - náměstí Osvobození	78
Obrázek 49 - náměstí Osvobození	78
Obrázek 50 - Hlavní náměstí	79
Obrázek 51 - Hlavní náměstí	79
Obrázek 52 - Hlavní náměstí	79
Obrázek 53 - Evangelický kostel v Krnově	80
Obrázek 54 - vlakové nádraží	82
Obrázek 55 - autobusové nádraží	83
Obrázek 56 - autobusové nádraží	83
Obrázek 57 - ulice Mikulášská	84
Obrázek 58 – Dingo	95
Obrázek 59 - OCP	95
Obrázek 60 – SHC	95
Obrázek 61 - Rakev	96
Obrázek 62 – Safir	96
Obrázek 63 - MACH	96
Obrázek 64 – Region	96
Obrázek 65 - Riviéra	96
Obrázek 66 – Gamma	97
Obrázek 67 - Betty	97



8. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - typové označení A	23
Tabulka 2 - typové označení B	24
Tabulka 3 - typové označení C	24
Tabulka 4 - vlastnosti kompaktní meteostanice	41
Tabulka 5 - měření environmentálních podmínek ve městě	42
Tabulka 6 - Třídy osvětlení M	48
Tabulka 7 - Třídy osvětlení C	49
Tabulka 8 - Třídy osvětlení C	49
Tabulka 9 - Třídy osvětlení HS	50
Tabulka 10 - Návrh 1	75
Tabulka 11 - Návrh 2	76
Tabulka 12 - Návrh 3	76
Tabulka 13 - Návrh 4	77
Tabulka 14 - Návrh 5	79
Tabulka 15 - Návrh 6	80
Tabulka 16 - Návrh 7	81
Tabulka 17 - Návrh 8	81
Tabulka 18 - Návrh 9	82
Tabulka 19 - Návrh 10	83
Tabulka 20 - Návrh 11	84
Tabulka 21 - Návrh 12	85
Tabulka 22 - Návrh 13	85
Tabulka 23 - Návrh 14	85
Tabulka 24 - Návrh 15	86
Tabulka 25 - Doporučené hodnoty, charakter a selektivita jištění	109
Tabulka 26 - Sled fází	112
Tabulka 27 - Orientační rozměry základů stožárů	119
Tabulka 28 - Maximální světelný tok vyzařovaný nad vodorovnou rovinu	150



9. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1. – Interaktivní výpočtový model VO ve formátu XLS

Příloha č. 2. – Popis interaktivního výpočtového modelu VO ve formátu DOCX