



OLMOUC

PLÁN ROZVOJE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ VE MĚSTĚ OLMOUCI



ÚTVAR HLAVNÍHO
ARCHITEKTA
OLMOUC



místní Agenda 21

ELTODO
OSVĚTLENÍ

Identifikační údaje:

Objednatel:	Statutární město Olomouc
se sídlem:	Horní náměstí 583, 779 11 Olomouc
IČ:	00299308
Zastoupen:	JUDr. Martin Major, MBA, 1. náměstek primátora
Projektový tým:	Mgr. Miroslav Žbánek, MBA, primátor, gestor strategie Ing. Roman Luczka, manažer strategie Mgr. Dušan Struna, koordinátor strategického plánování Ing. arch. Jana Křenková Ing. Martin Luňáček Ing. Jan Langr Ing. Josef Faltys Ing. Helena Příbylová Petr Nezhyba Robert Svitavský Martin Čechák Marek Rozsival
Zpracovatel:	ELTODO OSVĚTLENÍ, s.r.o.
adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 01 Praha 4
IČ:	25751018
Zastoupen:	Ing. Vítězslav Chmelík, jednatel společnosti Ing. Petr Formánek, jednatel společnosti
Řešitelský tým:	Ing. Vítězslav Chmelík Ing. František Smrček Ing. Radek Žák Ing. Ondrej Smugala Ing. arch. Klára Houšteká

Datum: 11/2021

Obsah

A	ZÁKLADNÍ PLÁN VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ	11
A.1	Analytická část.....	12
A.1.1	Architektonicko-urbanistická analýza	12
A.1.2	Dopravně-bezpečnostní analýza	27
A.1.3	Environmentální analýza	38
A.1.4	Provozní analýza	41
A.2	Návrhová část	46
A.2.1	Architektonicko-urbanistické řešení.....	46
A.2.2	Dopravně bezpečnostní řešení	59
A.2.3	Environmentální řešení	63
A.2.4	Provozní řešení	65
A.3	SWOT analýza	68
B	PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ.....	71
B.1	Analytická část.....	72
B.1.1	Analýza fyzického stavu a stáří soustavy veřejného osvětlení	72
B.1.2	Analýza stávajících parametrů osvětlení	75
B.1.3	Analýza spotřeby elektrické energie	76
B.1.4	Analýza provozních a investičních nákladů	76
B.1.5	Analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení.....	77
B.2	Návrhová část	81
B.2.1	Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení	81
B.2.2	Návrh harmonogramu obnovy	82
B.2.3	Návrh modernizace osvětlovací soustavy	83
B.2.4	Návrh rozsahu modernizace s určením návratnosti a provozních nákladů	84
B.2.5	Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení.....	85
C	STANDARDY VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ	87
C.1	Standardy činností VO	88
C.1.1	Právní předpisy a technické normy	88
C.1.2	Terminologie.....	90
C.1.3	Struktura veřejného osvětlení.....	91
C.1.4	Správa VO	93
C.1.5	Provoz a údržba VO	96
C.1.6	Projektování VO (souhrn požadavků na zpracování dokumentace)	108

C.1.7	Výstavba VO	112
C.2	Standardsy prvků VO.....	119
C.2.1	Zapínací místa	119
C.2.2	Stožáry – konstrukční a designové řešení	120
C.2.3	Výložníky.....	128
C.2.4	Stožárové elektrovýzbroje.....	129
C.2.5	Kabely a vedení.....	129
C.2.6	Řídicí systém pro veřejné osvětlení.....	134
C.2.7	Svítidla a jejich specifikace	135

Přílohy:

Příloha č. 1 – třídy komunikací (mapová část .pdf, .shp)

Příloha č. 2 – databáze komunikací (databázová část .xlsx)

Příloha č. 3 – pasport přechodů pro chodce (mapová část .shp, databázová část .xlsx)

Příloha č. 4 – dopravní nehodovost (mapová část .shp)

Příloha č. 5 - návrhová část (databázová část .xlsx)

Příloha č. 6 - soupis základních zařízení (databázová část .xlsx)

Seznam tabulek

Tab. 1 - Charakter zóny 1.....	17
Tab. 2 - Charakter zóny 2.....	18
Tab. 3 - Charakter zóny 3.....	18
Tab. 4 - Charakter zóny 4.....	19
Tab. 5 - Charakter zóny 5.....	19
Tab. 6 - Charakter podoblasti 1	19
Tab. 7 - Charakter podoblasti 2	20
Tab. 8 - Charakter podoblasti 3	20
Tab. 9 - Památky a historické objekty - Horní náměstí.....	21
Tab. 10 - Památky a historické objekty - Dorní náměstí.....	22
Tab. 11 - Památky a historické objekty - Náměstí Republiky	23
Tab. 12 - Památky a historické objekty - Václavské náměstí.....	24
Tab. 13 - Památky a historické objekty - Třída Svobody	24
Tab. 14 - Ostatní památky a historické objekty.....	26
Tab. 15 - Intenzity silniční dopravy hlavních komunikací města Olomouc	29
Tab. 16 - Komunikace s nejvyšším počtem dopravních nehod za období 2017 - 2019	32
Tab. 17 - Počet dopravních nehod v noci v uvedených neokružních křižovatkách za období 1. 1. 2017 - 31. 12. 2019	33
Tab. 18 - Počet dopravních nehod v noci v okružní křižovatce za období 1. 1. 2017 - 31. 12. 2019.....	33
Tab. 19 - Udržovaná průměrná svislá osvětlenost	34
Tab. 20 - Přechody pro chodce, kde došlo k dopravním nehodám.....	36
Tab. 21 - Přechody doporučené k přisvětlení.....	37
Tab. 22 - Příklady rušivého osvětlení.....	39
Tab. 23 - Příklad mechanických parametrů stožárů od firmy AMAKO.....	43
Tab. 24 - Navrhované osvětlované objekty - Horní náměstí.....	47
Tab. 25 - Navrhované osvětlované objekty - Dolní náměstí	48
Tab. 26 - Navrhované osvětlované objekty - Náměstí Republiky.....	49
Tab. 27 - Navrhované osvětlované objekty - Václavské náměstí	50
Tab. 28 - Navrhované osvětlené objekty - třída Svobody	51
Tab. 29 - Navrhované osvětlené objekty - ostatní památky	52
Tab. 30 - Parametry zóny 1.....	53
Tab. 31 - Parametry zóny 2.....	54
Tab. 32 - Parametry zóny 3.....	55
Tab. 33 - Parametry zóny 4.....	55
Tab. 34 - Parametry zóny 5.....	56
Tab. 35 - Parametry podoblasti 1	57
Tab. 36 - Parametry podoblasti 2	57
Tab. 37 - Parametry podoblasti 3	58
Tab. 38 - Ulice s vánočním osvětlením (centrum města)	58
Tab. 39 - Příklady vánočního osvětlení.....	59
Tab. 40 - Požadavky tříd M	60
Tab. 41 - Požadavky tříd C	60
Tab. 42 - požadavky tříd P	60
Tab. 43 - Zóny životního prostředí	63
Tab. 44 - Provozní třída svítivosti v závislosti na zóně životního prostředí.	64
Tab. 45 - Třídy svítivosti svítidel	65
Tab. 46 - Souhrn výrobců svítidel	72

Tab. 47 - Počet svítidel podle stáří ve stávající soustavě VO.....	73
Tab. 48 - Souhrn typů nosných konstrukcí	74
Tab. 49 - Počet stožárů podle stáří ve stávající soustavě VO	74
Tab. 50 - Přehled typů kabelových polí	75
Tab. 51 - Spotřeba el. energie za VO	76
Tab. 52 - Porovnání celkové spotřeby dle fakturace a pasportu.....	76
Tab. 53 - Náklady na provoz VO	76
Tab. 54 - Odhad potřebných ročních nákladů na udržitelnost VO	77
Tab. 55 - Příklady parametrů svítidel	79
Tab. 56 - Příklady výrobců a prodejců svítidel.....	79
Tab. 57 - Příklady systémů řízení veřejného osvětlení	79
Tab. 58 - Specifikace výše uvedených systémů řízení veřejného osvětlení	81
Tab. 59 - Nákladové kalkulace pro modelové situace obnovy (bez DPH)	81
Tab. 60 - Hodnoty váhového kritéria stáří stožárů.....	82
Tab. 61 - Hodnoty váhového kritéria stáří svítidel	82
Tab. 62 - Hodnoty váhového kritéria stáří a typů kabelů	82
Tab. 63 - Náklady na obnovu VO v jednotlivých letech.....	83
Tab. 64 - Nákladové kalkulace pro modelové situace modernizace (bez DPH)	84
Tab. 65 - Náklady na modernizaci VO v jednotlivých letech	84
Tab. 66 - Náklady na obnovu a modernizaci VO v jednotlivých letech	85
Tab. 67 - Charakteristický provozní režim průjezdných komunikací s vysokou intenzitou dopravy.....	92
Tab. 68 - Příklad značení zařízení VO.....	96
Tab. 69 - Tabulka protokolu o periodické kontrole	106
Tab. 70 - Příklad Plánu preventivní údržby.....	107
Tab. 71 - Obsah dokumentace DUR.	110
Tab. 72 - Obsah dokumentace DPS.	111
Tab. 73 - Obsah dokumentace DSPS.	112
Tab. 74 - Označování vodičů.....	120
Tab. 75 - Použití stožárů dle jejich výšky.	124
Tab. 76 - Použití stožárů dle typu.	124
Tab. 77 - Použití stožárů dle materiálu.....	125
Tab. 78 - Stáří stožárů v závislosti na typu stožáru.....	125
Tab. 79 - Minimální povolené hloubky uložení kabelů.....	131
Tab. 80 - Technické parametry svítidel	137

Seznam obrázků

Obr. 1 - I. vojenské (josefské) mapování - Morava, mapový list č.39 (1764-1768)	12
Obr. 2 - Císařské povinné otisky stabilního katastru, r. 1833	13
Obr. 3 - III. vojenské mapování - Františko-josefské (1876-1878)	13
Obr. 4 - Lampa s pěti lucernami na křížení ulic Denisova, Pekařská, Ostružnická a Ztracená	14
Obr. 5 - Plochy dle funkčního využití	16
Obr. 6 - Sčítání dopravy 2016 Olomouc (zdroj: ŘSD)	28
Obr. 7 - Legenda sčítání dopravy (zdroj: ŘSD)	28
Obr. 8 - Dopravní nehody v noci v období od 1. 1. 2017 do 31. 12. 2019	30
Obr. 9 - Legenda dopravní nehodovosti v noci	30
Obr. 10 - Shluky dopravních nehod v noci v křižovatce (zdroj: http://avison.cdvinfo.cz/)	33
Obr. 11 - Posuzovaný prostor: A = základní, B = neprodloužený doplňkový. Analogicky platí i pro pozemní komunikaci s více jízdními pruhy	35
Obr. 12 - Posuzovaný prostor se středním dělícím pásem nebo ochranným ostrůvkem: A = základní, B = neprodloužený doplňkový, B' = prodloužený doplňkový. Platí pro směr jízdy zleva. Pro opačný směr je analogická situace.	35
Obr. 13 - Typologie přechodů pro chodce v Olomouci	37
Obr. 14 - Přechody pro chodce doporučené k přisvětlení	38
Obr. 15 - Distribuce světla bez systému BackLight a se systémem BackLight (zdroj: www.schreder.com)	39
Obr. 16 - Pohled na Olomouc od pevnosti Křelov	40
Obr. 17 - Pohled na Olomouc ze Svatého Kopečku	40
Obr. 18 - Ulice s vánočním osvětlením	58
Obr. 19 - Zatřídění komunikací v Olomouci – grafický výstup	61
Obr. 20 - Nejpočetněji zastoupené typy svítidel	73
Obr. 21 - Rozdělení svítidel podle jejich stáří	74
Obr. 22 – Grafické znázornění obnovy a modernizace pro jednotlivé roky	86
Obr. 23 - Struktura veřejného osvětlení	92
Obr. 24: Ukázka stožárů ve stavu 2.	100
Obr. 25: Ukázka stožárů ve stavu 3.	100
Obr. 26: Ukázka stožárů ve stavu 4.	100
Obr. 27 - Popis činností při ŘPÚ.	102
Obr. 28 - Vzorový řez vzdálenosti stožáru (patice) od komunikace.	121
Obr. 29 - Zapojení kabelů.	122
Obr. 30 - Doporučené charakteristiky základů pro kotvení stožárů (zdroj: www.kooperativa-vod.cz)	122
Obr. 31 - Vzorový řez základu vetknutého stožáru VO při uložení ve volném terénu.	123
Obr. 32 - Vzorový řez základem vetknutého stožáru VO pro uložení v chodníku.	123
Obr. 33 - Technické specifikace stupňovité stožáry válcové pro výšku do 6 m.	126
Obr. 34 - Technické specifikace stupňovité stožáry válcové pro výšku do 14 m	127
Obr. 35 - Výložník obloukový a rovný (zdroj: www.amako.cz)	128
Obr. 36 - Stožárová výzbroj Fulnek SR 481 Z/Un.	129
Obr. 37 - Vzorový řez uložení kabelového vedení VO s mechanickou ochranou v provedení pískové lože + mechanická ochrana nad kabelovým vedením (cihla, tvárnice, dlaždice či PVC deska).	132
Obr. 38 - Vzorový řez uložení kabelového vedení VO s mechanickou ochranou v provedení pouze z pískového lože a s položením výstražné bezpečnostní fólie do výkopu.	132
Obr. 39 - Vzorový řez uložení kabelového vedení VO s mechanickou ochranou v provedení ochranné trubky (PVC, HDPE...) a s položením výstražné bezpečnostní fólie do výkopu.	133

Seznam použitých zkratk

Zkratka:	Význam:
CLO	funkce konstantního světelného toku
ČSN	česká technická norma
DPS	dokumentace pro provádění stavby
DSPS	dokumentace skutečného provedení stavby
DUR	dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby
DZS	dokumentace pro zadání stavby
EU	Evropská unie
GIS	geografický informační systém
CHKO	chráněná krajinná oblast
IoT	„Internet of Things“
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
NN	nízké napětí
PČR	Policie České republiky
PD	projektová dokumentace
PK	periodická kontrola
RDS	realizační dokumentace stavby
RVO	rozvaděč veřejného osvětlení
ŘPÚ	Řád preventivní údržby
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SM	světelné místo
SO	slavnostní osvětlení
SŘ	stavební řízení
SSZ	světelně signalizační zařízení
SW	software
TEP	Technologický postup pro výrobu a použití na stavbě
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb
TP MD	Technické podmínky Ministerstva dopravy
ULOR	horní účinnost svítidla
VO	veřejné osvětlení
VW	váhová hodnota (při stanovování tříd osvětlení)
VWS	součet váhových hodnot (při stanovování tříd osvětlení)
ZM	zapínací místo VO
ZS	impedance smyčky
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky staveb

Úvod

Plán rozvoje veřejného osvětlení ve městě Olomouci je jedním z koncepčních dokumentů pro plánování obnovy, modernizace a rozvoje světelné soustavy, který vychází z pasportu veřejného osvětlení. Veřejné osvětlení je důležitým prvkem nejen z hlediska zajištění bezpečnosti dopravy, osob a majetku, ale zároveň slouží pro nasvětlení památek a má nezanedbatelný podíl na kvalitě veřejného prostoru ve městě. 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. Plán obnovy představuje technicko – ekonomickou studii, která slouží jako nástroj pro finanční plánování města v oblasti veřejného osvětlení. Specifikuje soubor prvků veřejného osvětlení, který je třeba pravidelně obnovovat a umožňuje sestavit harmonogram obnovy a modernizace veřejného osvětlení. Standardy veřejného osvětlení definují pravidla, postupy a požadavky na jednotlivé činnosti (správa, provoz, údržba, projektování a výstavba veřejného osvětlení), které souvisejí s veřejným osvětlením a dále technické a kvalitativní požadavky na jednotlivé prvky veřejného osvětlení. Pořízení tohoto koncepčního dokumentu vychází z požadavku vedení města, zejména ve vazbě na další strategické dokumenty i energetickou politiku města.

Vize

Veřejné osvětlení je důležitou součástí veřejného prostoru a podstatně ovlivňuje veřejný pořádek a bezpečnost dopravy, osob a majetku i atraktivnost města. Dobře řešené veřejné osvětlení s minimem rušivého světla významnou měrou přispívá ke spokojenosti obyvatel.

Město nakládá efektivně s energiemi a dalšími energetickými zdroji, obnovitelné nevyjímá. Olomouc neustále snižuje svou energetickou náročnost a díky datům, která získává z měření spotřeby energie veřejného osvětlení, má přehled o tom, kde a kolik může dále šetřit.

Vývoj v oblasti světelných zdrojů vlivem postupného přechodu na nové světelné LED zdroje stále pokračuje a ještě několik let se budou zlepšovat jak kvantitativní tak kvalitativní parametry. Ve vhodných oblastech města bude realizováno biodynamické veřejné osvětlení, které pracuje se změnou barevného tónu světla a je řízeno s ohledem na aktuální využití pozemní komunikace. Na dalších exponovaných místech budou instalována Smart svítidla včetně základních senzorů se Smart prvky, které městu umožňují například monitoring kvality ovzduší, zvýšeného hluku, obsazenost parkovacích míst a dalších, v souladu s konceptem chytrého města Smart City.

Cíle

Obecným cílem rozvoje veřejného osvětlení ve městě Olomouci je pravdivě analyzovat a navrhnout udržitelnost osvětlovací soustavy při odpovídajících provozních a investičních nákladech.

Konkrétními cíli jsou:

- snížení energetické náročnosti osvětlovací soustavy při dodržení nezbytných požadavků na bezpečnost dopravy, osob a majetku,
- kvalita vzhledu města ve večerních a nočních hodinách, citlivé architekturní osvětlení a minimum rušivého světla,
- jednoduché provozní řešení, vzdálený dispečink a zapojení do koncepce Smart City,
- využití databázové části k možnosti sestavení harmonogramu obnovy a modernizace veřejného osvětlení na požadované období,
- propojení standardů veřejného osvětlení se systémem hlídání činností a diagnostiky.

Návaznost na strategické dokumenty města

Územní plán Olomouc

- <https://www.olomouc.eu/o-meste/uzemni-planovani/novy-uzemni-plan>

Strategický plán rozvoje města Olomouce

- <http://www.olomouc.eu/podnikatel/uzemni-plan-mesta-a-strategie-rozvoje/strategicky-plan-rozvoje-mesta>

Plán pro chytrou Olomouc

- <https://menime.olomouc.eu/smart-city/dokumenty>

Plán udržitelné městské mobility Olomouc

- <https://spokojena.olomouc.eu/plan-udrzitelne-mobility-olomouc/>

Generel cyklistické dopravy na území města Olomouce

- https://www.olomouc.eu/administrace/repository/gallery/articles/10_10111/cyklogenerel.cs.pdf

Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře

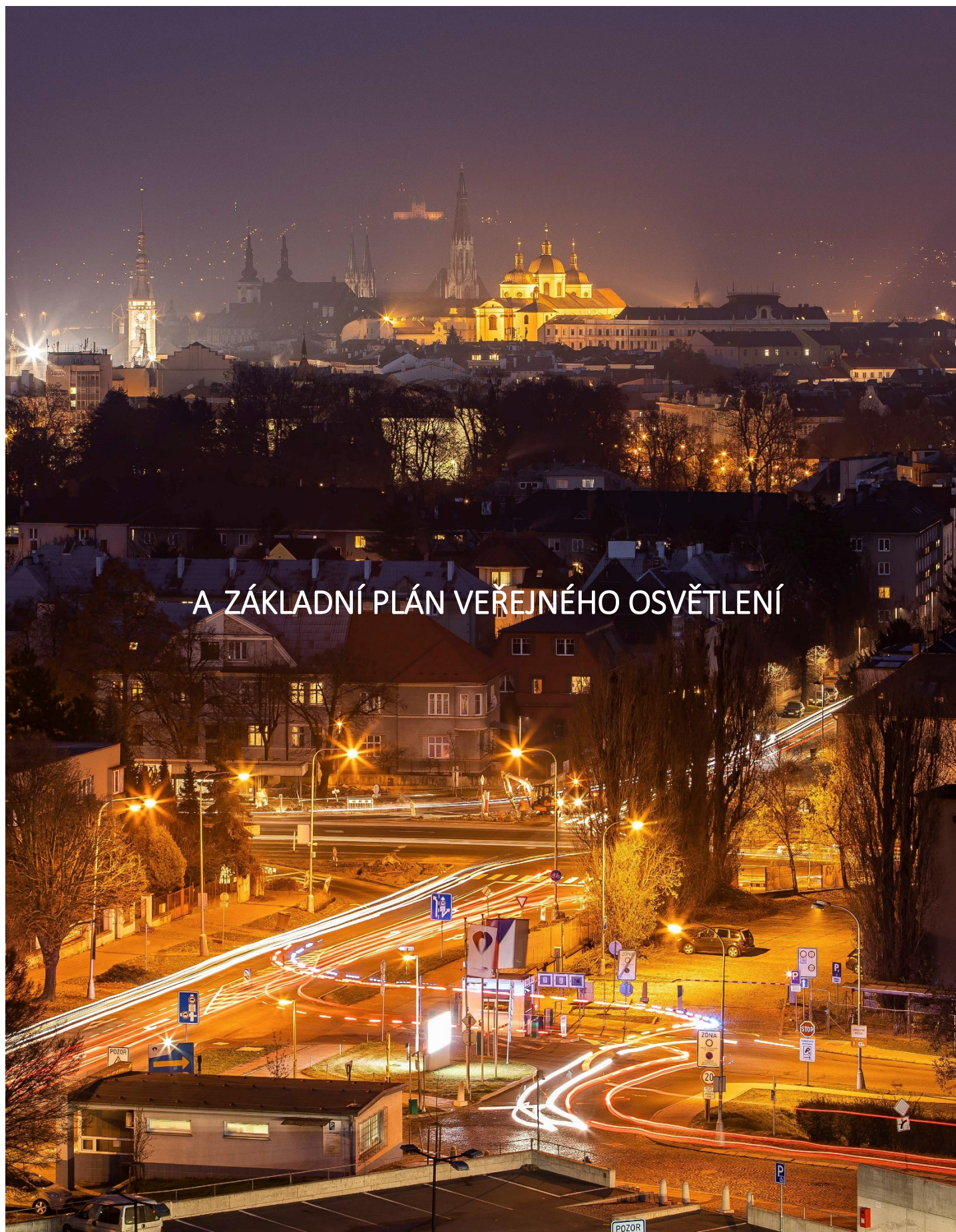
- https://www.olomouc.eu/aktualni-informace/aktuality/article_id=24763

Koncepce veřejných prostranství ve městě Olomouci

- <https://menime.olomouc.eu/plany-a-strategie/koncepce-verejnych-prostranstvi>

Adaptační a mitigační strategie města Olomouce

- <https://menime.olomouc.eu/plany-a-strategie/adaptacni-a-mitigacni-strategie>



A ZÁKLADNÍ PLÁN VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

A.1 Analytická část

A.1.1 Architektonicko-urbanistická analýza

A.1.1.1 Historie a vývoj města

Město Olomouc je dávným regionálním střediskem střední a severní Moravy. Leží na březích středního toku řeky Moravy při soutoku s Bystřicí v centru Hané.

Mírný kopec se třemi návršími vypínající se nad údolní nivou řeky Moravy byl příznivým místem k osídlení již od pravěku. Na jeho svatomichalském návrší kdysi existovalo staré pohanské kultovní místo, na svatováclavském a svatopetrském návrší vznikla velkomoravská hradiště. První z hradišť se stalo v 11. století základem olomouckého knížecího hradu, druhé sídlem olomouckého biskupství. Mezi těmito návršími vzniklo u staré obchodní stezky středověké královské město, které bylo založeno před polovinou 13. století na základech starší řemeslnicko-kupecké osady v podhradí. Jeho příští vývoj byl již tehdy předurčen staršími funkcemi správního, církevního, obchodního a vojenského střediska. Ve středověku hrála Olomouc významnou roli jednoho z hlavních měst Moravského markrabství. Prvního rozkvětu dosáhla za vlády Lucemburků, z jejichž doby pochází stavební jádro zdejší radnice. V průběhu husitských válek byla pevnou baštou katolické strany. Právý hospodářský a kulturní rozkvět přinesla městu moravská vláda Matyáše Korvína, kdy byl vystavěn městský farní chrám sv. Mořice, a potom jagellonská éra přelomu 15. a 16. století. Olomouc se v té době stala střediskem humanistické vzdělanosti, spravovala městskou latinskou školu vysoké úrovně a vedle množství bohatých měšťanských domů se mohla pyšnit i ojedinělým radničním orlojem. Po zlaté epoše hospodářského rozkvětu v 16. století, kdy město také získalo jezuitskou univerzitu, přišel strmý pád. Třicetiletá válka a osmiletá švédská okupace Olomouc těžce zasáhly. Barokní obnova města, zahájená po polovině 17. století, mu však záhy vtiskla novou, tentokrát velkoryse monumentální podobu. Vyrostla nejen řada paláců, klášterů a kostelů, ale i dodnes obdivovaný soubor městských kašen nebo Sloup Nejsvětější Trojice. Pohnuté osudy země v 18. století přinesly Olomouci proměnu v rakouskou pohraniční pevnost, jejíž sevření paradoxně zachránilo historický střed města před překotnou modernizací průmyslového věku.



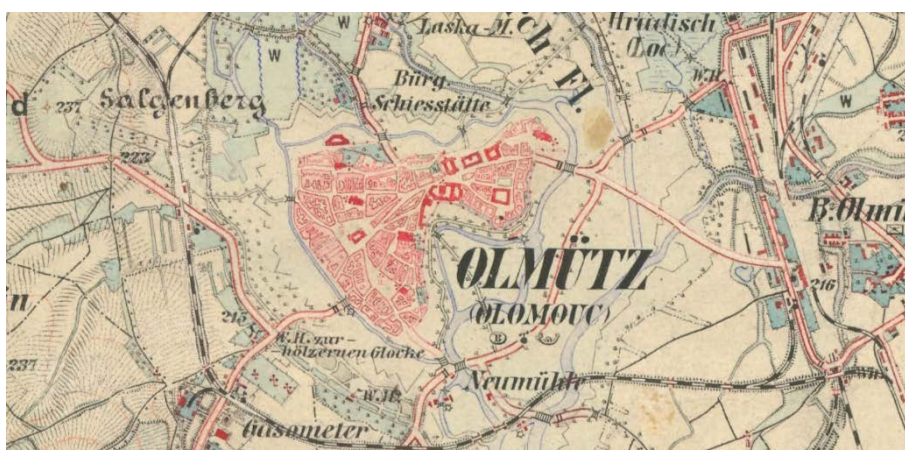
Obr. 1 - I. vojenské (josefské) mapování - Morava, mapový list č.39 (1764-1768)



Obr. 2 - Císařské povinné otisky stabilního katastru, r. 1833

Město leželo na křižovatce čtyř významných císařských silnic, pražské, brněnské, haličské a slezské, a roku 1841 byla do Olomouce z Přerova dovedena odbočka Severní dráhy. Následovala stavba železnice do Prahy.

Během prusko-rakouské války se ukázala nadbytečnost olomoucké pevnosti, která bránila modernímu rozvoji města. V roce 1876 byla zbořena Hradská brána vedoucí na východ směrem k železničnímu nádraží, což předznamenalo další rozšiřování města. Jako první byl na uvolněném místě postaven urbanistický soubor Dómské čtvrti. Jako památku na pevnost se město i pod vlivem urbanisty Camilla Sitteho, který pro Olomouc vypracoval regulační plán, rozhodlo zachovat jen Terezkou bránu. Následující léta byla ve znamení dalšího rozvoje, modernizace a rozšiřování města.



Obr. 3 - III. vojenské mapování - Františko-josefské (1876-1878)

Také ve dvacátém století se pokračovalo v celkovém rozšiřování městské zástavby, jak na východě směrem k nádraží, tak především na západě města, kde vznikla okružní komunikace s hodnotnými domy v historizujícím slohu, tzv. olomoucký Ring po vzoru vídeňské Ringstraße. Výstavba byla realizována i v historickém centru. Došlo na regulaci řeky Moravy a do Olomouce také stále více pronikal průmysl, který se koncentroval především kolem hlavní železniční trati. V roce 1919 vznikla Velká Olomouc připojením dvou měst (Hodolan a Nové Ulice) a 11 vesnic (Bělidel, Černovíra včetně Klášterního Hradiska, Hejčína, Chválkovic, Lazců, Neředína, Nových Sadů, Nového Světa, Pavloviček, Povelu a Řepčína). V roce 1946 byla obnovena Univerzita Palackého. Významným se stal i rok 1971, kdy byla v už celkem zanedbaném historickém jádru města vyhlášena městská památková rezervace.

V 70. letech proběhlo další rozšiřování města. V roce 1974 došlo k připojení Droždína, Holic, Chomoutova, Radíkova, Samotišek, Slavonína, Svatého Kopečku a Týnečku, v roce 1975 Břuchotína, Bystrovan, Křelova, Nedvězí, Nemilan a Topolan a nakonec roku 1980 Lošova. Roku 1978 pak Olomouc poprvé přesáhla hranici 100 000 obyvatel.

A.1.1.2 Historie a vývoj veřejného osvětlení

V centru Olomouce se od dob plynového osvětlení vystřídalo mnoho typů osvětlení a lamp. V době rozvoje moderních měst v 19. století bylo zavedeno plynové osvětlení zpravidla na sloupech. Plynové lampy se obvykle spouštěly (rozsvěcely) a zhašely zásahem lampáře s dlouhou tyčí, který večer i ráno obcházel město. Poté, co Pavel Nikolajevič Jabločkov vynalezl a František Křižík zdokonalil obloukovou lampu, elektrické osvětlení rychle vytlačilo plynové.

Olomouckým unikátem je lampa na křižovatce čtyř rušných ulic (Denisova, Pekařská, Ostružnická a Ztracená), kterou vyrobil kovář a majitel továrny na kovodělné výrobky, mistr Johann Lefenda. Ostatní lampy veřejného osvětlení nebyly takto bohatě zdobené.

Informace o historii, vývoji a typu veřejného osvětlení v Olomouci jsou velmi omezené, a z tohoto důvodu není vhodné umisťovat historizující svítidla do historického jádra města.



Obr. 4 - Lampa s pěti lucernami na křižování ulic Denisova, Pekařská, Ostružnická a Ztracená

A.1.1.3 Zasazení v krajině

Území města se vyznačuje plochým, rovinatým až mírně zvlněným reliéfem. Od Droždína přes Svatý Kopeček dále k severu se táhne výrazný okrajový svah, za kterým se dále k východu prostírá vyvýšená a poměrně členitá krajina s hlubokým údolím Bystřice, jehož pravobřežní svahy zasahují i na území města. Samotné město je ze západu ohraničeno pásmem vyvýšenin, na jehož nejvýznamnějších vrcholech byly v minulosti umístěny fortové pevnosti, které dodnes tvoří významný prostorový fenomén města. Historické jádro Olomouce leží na ostrohu nad nivou řeky Moravy a jejích přítoků Mlýnského potoka a Bystřice. Až do roku 1952 bylo jádro města obtékáno také ze západní strany, jedno z ramen Mlýnského potoka protékalo dnešní třídou Svobody.

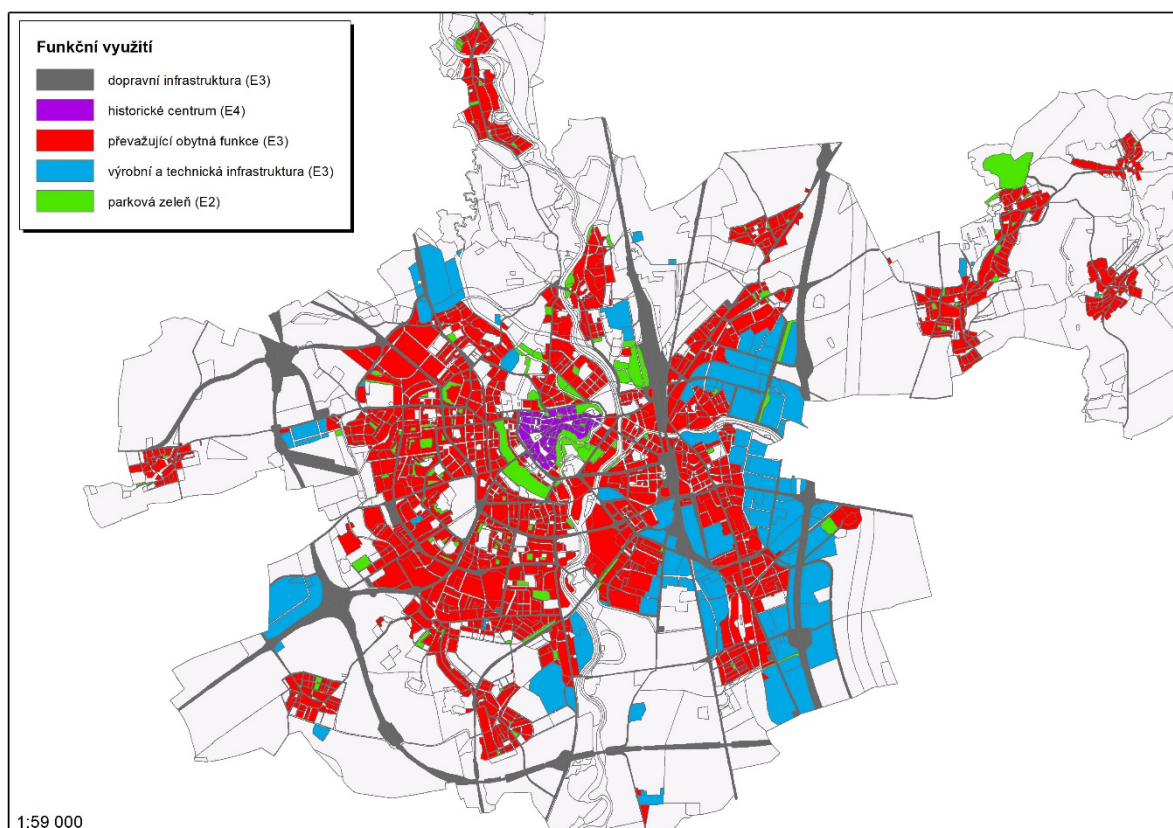
Souvisle urbanizované území města Olomouce a s ním stavebně srostlých, původně venkovských sídel je prakticky ze všech stran obklopeno typickou zemědělskou krajinou s jednotlivými sídly venkovského typu (na území města sem patří zejména Topolany a Nedvězí a částečně i Droždín). Určitou výjimkou je severní strana města, kde na urbanizované území navazuje rovinatá lesozemědělská krajina.

A.1.1.4 Funkční části města

Urbanismus města tvoří několik typických struktur zástavby, které jsou nositelem určitého charakteru prostředí. Olomouc je městem s jedním dominantním historickým centrem, jež od prvopočátku tvořilo jádro osídlení, a prstencem lokálních center – subcenter, která tvoří těžiště přilehlých lokalit. Na jihozápadní straně města se nachází poměrně rozsáhlá zástavba modernistických sídlišť. V rámci bytové výstavby se na území města dále nachází tradiční bloková struktura patrových domů nebo soukromých vil a rodinných domů v zahradách. Poměrně velkou část města (zejména východní část) tvoří struktura zemědělských, průmyslových či vojenských zón a areálů.

Dle typu zástavby a využití lze pro potřebu rozvoje veřejného osvětlení (dále jen „VO“) identifikovat celkem 5 městských zón:

- Plochy dopravní infrastruktury
- Historické centrum
- Plochy s převažující obytnou funkcí
- Plochy výrobní a technické infrastruktury
- Plochy parkové zeleně



Obr. 5 - Plochy dle funkčního využití

Z pohledu architektonicko-urbanistického jsou zónám definovány celkem 3 typy osvětlení, a to podle toho, kam je světelný tok směřován a jaké části prostoru osvětluje.

Typ 1

Při tomto charakteru osvětlení je světelný tok svítidel směřován výhradně na povrch a nezbytné bezprostřední okolí osvětlovaných pozemních komunikací. Hlavním hodnotícím kritériem je jas nebo horizontální osvětlenost pozemní komunikace. Hlavním účelem tohoto charakteru osvětlení je zajištění dostatečné 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.).



Schématické znázornění osvětlení typu 1

Pozn.: Do tohoto typu jsou zařazovány také hlavní městské třídy. V těchto případech je žádoucí zajistit určitou osvětlenost souvisejících vertikálních ploch a vytvořit tak komfort chodcům a cyklistům při vnímání okolního prostředí.

Typ 2

Při tomto charakteru osvětlení je světelný tok směřován nejen na osvětlovanou pozemní komunikaci, ale částečně také do prostoru tak, aby byla zajištěná 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.).



Schématické znázornění osvětlení typu 2

Typ 3

Při tomto charakteru osvětlení je světelný tok směřován nejen na osvětlovanou pozemní komunikaci, ale do prostoru tak, aby byla zajištěná 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 dobré orientace v prostoru, podpoření charakteru místa, aby vznikla hodnota daného prostoru. Tento charakter osvětlení je vhodný pro historické části města.



Schématické znázornění osvětlení typu 3

Charaktery zón jsou přehledně uvedeny v tabulkách:

ZÓNA 1 – HISTORICKÉ JÁDRO	
Charakteristika zóny	Jedná se o historickou centrální část města, která je do značné míry definována původním opevněním města. Charakteristická je převažující historicky a architektonicky cenná zástavba. Výšková hladina se pohybuje převážně ve dvou až čtyřech nadzemních podlažích, případně s podkrovím. Zóna zahrnuje hlavní dominanty města. Charakteristické je časté použití převěšů a konzol, které je vzhledem k prostorovým podmínkám a charakteru veřejných prostranství žádoucí zachovat.
Vymezení zóny	Zóna je vymezena třídou Svobody, ulicemi Legionářská Studentská, Dobrovského, J. z Poděbrad a Mlýnským potokem.
Specifické prostory	-
Příklady typů použitých svítidel	

Tab. 1 - Charakter zóny 1

ZÓNA 2 – PLOCHY S PŘEVAŽUJÍCÍ OBYTNOU FUNKCÍ	
Charakteristika zóny	Zóna, ve které bydlí naprostá většina obyvatel města. Charakteristickým rysem je zástavba rodinnými a bytovými domy, u rodinných domů často s vlastním ohraničeným pozemkem (zahradou).
Vymezení zóny	Většina rozlohy, spadají sem všechna katastrální území města.
Specifické prostory	Zahrádkářské osady a chatové oblasti – uvnitř osad není osvětlení instalováno, osvětleny jsou pouze přístupové cesty. Garáže – skupina podlouhlých nízkých staveb s garážovými jednotkami.
Příklady typů použitých svítidel	

Tab. 2 - Charakter zóny 2

ZÓNA 3 – PLOCHY VÝROBNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY	
Charakteristika zóny	Rozlohou zaujímá významnou část města, ve které však trvale pobývá minimum obyvatel. Zahrnuje převážně skladištní plochy, výrobní haly, manipulační plochy, železniční seřadiště apod.
Vymezení zóny	Jižní část k.ú. Chválkovice, plocha podél východní a jižní hranice k.ú. Hodolany, přecházející do k.ú. Holice, severovýchodní oblast k.ú. Nemilany, východní část k.ú. Slavonín, plocha podél Řepčinské ulice a další drobnější plochy.
Specifické prostory	
Příklady typů použitých svítidel	

Tab. 3 - Charakter zóny 3

ZÓNA 4 – PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY	
Charakteristika zóny	Dvouproudé nebo víceproudé komunikace, ke kterým mohou přiléhat chodníky a parkovací stání (též součástí zóny).
Vymezení zóny	Komunikace nadměstského významu vč. sjezdů a nájezdů, základní komunikační síť města vymezená územním plánem a železniční tratě.
Specifické prostory	Prostory okružních křižovatek – osvětlení lze realizovat svítidly s odlišnou teplotou chromatičnosti (např. teplou bílou).
Příklady typů použitých svítidel	

Tab. 4 - Charakter zóny 4

ZÓNA 5 – PLOCHY PARKOVÉ ZELENĚ	
Charakteristika zóny	Parky a zelená prostranství s cestami pro pěší, osázená stromy, křovinami a okrasnou zelení. Instalovány mohou být lavičky a další mobiliář. Ve vybraných lokalitách může být základní VO doplněno o přiměřené prostorové osvětlení okolních budov, ohradních zdí a dalších architektonických prvků z důvodu zachování prostorové „čitelnosti“ a vizuální vnímatelnosti daného veřejného prostoru, což zároveň podporuje pocit bezpečí pro pěší ve večerních a nočních hodinách.
Vymezení zóny	Smetanovy sady, Čechovy sady, Bezručovy sady, park Na střelnici, park pod dómem sv. Václava, park pod letním kinem, botanické zahrady a další veřejná prostranství s převahou ozelenění napříč městem.
Specifické prostory	Zoo, městské hřbitovy
Příklady typů použitých svítidel	

Tab. 5 - Charakter zóny 5

Uvnitř pěti výše uvedených zón se dále mohou nacházet menší podoblasti, které jsou svým charakterem specifické a zcela se svým vzhledem i funkcí odlišují od okolí.

Takovými podoblastmi jsou: společensko-kulturní centra, hřbitovy, podchody, průchody a nadchody.

PODOBLAST 1 – Společensko-kulturní centra	
Charakteristika zóny	Prostranství určená chodcům k trávení volného času, odpočinku, místa pro setkávání občanů při různých příležitostech.
Vymezení zóny	Předprostory kulturních center, divadel a dalších veřejných budov a předprostor autobusového a vlakového nádraží.

Tab. 6 - Charakter podoblasti 1

PODOBLAST 2 – Hřbitovy	
Charakteristika zóny	Pietní místo určené k pohřbívání ostatků zemřelých. Klidové, ohraničené prostranství s několika hlavními cestami a mnoha pěšinami.
Vymezení zóny	Všechna veřejná pohřebiště.

Tab. 7 - Charakter podoblasti 2

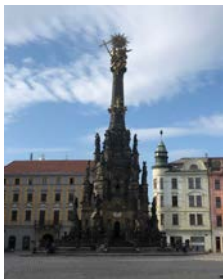
PODOBLAST 3 – podchody, průchody, nadchody	
Charakteristika zóny	Stavby pro pěši, které umožňují alternativní cesty hůře průchodnou nebo zcela nepropustnou oblastí.
Vymezení zóny	Podchody/nadchody pod/nad rušnými ulicemi a silnicemi, dálničními estakádami, železničními a tramvajovými tratěmi, průchody budovami nebo soubory budov.

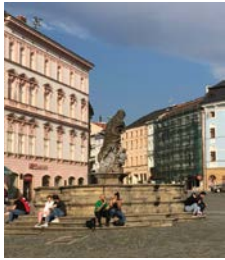
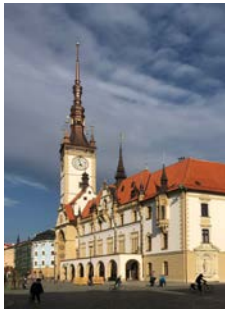
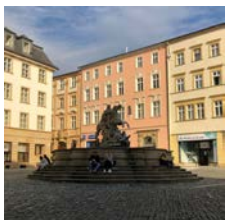
Tab. 8 - Charakter podoblasti 3

A.1.1.5 Objekty a prostory, které utvářejí identitu místa

V historickém jádru města a v jeho okolí bylo identifikováno 34 objektů, které utvářejí identitu města. Jedná se o památky a historické objekty, z nichž se převážná většina nachází na významných veřejných prostranstvích, kterými jsou Horní náměstí, Dolní náměstí, Náměstí Republiky, Václavské náměstí a třída Svobody.

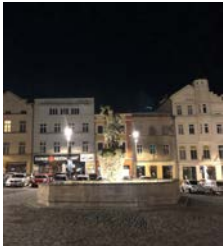
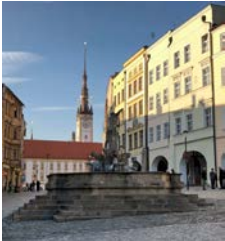
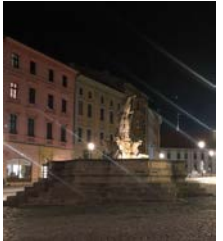
Všechny tyto objekty jsou navrženy pro architekturní osvětlení. V současné době je architekturně osvětleno 23 z těchto památek, nicméně v řadě případů se jedná o nedostatečné nebo nevhodné osvětlení.

Horní náměstí	
Horní náměstí je nejvýznamnějším náměstím v Olomouci již téměř 750 let. Nachází se přímo v centru historického jádra města a je tak součástí olomoucké městské památkové rezervace. Na tomto místě vznikla v r. 1261 dřevěná tržnice, která byla nahrazena budovou Radnice s kupeckým domem, a od té doby, jak tvar náměstí, tak jednotlivé domy, prodělaly mnoho změn.	
Sloup Nejsvětější Trojice Sloup Nejsvětější Trojice je monument postavený ke slávě Boží v letech 1716 až 1754. Jeho hlavním účelem byla okázalá oslava katolické církve a víry, částečně vyvolaná pocitem vděčnosti za ukončení moru, který na Moravě udeřil v letech 1714 až 1716. Sloup Nejsvětější Trojice je zapsán na seznam světového dědictví.	 
Edelmannův palác Renesanční Edelmannův palác byl vytvořen v letech 1572–1586 sjednocením dvou gotických domů pro významného měšťana a konšela Václava Edelmana. Tento dvoupatrový dům má bohatě zdobenou fasádu. Přestavba paláce v historizujícím duchu proběhla v letech 1869–1871.	 

Herkulova kašna Kašnu (1687) zdobí socha bájného antického hrdiny Herkula. Socha v nadživotní velikosti s kyjem v pravé ruce je umístěna na podstavci uprostřed nádrže. V rámci Mandíkovy sochařské tvorby patří Herkulova kašna k nejzdařilejším dílům.		
Radnice s orlojem Budova radnice (1378) představuje po šest staletí symbol hospodářského a politického významu někdejšího královského hlavního města Moravy. Dnes je nejvýznamnější stavební památkou olomoucké světské architektury a vedle arcibiskupského paláce a šesti starobylých kostelů je také jedinou památkou s veřejným nebo reprezentativním posláním, která stále slouží svému původnímu určení.		
Caesarova kašna Caesarova kašna (1725) je nejznámější a umělecky nejnáročnější olomouckou kašnou. Její sochařská výzdoba představuje bájného zakladatele města – císaře Gaia Julia Caesara.		
Ariónova kašna Na jihozápadním nároží olomoucké radnice se nachází novodobá Arionova kašna. Vznikla v roce 2002 v rámci rekonstrukce Horního náměstí a doplnila tak soubor olomouckých barokních kašen inspirovaných antickou mytologií.		

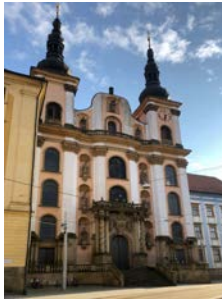
Tab. 9 - Památky a historické objekty - Horní náměstí

Dolní náměstí		
Olomoucké Dolní náměstí je spolu s Horním náměstím nejstarším olomouckým náměstím. Kolem celého Dolního náměstí ve tvaru prodlouženého trojúhelníku jsou domy a paláce bohatých měšťanů a šlechticů. Z velké části jsou přestavěné, takže slavnou minulost jednotlivých domů připomíná již jen domovní portál, domovní znamení a erby na průčelích.		
Kostel Zvěstování Panny Marie Kostel Zvěstování Panny Marie je klášterním kostelem řádu kapucínů. Kostel byl budován neznámým stavitelem mezi lety 1655–1661 jako jednoduchá jednolodní sálová stavba s dvojicí bočních kaplí a pravoúhlým presbytářem.		

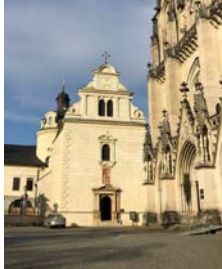
Jupiterova kašna Jupiterova kašna (1735) vznikla jako poslední ze souboru olomouckých barokních kašen. Sochu antického vládce bohů Jupitera se svazkem blesků v pravici a orlem u nohou vytvořil původem tyrolský sochař Filip Sattler.		
Mariánský morový sloup Mariánský sloup (1723) byl postaven po morové epidemii v Olomouci z iniciativy kameníka Václava Rendera. Základní schéma sloupu je variací na pražský a vídeňský morový sloup. Spodní část sloupu s oválným otvorem uprostřed zdobí sochy osmi světců a světice osazené ve dvou výškových úrovních.		
Neptunova kašna Neptunova kašna (1683) je součástí unikátního souboru barokních kašen s antickými motivy. Znázorňuje římského boha moří, Neptuna, který je také známý jako řecký bůh Poseidon.		
Hauenschildův palác Renesanční palác (1583) byl vystavěn měšťanskou rodinou Hauenschildů z Fürstenfeldu. Jedná se o rozlehlou třípatrovou budovu na Dolním náměstí. Původně zde stála gotická budova, ze které se dochovaly pouze klenuté stropy.		

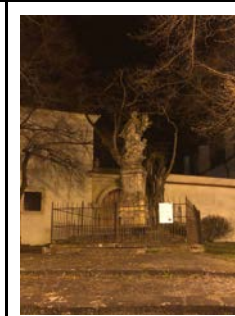
Tab. 10 - Památky a historické objekty - Dorní náměstí

Náměstí Republiky		
Olomoucké náměstí Republiky, které vzniklo na olomouckém Předhradí již ve středověku, přišlo během času o řadu svých památek. Některé památky byly přestavěny, aby vyhovovaly novým požadavkům na jejich využití.		
Vlastivědné muzeum Vlastivědné muzeum je zaměřené na historii a místopis středomoravského regionu.		
Kašna Tritonů Kašna Tritonů vznikla po požáru města roku 1707 a patří do souboru olomouckých barokních kašen. Původně stála v ústí ulic Ztracená, Ostružnická a Denisova. Na současné místo na náměstí Republiky byla přemístěna roku 1890.		

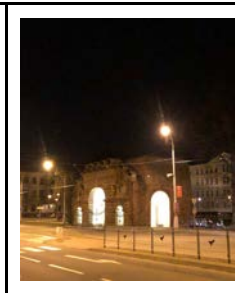
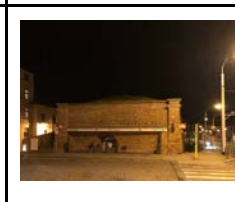
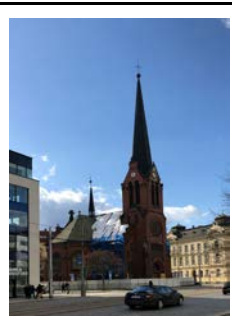
Kostel Panny Marie Sněžné Kostel Panny Marie Sněžné (1719) je římskokatolický barokní kostel zasvěcený Panně Marii Sněžné. Nachází se na Náměstí republiky při někdejší minoritském klášteře.		
Jezuitský konvikt V budově barokního jezuitského konviktu sídlí Umělecké centrum Univerzity Palackého. Vedle poslucháren a ateliérů je zde k dispozici divadelní sál, filmový sál a výstavní prostory v podkroví budovy. Součástí budovy konviktu je kaple Božího Těla.		

Tab. 11 - Památky a historické objekty - Náměstí Republiky

Václavské náměstí		
Olomoucké Václavské náměstí se zbytky Přemyslovského hradu a biskupského paláce v budovách kapitulního děkanství se nachází na nejnižším ze tří olomouckých kopců na východním konci historické Olomouce.		
Dóm sv. Václava Katedrála se nachází na Václavském náměstí. Původně románská bazilika z první poloviny 12. století byla počátkem 13. století přestavěna v románsko-gotickém slohu. Koncem 19. století chrám prodělal radikální přestavbu v novogotickém stylu, která mu dala současnou podobu. Katedrála patří od roku 1995 mezi národní kulturní památky a její 100,65 m vysoká hlavní věž je druhou nejvyšší kostelní věží v Česku.		
Kaple sv. Anny Kostel svaté Anny je jednolodní rektorátní kostel na Václavském náměstí, který v současnosti slouží řeckokatolické farnosti. V jádru kapli tvoří raně gotická stavba, postavená po roce 1268 dómskou stavební hutí. V roce 1617 byla ukončena její celková přestavba v manýristickém duchu.		
Arcidiecézní muzeum Arcidiecézní muzeum, kde jsou vystavené obrazy, sochy a další náboženské předměty, je tvořeno bývalou rezidencí olomouckých kapitulních děkanů, k níž byly v průběhu staletí přičleňovány další, mnohdy starší objekty.		

Socha sv. Jana Nepomuckého		
Barokní plastika (1724) je připisována Jiřímu Antonínu Heinzovi. Pískovcová socha světce v životní velikosti, stojícího v oblacích s andílčímí hlavičkami má čtyřboký komolý podstavec s volutovými křídly na nárožích.		

Tab. 12 - Památky a historické objekty - Václavské náměstí

Třída Svobody		
Třída Svobody, jedna z hlavních olomouckých ulic se nachází v západní části historické části Olomouce, jen několik desítek metrů od olomouckých hlavních náměstí na jedné straně a na druhé pár desítek metrů od největšího olomouckého parku – Smetanových sadů.		
Terezká brána		
Terezká brána (1754) je jednou z bran pevnosti Olomouc. Nachází se na západní straně bývalého fortifikačního systému, na Palachově náměstí. Samostatně stojící barokně-klasicistní brána je od roku 1958 chráněna jako památkový objekt městské památkové rezervace Olomouc.		
Vodní kasárna		
(1750-1752) Objekt byl vybudován v rámci výstavby systému obrany západní strany bastionové pevnosti Olomouc jako poslední obranná linie sloužící zároveň pro ubytování vojska.		
Červený kostel		
Červený kostel (1902) je 55 metrů vysoký novogotický kostel severoněmecké cihlové gotiky. Od roku 1956 se využívá jako sklad knih Vědecké knihovny a není veřejnosti přístupný. Kostel stojí na místě křižení třídy Svobody a Bezručovy ulice.		

Tab. 13 - Památky a historické objekty - Třída Svobody

Ostatní památky		
Arcibiskupský palác		
Barokní arcibiskupský palác je nejrozsáhlejším rezidenčním objektem v historickém jádru a je chráněn jako kulturní památka České republiky.		
Tereziánská zbrojnice		
Čtyřkřídlá budova (1778) s dochovanou původní dispozicí, s řadou klenutých prostor a s pozdně barokní výzdobou je typickou ukázkou tereziánské vojenské architektury.		
Kostel sv. Mořice		
Kostel svatého Mořice (1403) je gotický proboštský farní kostel stejnojmenné farnosti. Od středověku vždy plnil roli hlavního městského chrámu. S kapacitou 4000 věřících je největší gotickou svatyní na Moravě. Od roku 1995 je Národní kulturní památkou České republiky.		
Merkurova kašna		
Merkurova kašna (1727) je považována za umělecky nej kvalitnější ze souboru olomouckých barokních kašen. Socha antického patrona obchodníků a ochránce pocestných Merkura je dílem sochaře Filipa Sattlera.		
Kostel sv. Michala		
Římskokatolický kostel svatého Michala byl postaven ve 13. století a zbarokizován v letech 1676 až 1703 podle návrhu Giovanniho Pietra Tencally.		
Kaple sv. Jana Sarkandra		
Novobarokní kaple sv. Jana Sarkandra (1672–1673) je dvoupatrová stavba zastřešená kupolí s lucernou.		

Kostel Neposkvrněného početí Panny Marie Kostel Neposkvrněného početí Panny Marie (1453) je kostel v Sokolské ulici při současném klášteře dominikánů. Jedná se o pozdně gotický trojlodní kostel.		
Klášterní Hradisko Klášterní Hradisko (1078) je v současnosti využíváno jako vojenská nemocnice. Od roku 1995 je klášterní Hradisko podle nařízení vlády zařazeno mezi národní kulturní památky.		
Jihoslovanské mauzoleum Jihoslovanské mauzoleum / Mauzoleum jugoslávských vojinů (1926) je stavba ve stylu monumentálního neoklasicismu sloužící pro uložení ostatků jugoslávských vojáků. Mauzoleum se nachází v Bezručových sadech.		
Hradby Středověké opevnění někdejšího královského města Olomouce se do současné doby zachovalo pouze ve fragmentech. Linii městských hradeb sledují dnešní městské parky.		
Husův sbor Husův sbor se nachází na severozápadním okraji historického centra. Jde o trojlodní baziliku postavenou v neoklasicistním slohu v roce 1926.		
Kostel sv. Cyrila a Metoděje v Hejčíně Kostel sv. Cyrila a Metoděje v Olomouci-Hejčíně je postaven ve stylu neoklasicizující moderny. Jednoduchý styl stavby kostela kontrastuje s bohatou výzdobou. Stavba kostela byla zahájena roku 1929 a dokončena v roce 1932.		
Bazilika Navštívení Panny Marie na Svatém Kopečku Bazilika Navštívení Panny Marie je poutní barokní kostel, který se nachází na Svatém Kopečku u Olomouce. Velkolepá stavba je významnou dominantou a národní kulturní památkou.		

Tab. 14 - Ostatní památky a historické objekty

A.1.2 Dopravně-bezpečnostní analýza

Z dopravně bezpečnostního hlediska lze komunikace rozdělit na tři typy:

1. Komunikace s nízkou intenzitou motorové dopravy a veřejné prostory pro pěší uživatele:

Do této skupiny lze zařadit třídy osvětlenosti P.

- teplota chromatičnosti ≤ 2700 K

2. Komunikace se střední intenzitou motorové dopravy

Tyto komunikace jsou většinou zatříděny do třídy M3 až M6.

- teplota chromatičnosti 2700 K - 4000 K

3. Komunikace s vysokou intenzitou motorové dopravy

Patří sem výhradně komunikace zatříděné do tříd osvětlenosti M1 a M2.

- teplota chromatičnosti 2700 K - 4000 K

Pozorovatel v prostředí kategorie komunikací prvního typu je nejvíce spokojen s barvou světla s nízkou teplotou chromatičnosti. Světlo této barvy vyvolává v pozorovateli subjektivní pocit klidu a bezpečí. Vysoká teplota chromatičnosti na druhou stranu zvyšuje u uživatelů takto osvětleného prostoru postřeh a soustředění.

Pro osvětlování nebezpečných míst, kde účastníkovi silničního provozu (především pěšímu) hrozí zvýšená míra rizika (např. přechody pro chodce nebo křižovatky), je vhodné takové místo zvýraznit vyšší teplotou chromatičnosti, vyšší hladinou osvětlenosti, popř. kombinací obou navrhovaných úprav. VO těchto oblastí má v první řadě za úkol upozornit uživatele osvětlované komunikace na přítomnost zvýšeného nebezpečí.

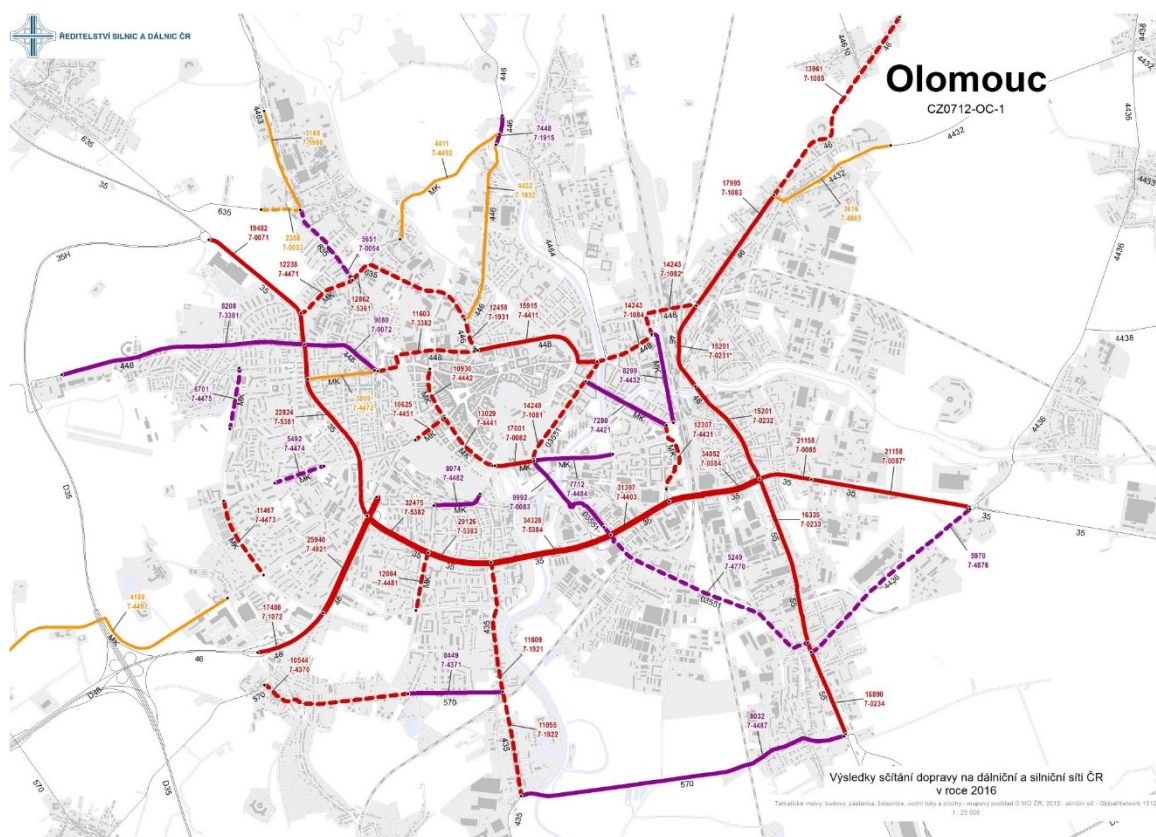
V rámci dopravně bezpečnostní analýzy byl vytvořen databázový systém pozemních komunikací, který je zpracován v příloze č. 2.

A.1.2.1 Intenzita dopravy

Olomoucí prochází hlavní dopravní silnice s vysokou intenzitou dopravy, jedná se o komunikace první třídy I/46, I/35 a I/55. Další významnou komunikací podle intenzity dopravy je také komunikace druhé třídy II/448. Intenzity dopravy se stanovují podle využití dané komunikace ve srovnání s maximální kapacitou uvedenou v normě ČSN P 36 0455. Poměr špičkové hodinové intenzity dopravy a maximální kapacity komunikace nám stanovuje váhovou hodnotu koeficientu intenzity dopravy při výběru tříd osvětlení pozemních komunikací. Intenzita dopravy komunikace se mění v průběhu dne, respektive noci, ale maximální kapacita komunikace je neměnná, to znamená, že se intenzita dopravy během dne mění, mohou se tedy měnit i třídy osvětlení. V případě dostatečné změny je tedy také možná změna úrovně osvětlení (třídy osvětlení) podle normy ČSN CEN TR 13 201-1.

Špičkové hodinové intenzity jsou, dle sčítání ŘSD, přiřazeny jednotlivým komunikacím v databázi komunikací v příloze č. 2.

Na Obr. 6 jsou vyznačeny komunikace, kde bylo provedeno sčítání intenzit dopravy za rok 2016.



Obr. 6 - Sčítání dopravy 2016 Olomouc (zdroj: ŘSD)

---	sčítací úsek s intenzitou	1 - 500	voz/24 h	---	sčítací úsek s intenzitou	10001 - 15000	voz/24 h
---	sčítací úsek s intenzitou	501 - 1000	voz/24 h	---	sčítací úsek s intenzitou	15001 - 25000	voz/24 h
---	sčítací úsek s intenzitou	1001 - 3000	voz/24 h	---	sčítací úsek s intenzitou	25001 - 40000	voz/24 h
---	sčítací úsek s intenzitou	3001 - 5000	voz/24 h	---	sčítací úsek s intenzitou	40001 - 60000	voz/24 h
---	sčítací úsek s intenzitou	5001 - 7000	voz/24 h	---	sčítací úsek s intenzitou	nad 60001	voz/24 h
---	sčítací úsek s intenzitou	7001 - 10000	voz/24 h				

Obr. 7 - Legenda sčítání dopravy (zdroj: ŘSD)

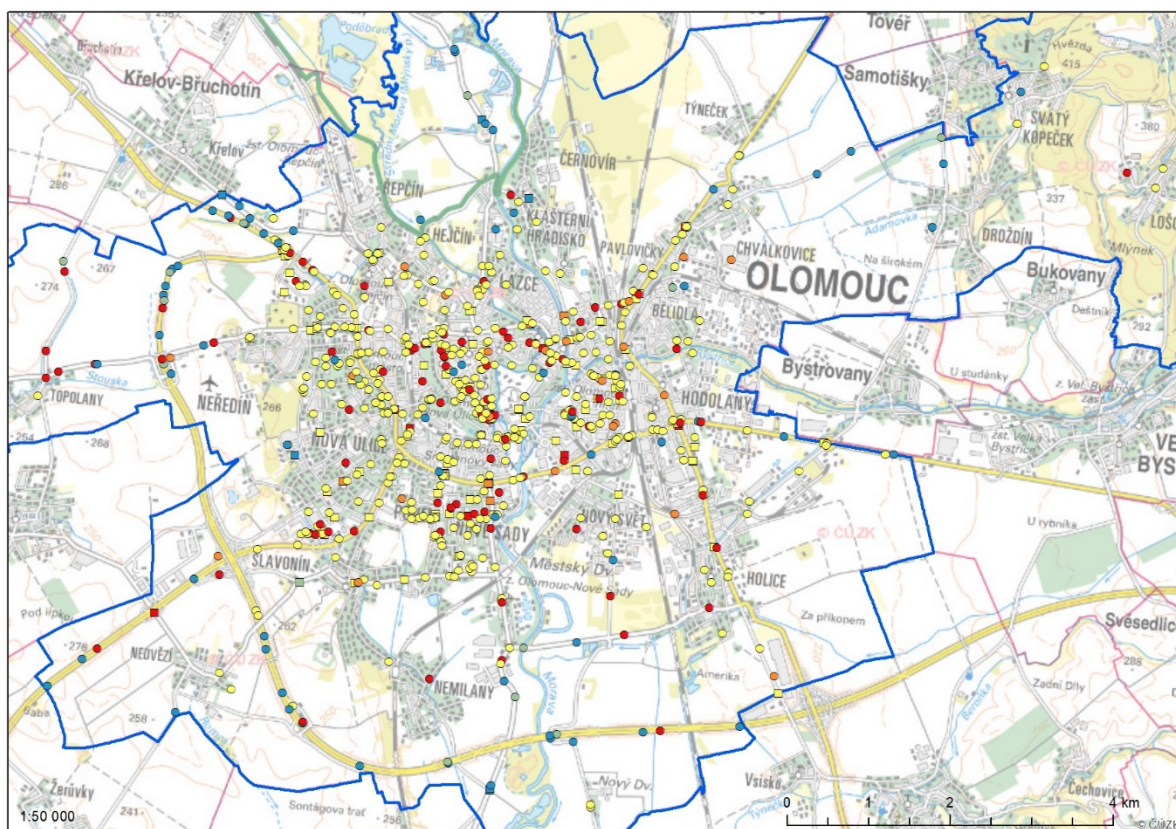
Komunikace	Sčítací úsek	Špičková hodinová intenzita dopravy (voz/h)	Intenzita dopravy
I/46	7-1072	1801	vysoká
I/46	7-4921	2624	vysoká
I/35	7-0071	1851	vysoká
I/35	7-5381	2452	vysoká
I/35	7-5382	3356	vysoká
I/35	7-5383	3141	vysoká
I/35	7-5384	3367	vysoká
I/35	7-4403	3471	vysoká
I/35	7-0084	3547	vysoká
I/35	7-0085	2120	vysoká
I/35	7-0087	2120	vysoká
I/46	7-0232	1444	střední
I/46	7-0231	1444	střední
I/46	7-1083	1710	vysoká
I/46	7-1085	1333	střední
I/55	7-0233	1552	vysoká
I/55	7-0234	1605	vysoká
II/448	7-1082	1581	vysoká
II/448	7-1084	1581	vysoká
II/448	7-4411	1767	vysoká
II/448	7-3382	1288	střední
II/448	7-0072	1008	střední
II/448	7-3381	911	střední
II/435	7-1921	1289	střední
II/435	7-1922	1227	střední
II/570	7-4370	1266	střední
II/570	7-4371	938	střední
II/570	7-4487	892	střední
II/446	7-1931	1383	vysoká
II/446	7-1932	523	střední
II/446	7-1915	869	střední
II/635	7-5361	1463	vysoká
II/635	7-0054	627	střední
II/635	7-0053	269	nízká
III/4463	7-5980	265	nízká
III/4436	7-4876	663	střední
III/4432	7-4865	401	střední
III/03551	7-4470	583	střední
III/03551	7-4484	1109	střední
III/03551	7-1081	1582	vysoká

Tab. 15 - Intenzity silniční dopravy hlavních komunikací města Olomouc

A.1.2.2 Dopravní nehodovost

Dopravní nehodovost byla analyzována pomocí aplikace dostupné na webových stránkách <http://avison.cdvinfo.cz/>, která nabízí podrobné informace o všech zaznamenaných dopravních nehodách (místo nehody, čas, příčina a druh nehody, počet zraněných/usmrčených osob apod.) a zároveň nabízí možnost procházet shluky dopravních nehod na mapovém podkladu tzv. heatmap. Mapa umožňuje dohledat nehody od 1. 1. 2010. Pro účely vyhodnocení dopravní nehodovosti ve městě Olomouc bylo zvoleno období 1. 1. 2017 – 31. 12. 2019. Za toto období bylo zaznamenáno celkem 721 nehod v noci a za svítání nebo soumraku.

Za sledované období bylo při dopravních nehodách celkem 175 osob zraněno lehce a 11 těžce, 1 osoba byla usmrcena (stav do 24 hod). GIS vrstvy dopravní nehodovosti jsou součástí přílohy č. 4.

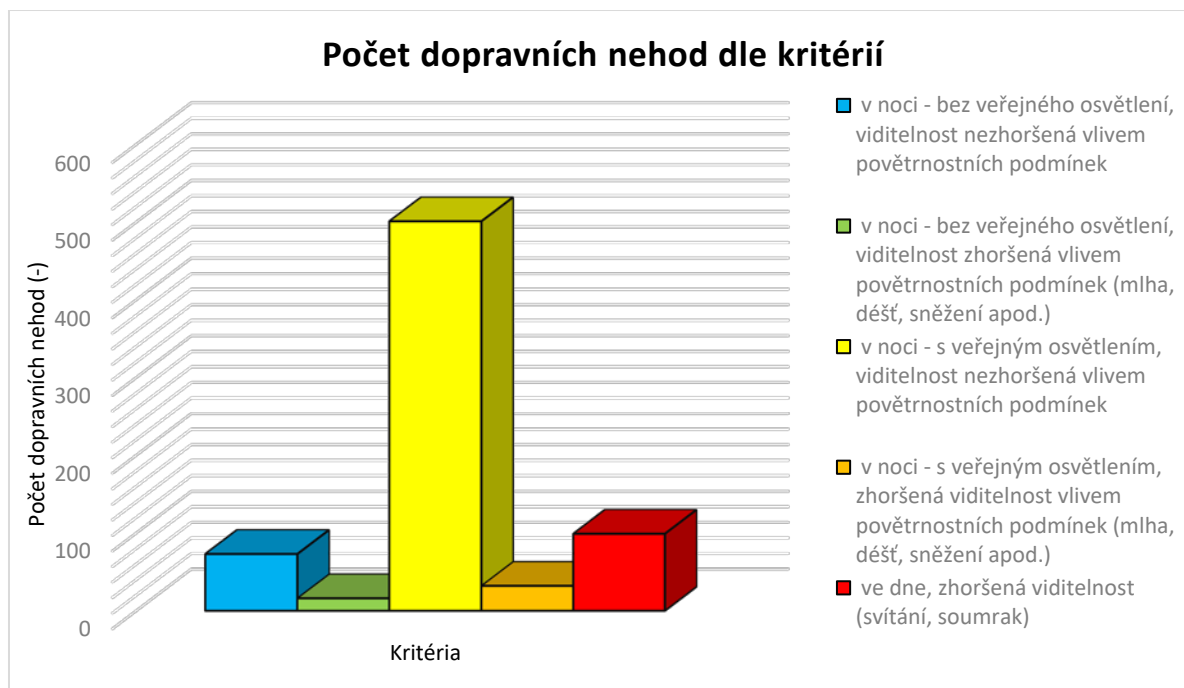


Obr. 8 - Dopravní nehody v noci v období od 1. 1. 2017 do 31. 12. 2019

Dopravní nehody v noci mimo křižovatku a v křižovatce

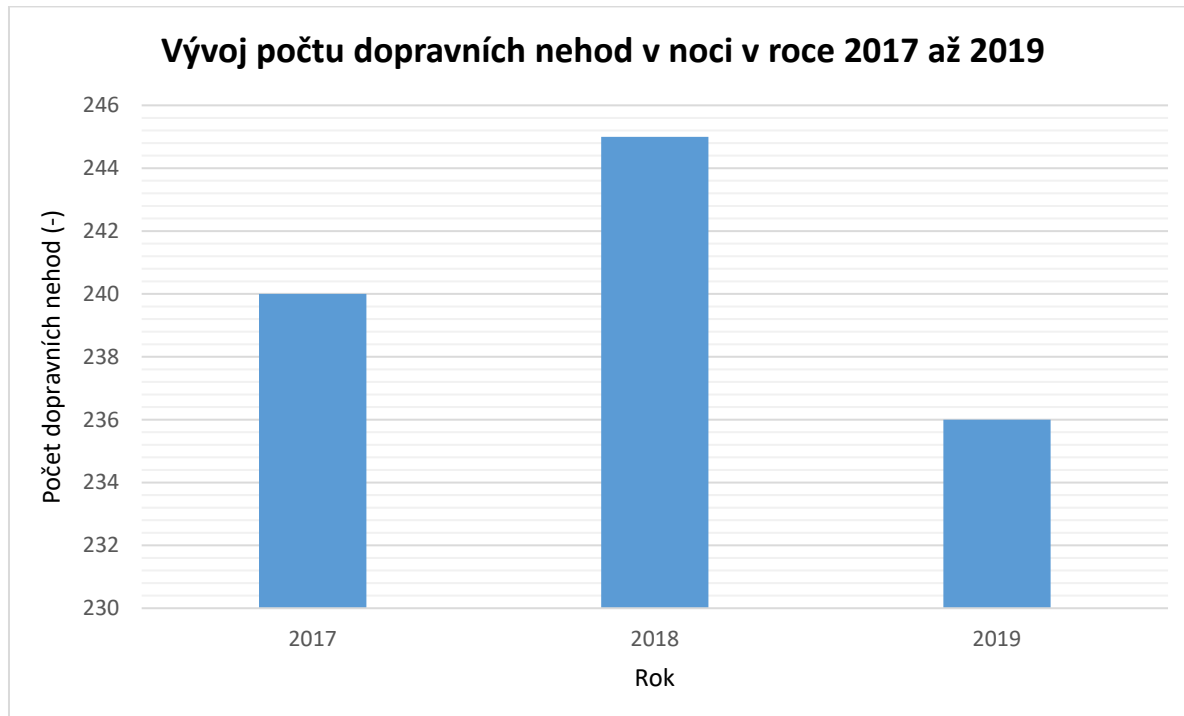
- ■ v noci - bez veřejného osvětlení, viditelnost nezhoršená vlivem povětrnostních podmínek
- ■ v noci - bez veřejného osvětlení, viditelnost zhoršená vlivem povětrnostních podmínek (mlha, déšť, sněžení apod.)
- ■ v noci - s veřejným osvětlením, viditelnost nezhoršená vlivem povětrnostních podmínek
- ■ v noci - s veřejným osvětlením, zhoršená viditelnost vlivem povětrnostních podmínek (mlha, déšť, sněžení apod.)
- ■ ve dne, zhoršená viditelnost (svítání, soumrak)

Obr. 9 - Legenda dopravní nehodovosti v noci



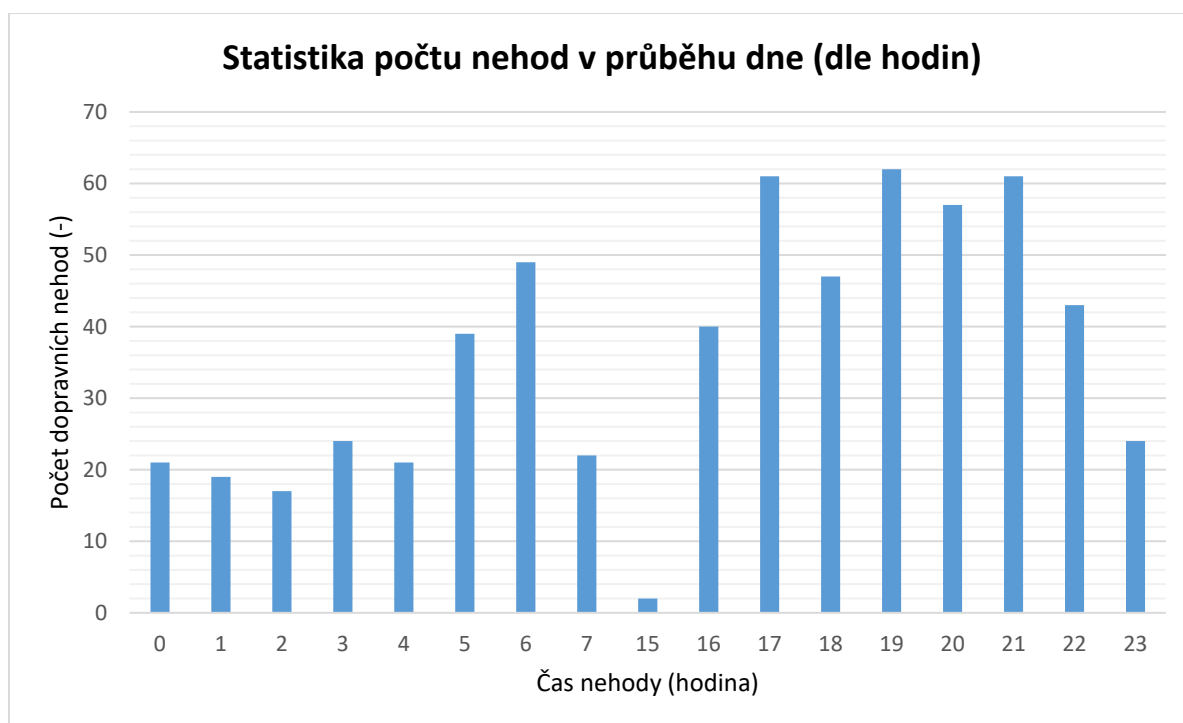
Graf 1 - Dopravní nehodovost dle stavu viditelnosti

K největšímu počtu dopravních nehod v noci dochází s veřejným osvětlením za nezhoršené viditelnosti. Mezi nejčastější příčiny nehod patří nesprávné otáčení nebo couvání (148 nehod), jiný druh nesprávného způsobu jízdy (96 nehod) a nevěnování se řízení vozidla (82 nehod).



Graf 2 - Počet dopravních nehod za vybrané období

Průměrný počet dopravních nehod se ročně pohybuje okolo 240 nehod, takže lze konstatovat, že trend počtu dopravních nehod je klesající.



Graf 3 - Vývoj dopravních nehod v závislosti od času nehody

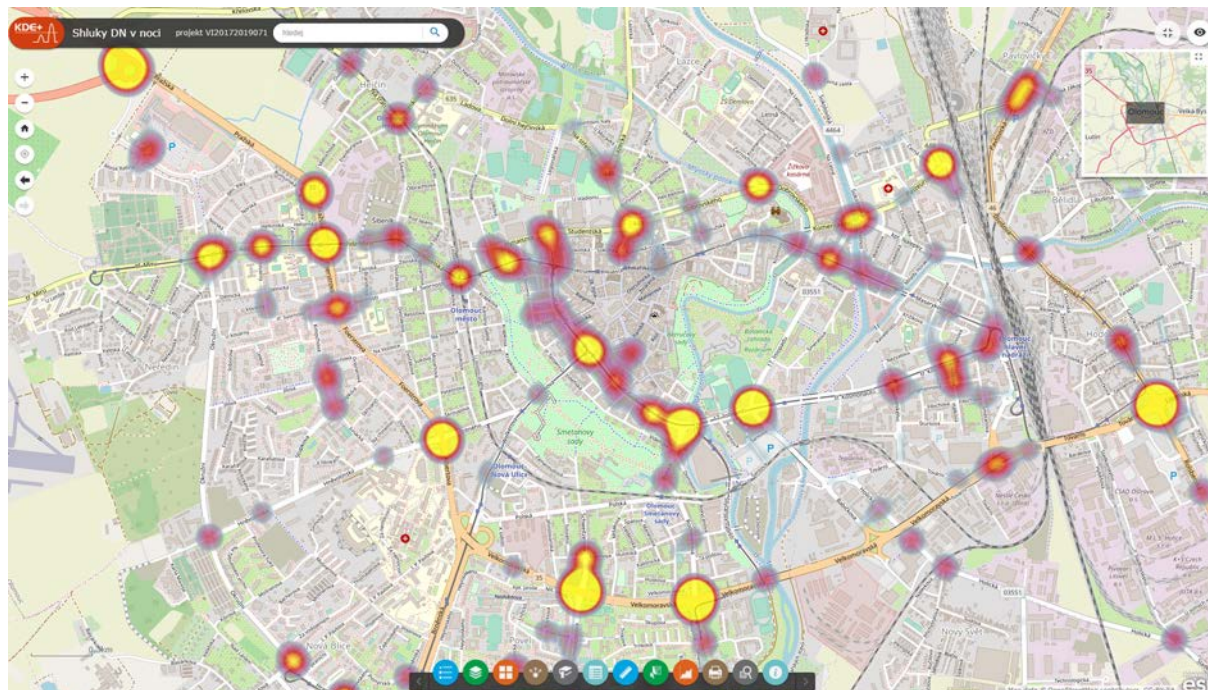
Nejvýznamnějším časovým úsekem z pohledu četnosti dopravních nehod jsou intervaly v době zvýšené dopravní intenzity a přechodných světelných podmínek (z důvodu soumraku nebo svítání). Z celkového počtu 721 zaznamenaných nehod jich 112 nemá uveden čas nehody, proto byla závislost počtu dopravních nehod na denní hodině zpracována pouze pro 609 nehod.

Z hlediska výskytu dopravních nehod jsou nezávažnějšími komunikacemi komunikace I/35, I/46 a komunikace II/448. V Tab. 16 je uveden počet dopravních nehod pro dané komunikace a počet zraněných osob.

Číslo komunikace	Počet nehod	Usmrcené osoby	Těžce zraněné osoby	Lehce zraněné osoby
I/35	87	0	2	16
I/46	30	0	1	19
I/55	10	0	0	3
II/435	13	0	1	8
II/446	10	0	1	6
II/448	31	0	1	10
II/570	14	0	2	6
II/635	12	0	1	6
III/3551	8	0	0	5
III/4464	5	0	0	4

Tab. 16 - Komunikace s nejvyšším počtem dopravních nehod za období 2017 - 2019

Obr. 10 vykresluje hustoty dopravních nehod v noci v křižovatce pomocí shluků na základě nehod datovaných od 1. 1. 2010.



Obr. 10 - Shluky dopravních nehod v noci v křižovatce (zdroj: <http://avison.cdvinfo.cz/>)

V rámci dopravně bezpečnostní analýzy byly posouzeny z hlediska celkového počtu dopravních nehod a jejich závažnosti úrovňové neokružní i okružní křižovatky. K největšímu počtu dopravních nehod v noci došlo za vybrané období 1. 1. 2017 – 31. 12. 2019 v neokružních křižovatkách ulic Velkomoravská – Schweitzerova a Velkomoravská – Rooseveltova, které jsou proto považovány za nejzávažnější vzhledem ke zvýšené dopravní nehodovosti. Celkový počet dopravních nehod v jednotlivých křižovatkách je uveden v Tab. 17. Nejčastější příčinou dopravních nehod byla jízda „na červenou“, porušení příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST a nesprávné odbočování vlevo.

Ulice	Počet dopravních nehod
Velkomoravská – Schweitzerova	8
Velkomoravská – Rooseveltova	6

Tab. 17 - Počet dopravních nehod v noci v uvedených neokružních křižovatkách za období 1. 1. 2017 - 31. 12. 2019

Nejkritičtější okružní křižovatkou z hlediska celkového počtu dopravních nehod v noci byla ve vybraném období 1. 1. 2017 – 31. 12. 2019 křižovatka I/35 – Pražská – I/35, jejíž míru nehodovosti popisuje Tab. 18. Nejčastější příčinou nehod v této křižovatce bylo nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky.

Ulice	Počet dopravních nehod
I/35 – Pražská – I/35	7

Tab. 18 - Počet dopravních nehod v noci v okružní křižovatce za období 1. 1. 2017 - 31. 12. 2019

Na základě informací od města je registrován zvýšený výskyt kriminality v ulici Jeremenkova, za ní následují tř. Svobody, ulice Pražská a tř. Kosmonautů.

Přechody pro chodce

Přisvětlení přechodů smí být dle TKP15 zřízeno jen při splnění následujících podmínek:

- Přechod musí být osvětlen v plném rozsahu, nesmí se přisvětlovat pouze část přechodu.
- Pozemní komunikace, kde má být zřízen přechod, musí být osvětlena před i za uvažovaným přechodem v úrovni předepsané normou ČSN EN 13 201-2. Délka osvětleného úseku záleží na povolené rychlosti v dané lokalitě. Tato délka, která se měří v ose pozemní komunikace od osy přechodu, je v každém směru nejméně:
 - 50 m pro dovolenou rychlost nejvýše 30 km/h,
 - 100 m pro dovolenou rychlost vyšší než 30 km/h, ale nepřesahující 50 km/h,
 - 150 m pro dovolenou rychlost vyšší než 50 km/h.
- Současně s přisvětlením přechodu musí svítit také VO alespoň v úsecích vymezených bodem b).
- V případě, že se bude úroveň osvětlení pozemní komunikace regulovat (snižovat/zvyšovat), pak se musí regulovat také úroveň přisvětlení přechodu tak, aby bylo v souladu s požadavky uvedenými v Tab. 19.

	Udržovaná hodnota stávajícího osvětlení		Udržovaná průměrná svislá osvětlenost (lx)		
			nejnižší	nejvyšší	
Třída	jasu povrchu komunikace / pozadí (cd.m-2)	horizontální osvětlenosti komunikace (lx)	základní prostor	doplňkový prostor	všechny prostory
M2	$1,5 \leq L$	$50 \leq \bar{E}$	přisvětlení se nezřizuje		
M3	$1,0 \leq L < 1,5$	$30 \leq \bar{E} < 50$	75	50	200
M4	$0,75 \leq L < 1,0$	$20 \leq \bar{E} < 30$	50	30	150
M5	$0,5 \leq L < 0,75$	$10 \leq \bar{E} < 20$	30	20	100
M6	$L < 0,5$	$\bar{E} < 10$	15	10	50

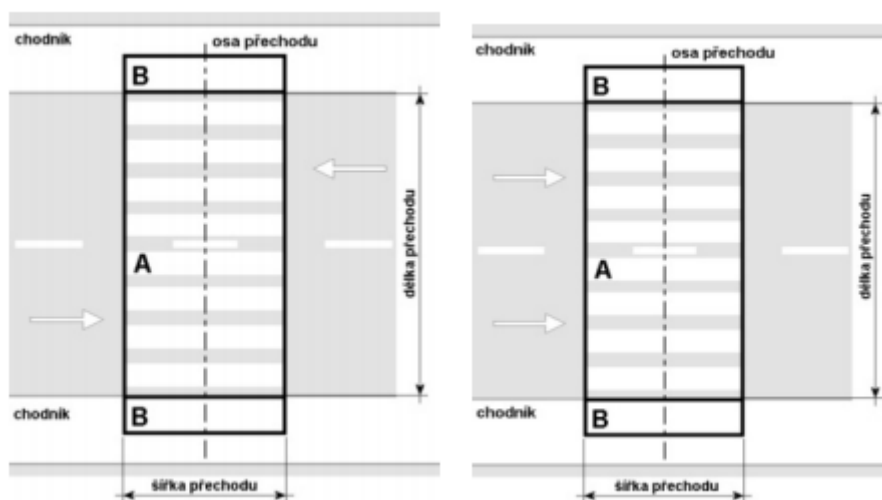
Tab. 19 - Udržovaná průměrná svislá osvětlenost

Barevný tón světla použitých světelných zdrojů musí být z jiné skupiny barevných tónů, než jaký je použit pro osvětlení pozemní komunikace, resp. v daném místě převažuje. Poměr náhradních teplot chromatičnosti by měl být v poměru nejméně 1:1,5.

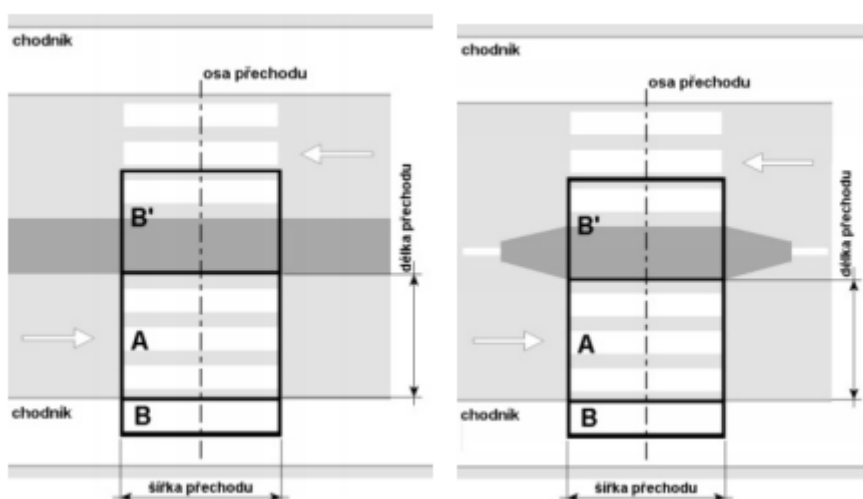
Vymezení posuzovaného prostoru

- Základní prostor** je prostor, kde je chodec přisvětlován.
- Doplňkový prostor** je prostor, kde je chodec též přisvětlován, avšak s nižšími požadavky.
- Délka základního prostoru** je v příčném směru vymezena rozhraním mezi chodníkem a vozovkou, zpravidla jde o okraj obrubníku přilehlý k pozemní komunikaci (případně vnější okraj vodící čáry nebo okraj zpevněný, pokud není navrženo dopravní značení). Zpevněná krajnice není součástí základního prostoru.

- d) **Šířka základního prostoru** je v podélném směru vymezena okraji vodorovného dopravního značení V7 „přechod pro chodce“; na místech pro přecházení pak stavebními úpravami chodníku (prostor, ve kterém je výška obrubníku snížena pod 8 cm).
- e) **Doplňkový prostor neprodloužený** navazuje na základní prostor v příčném směru. Je dlouhý 1 m; jeho šířka je shodná se šířkou základního prostoru.
- f) **Doplňkový prostor prodloužený** se zřizuje na straně případně existujícího středního dělicího pásu, ochranného ostrůvku nebo jiného dopravně bezpečnostního opatření, pokud je na pozemní komunikaci navržen. Je to prostor navazující na základní prostor v příčném směru. Je dlouhý 3 m; jeho šířka je shodná se šířkou základního prostoru. Doplnkový prostor prodloužený se nezřizuje v případě, že je délka dělicího pásu, ochranného ostrůvku a podobně větší než 3 metry.



Obr. 11 - Posuzovaný prostor: A = základní, B = neprodloužený doplňkový. Analogicky platí i pro pozemní komunikaci s více jízdními pruhy.



Obr. 12 - Posuzovaný prostor se středním dělicím pásem nebo ochranným ostrůvkem: A = základní, B = neprodloužený doplňkový, B' = prodloužený doplňkový. Platí pro směr jízdy zleva. Pro opačný směr je analogická situace.

Přisvětlení přechodu se zpravidla nezřizuje, pokud je naplněna některá z těchto podmínek:

- a) Pokud je přechod řízen světelným signalizačním zařízením (SSZ) nebo je-li součástí křižovatky řízené SSZ. Střídavý provoz SSZ a přisvětlení je možný.

b) Ve vzdálenosti závislé na dovolené rychlosti je další přechod, který není ani přisvětlen, ani řízen SSZ. Tato vzdálenost, měřená v ose pozemní komunikace od osy přechodu, je nejméně:

- 50 m pro dovolenou rychlost nejvýše 30 km/h,
- 100 m pro dovolenou rychlost vyšší než 30 km/h, ale nepřesahující 50 km/h,
- 150 m pro dovolenou rychlost vyšší než 50 km/h.

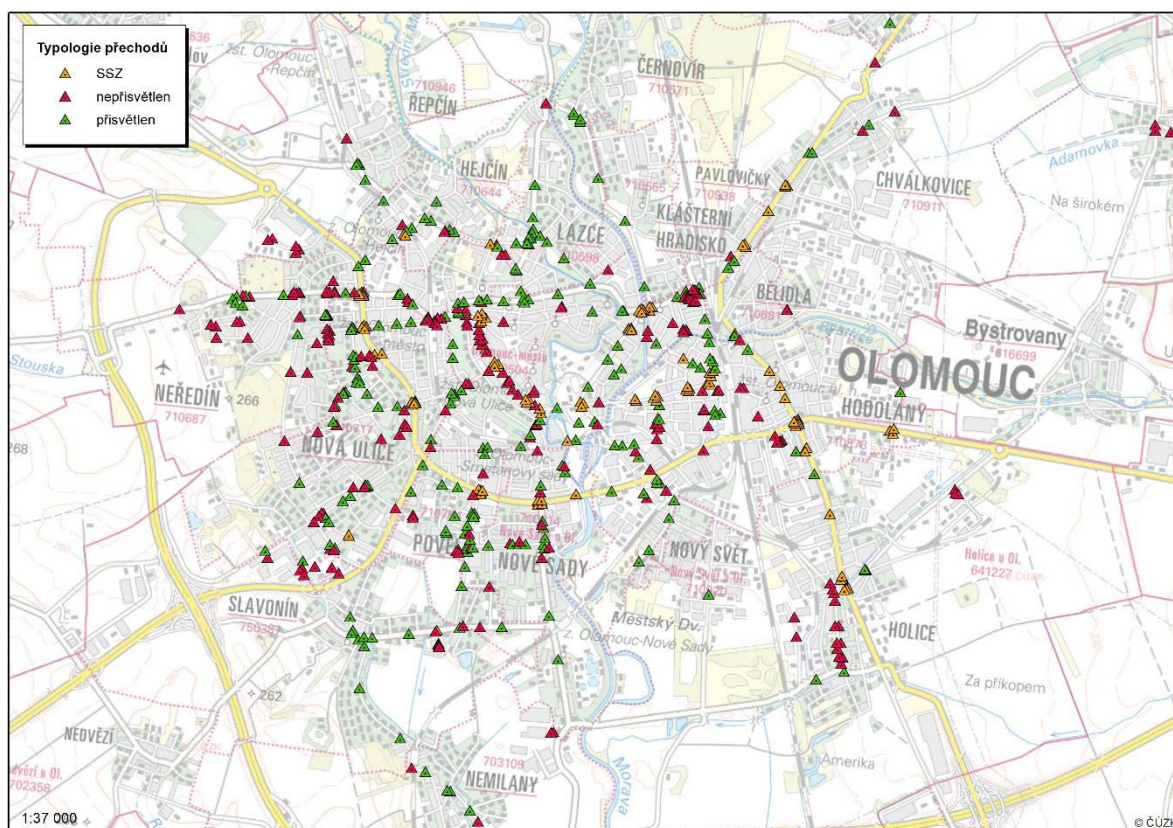
Zařízením přisvětlení by došlo ke snížení kontrastu mezi chodcem a pozadím vlivem dalších osvětlených ploch do té míry, že by zřízením přisvětlení naopak klesla viditelnost chodců na přechodu.

V Olomouci se nachází 585 přechodů pro chodce, z tohoto počtu je přisvětleno 256 přechodů, 106 přechodů je řízeno pomocí SSZ a z tohoto počtu je ještě 42 přechodů přisvětleno.

Podle analýzy dopravních nehod bylo za období od 1. 1. 2017 do 31. 12. 2019 zaznamenáno 22 nehod na přechodech pro chodce, ale na žádném přechodu se nehoda nestala vícekrát než jednou. Z tohoto důvodu nelze tyto přechody označit za rizikové. V Tab. 20 jsou uvedeny přechody na kterých došlo ke srážce s chodcem.

ID	Ulice	Typologie přechodu
P012	Jižní	přisvětlen
P035	Jeremiášova	přisvětlen
P045	Zikova	přisvětlen
P049	U Dětského domova	nepřisvětlen
P151	Polská	přisvětlen
P162	Aksamitova	SSZ (přisvětlen)
P173	Tř. Svobody	SSZ
P174	Pavelčáková	SSZ
P186	Tř. Svobody	SSZ
P215	Hynaisova	přisvětlen
P238	Dlouhá	přisvětlen
P239	Lazecká	přisvětlen
P249	Frajtovo nám.	přisvětlen
P279	Na Trati	přisvětlen
P454	Jeremenkova	nepřisvětlen
P460	Jeremenkova	nepřisvětlen
P476	Komenského	SSZ (přisvětlen)
P493	17. listopadu	přisvětlen
P522	Sokolovská	přisvětlen
P523	U Podjezdu	nepřisvětlen
P547	Hodolanská	SSZ
P560	Lipenská	SSZ

Tab. 20 - Přechody pro chodce, kde došlo k dopravním nehodám



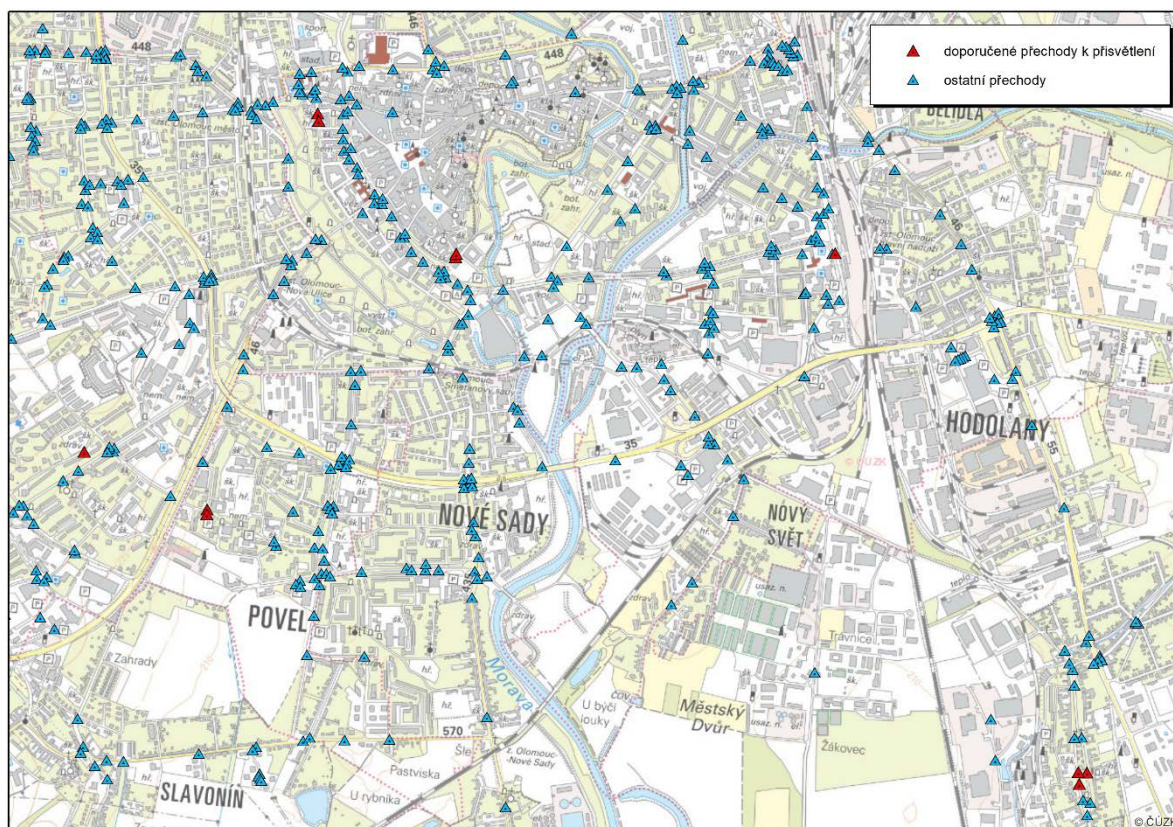
Obr. 13 - Typologie přechodů pro chodce v Olomouci

Neosvětlené přechody pro chodce se doporučuje přisvětlit, řízené přechody SSZ lze přisvětlit v případě střídavého provozu. Přisvětlení smí být zřízeno pouze v případě splnění všech podmínek uvedených v TKP 15 a ČSN EN 13201-2.

Dalšími potenciálně nebezpečnými úseky, u kterých je zvýšené riziko dopravních nehod, jsou přechody pro chodce nacházející se v blízkosti škol a neosvětlené přechody, nacházející se v blízkosti přechodů osvětlených. V Tab. 21 je seznam takto vyskytujících se přechodů, které se doporučují přisvětlit. I zde platí, že přisvětlení smí být zřízeno pouze v případě splnění všech podmínek uvedených v TKP 15 a ČSN EN 13201-2.

ID	Ulice	Poznámka
P454	Jeremenkova	navazuje na přisvětlený přechod
P090	Heyrovského	u školy
P091	Heyrovského	u školy
P103	Za Vodojemem	u mateřské školy
P165	Aksamitova	u školy
P166	Aksamitova	u školy
P193	Tř. Spojenců	u školy
P194	Tř. Spojenců	u školy
P386	Náves Svobody	u školy
P387	Náves Svobody	u školy
P388	Náves Svobody	u školy

Tab. 21 - Přechody doporučené k přisvětlení



Obr. 14 - Přechody pro chodce doporučené k přisvětlení

V příloze č. 3 je zpracován pasport přechodů v Olomouci jehož součástí je také GIS vrstva přechodů pro chodce.

A.1.3 Environmentální analýza

K problematice rušivého osvětlení je zapotřebí přistupovat zcela komplexně, a ne pouze jednotlivě. Nedávné studie zabývající se rušivým osvětlením ukázaly, že považovat za zdroj rušivého osvětlení jen VO je zcela alibistické. Za největší zdroje rušivého osvětlení podle studií, co se týče světelného toku vyzářeného a odraženého do horního poloprostoru, lze považovat světelné reklamy (billboardy), okna obytných budov (domácností), stará sodíková svítidla s vypouklými kryty a světlomety projíždějících automobilů. LED svítidla s optickými systémy a plochými kryty (difuzory) přispívají k rušivému osvětlení v poměru k výše uvedeným rušivým zdrojům nejméně.

Problematika rušivého světla

V Tab. 22 jsou uvedeny typy rušivého osvětlení od svítidel VO. Jedná se především o svítidla umístěná na stožárech v těsné blízkosti obytných budov a technologicky zastaralá svítidla s kulovým difuzorem a s vyzářovací charakteristikou do horního poloprostoru (např. Elektrosvit 446 3670 OP – ulice Boleslavova). Naměřené hodnoty rušivého osvětlení se v těchto lokalitách pohybují v rozmezí cca 5-20 luxů a oblasti tak nevyhovují požadavkům normy ČSN EN 12464-2 pro environmentální zónu E3 (maximální hodnota osvětlenosti na objektu po 22. hodině 2 luxy).

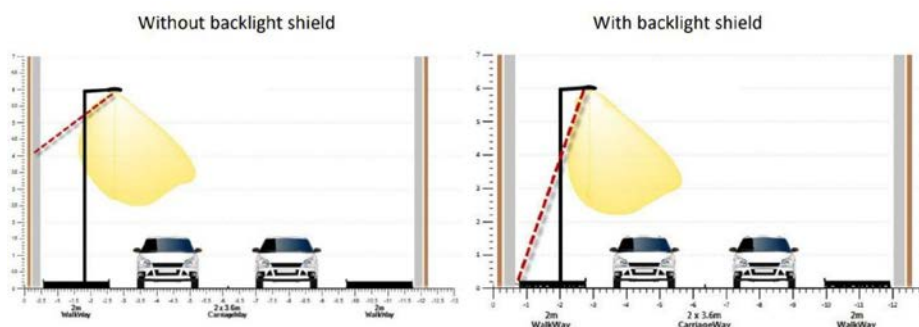
Příklady rušivého osvětlení v těsné blízkosti obytných domů



Tab. 22 - Příklady rušivého osvětlení

V těchto lokalitách je doporučeno eliminovat rušivé osvětlení výměnou za svítidla s jinou vyzařovací charakteristikou nebo instalací stínícího zařízení. Dalším způsobem eliminace rušivého osvětlení je změna geometrie uspořádání dopravního prostoru dané komunikace. V širších ulicích, kde je svítidlo umístěno na stožáru VO, doporučujeme přemístit svítidlo nebo použít svítidlo s jinou vyzařovací charakteristikou.

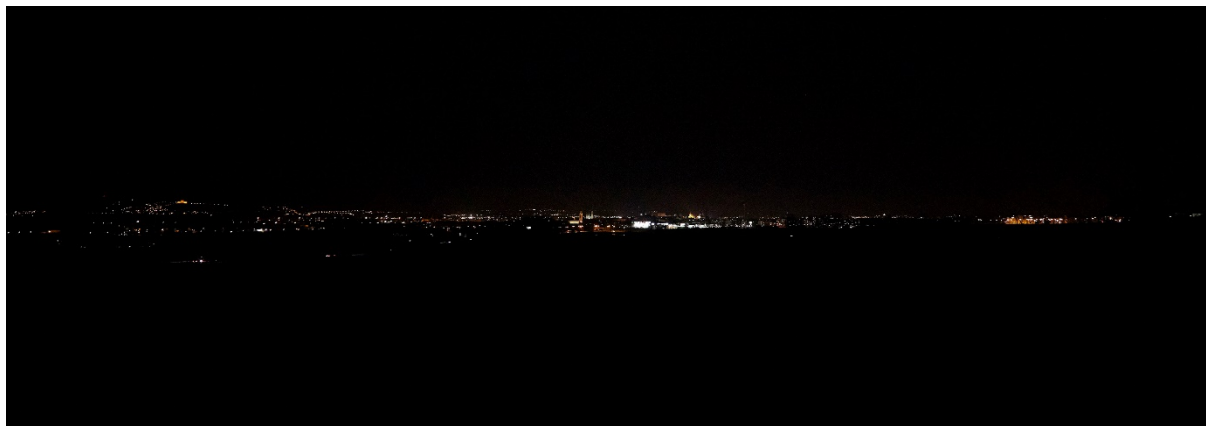
Omezení „zadního světla“ lze realizovat například systémem ovládání BackLight Control. Tento doplňkový systém minimalizuje vyzařování světla za svítidlo, aby nedocházelo k rušivému osvětlení budov.



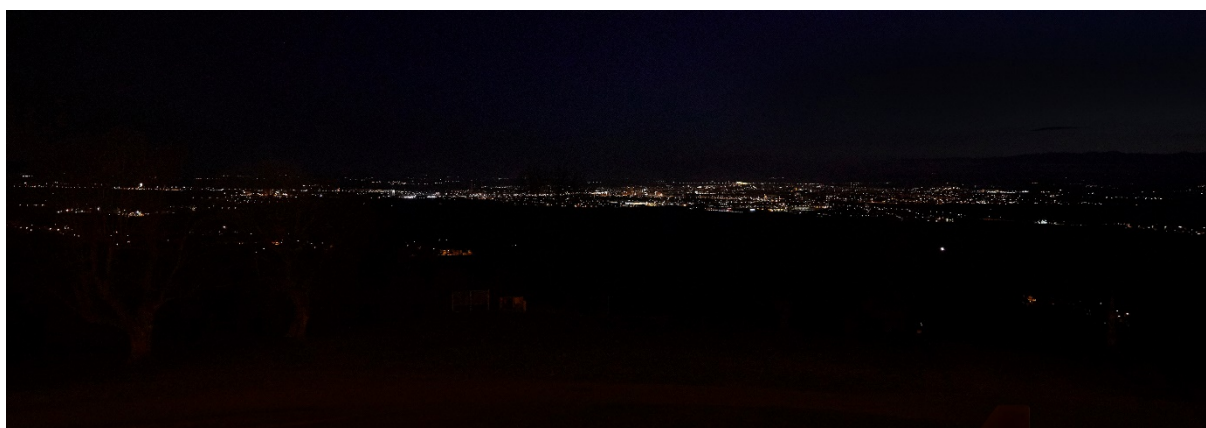
Obr. 15 - Distribuce světla bez systému BackLight a se systémem BackLight (zdroj: www.schreder.com)

Při dálkových pohledech jsou nejvíc patrné zdroje osvětlující nákupní centra, dopravní terminály, domácnosti a některá svítidla VO. Světla automobilů a z domácností způsobují rušivé světlo přímým vyzařováním do horního poloprostoru. U VO vzniká značná část rušivého světla v horním poloprostoru odrazem od osvětlovaných ploch. Dalšími významnými zdroji rušivého osvětlení jsou nákupní centra, dopravní terminály a průmyslové areály.

Dálkové noční pohledy na město Olomouc vykreslují Obr. 16 a Obr. 17. Na základě jednotlivých snímků lze pozorovat oblasti, ve kterých působí osvětlení rušivě. Na Obr. 16 je zachycen noční pohled na město Olomouc od vojenské pevnosti Křelov a za hlavní zdroj rušivého světla lze z tohoto pohledu označit obchodní centrum Olomouc City.



Obr. 16 - Pohled na Olomouc od pevnosti Křelov



Obr. 17 - Pohled na Olomouc ze Svatého Kopečku

Obr. 17 ukazuje noční pohled na Olomouc ze Svatého Kopečku od baziliky Navštívení Panny Marie.

A.1.4 Provozní analýza

Řízení veřejného osvětlení

Řízení VO závisí na požadavcích města a systému jako takového. VO lze řídit i v závislosti na dalších aspektech, a to až již je to doprava nebo jiné krizové situace (např. kvalita ovzduší, viditelnost atd.). Z hlediska dohledu nad veřejným osvětlením je třeba řešit následující:

- Zapínání a vypínání VO
- Ovládání a řízení závislé/nezávislé
- Hlášení a dohled

Zapínání a vypínání

Prvořadým předpokladem soustavy VO je správné a plně funkční osvětlení komunikací a veřejných prostranství. Aby toho bylo dosaženo, je třeba mít pod kontrolou nejen možnosti zapnutí a vypnutí dané světelné soustavy, ale i možnost přenastavení jednotlivých parametrů a tím reagovat na „život města“. Ve spojení s prvky „Smart City“ by tak nová soustava měla umožňovat rychle reagovat na vzniklé situace (zvýšit nebo snížit intenzitu osvětlení v požadovaných oblastech, a tím reagovat na hlášení průjezdových či jasových čidel, nebo požadavky dispečera). Rozvaděče veřejného osvětlení (dále jen „RVO“) byly dříve jednotkami, ve kterých docházelo ke spínání okruhů a tím rozsvěcení svítidel. Nyní by tyto rozvaděče měly zajistit to, aby byly schopné dodávat trvalé napájení a pro další řízení se staly „komunikačním uzlem“ nejen pro VO, ale i další systémy integrované do „Smart City“ a ovládané v rámci ucelené sítě. Zapínání a vypínání určité osvětlovací soustavy bude primárně řešeno těmito prvky:

- Astronomické spínací hodiny – spínání VO za pomoci spínačů astronomických hodin vychází z toho, že během roku není čas soumraku a úsvitu stejný, ale že den ze dne se mění. Na základě aktuálního data (reálného času vnitřních hodin) a předtím dané tabulky spínání, spínač automaticky přestavuje časy zapnutí a vypnutí VO. Aktualizaci časů řeší spínač automaticky vždy pro každý den v roce.
- Senzory pro využití denního světla – Oproti použití astronomických hodin, spínání využívá fotosenzory k detekování denního světla a přizpůsobení umělého osvětlení, jestliže hodnoty denního světla klesnou nebo stoupnou nad určitou limitní hodnotu. Senzory mohou být umístěny, buď centrálně a ovládat tak sadu svítidel najednou, nebo se umístí senzor ke každému svítidlu a ovládá se jednotlivě.
- Povel z dispečinku

Stmívání

Regulační systém stmívání umožňuje regulaci světelného toku v období nižší aktivity. Evropská norma ČSN EN 13 201 umožňuje stmívání na pozemních komunikacích během hodin s nejnižším provozem motorových vozidel, pokud je zachována rovnoměrnost.

V průběhu noci s nižším provozem a bez rizika ztrát funkčních a bezpečnostních vlastností mohou být soustavy VO stmívatelné. V oblastech, kde statisticky dochází k častým dopravním nehodám, nebo je vysoká míra kriminality, se stmívání nedoporučuje. Stmívání lze kombinovat s astronomickými spínacími hodinami, využitím denního světla a možnostmi sledování dopravy.

Ovládání

Z pohledu ovládání VO je důležité vybrat, z jaké úrovně (konkrétního místa) jsou jednotlivé světelné body řízeny. Lze je např. rozdělit na:

- centrální (ústředna/dispečink),
- místní (RVO),
- bodové (světelná místa/jednotlivé světelné body).

Řízením z centrály/dispečinku se dá ovládat celá infrastruktura včetně VO. Ostatní je dáno technickým řešením konkrétní soustavy VO a architekturou celého systému. Lze ovládat celou soustavu jako celek, nebo po jednotlivých rozvaděčích VO a některé systémy umožňují ovládání na úrovni svítidla. Z pohledu „Smart City“ jsou možnosti shodné s tím, že namísto svítidla, se může jednat o jakékoli další zařízení (uzel). Dochází tím ke změně způsobu ovládání, kdy v minulosti bylo ovládání možné pouze napájením. Nyní je možnost ovládat „datově“, přičemž jednotlivé podněty mohou přicházet i z dalších komponentů zařízení „Smart City“.

Systém řízení provozovaný na území města Olomouc

V současné době město provozuje u 29 ks RVO systém řízení DATmoLUX s regulací a u 14 ks RVO regulaci pro svítidla se sodíkovými výbojkami. Spínání soustavy VO je ovládáno prostřednictvím spínacích astrohodin s přednastaveným režimem zapínání a vypínání.

Mechanická bezpečnost nosných konstrukcí

Stožáry v českých zemích vyrábí několik firem, které jsou na trhu i desítky let. V jejich sortimentu je možné nalézt stožáry pro VO, trakční podpěry, osvětlovací věže, různé speciální stožáry a řadu výložníků. Nejčastěji jsou používány stavební prvky firem Kooperativa v.o.d., Amako s.r.o., FOR ELV s.r.o., Vysto Kobylí s.r.o., TL-Systems s.r.o. V menší míře jsou stožáry také dováženy ze zahraničí.

Všechny výrobní závody mají široký a ucelený sortiment a umí vyrobit stožár levný i kvalitní. V dnešní době je tlak na cenu stavebních prvků tak velký, že se tomu i výrobci stožárů podřídili a chce-li zákazník levný stožár, je mu jeho přání splněno. Jaký je však rozdíl mezi stožárem a stožárem už na první pohled nemusí být patrné. Časová náročnost na výrobu stožáru je daná technologií výroby, je různá u stožáru dvoustupňových, třístupňových, kuželových, historických, litinových, plastových atd. Je tedy nasnadě, že poptávka po nízké ceně se projeví v množství použitého materiálu a je-li stožár konkrétní výšky, lze ubrat materiál pouze zeslabením stěny. Tenkostěnné stožáry se tak v realizacích používají ve většině případů. Za návrh konstrukce zodpovídá výrobce, za specifikaci typu a použití ručí projektant a za skutečné provozování a údržbu je zodpovědný vlastník nebo správce majetku. Bude-li zadavatel projektu trvat na určitých parametrech, projektant zvolí typy výrobku, které s tím korespondují a výrobce je schopen takový produkt vyrobit, zůstane „slabým článkem“ pomyslného řetězce pouze dodavatel stavby.

Trendem je do budoucna vybudovat „chytré město“, což s sebou nese z pohledu stožárů VO dodatečné zatížení různými zařízeními „Smart City“. Každý dodatečný otvor do již „hotového“ a povrchově upraveného sloupu naruší nejen garantovanou nosnost stožáru, ale je i zdrojem možné koroze. Umístění dalších prvků, jako jsou další svorkovnice či komponenty pro „Smart“ techniku vyžaduje rozšíření dvířek či vytvoření dvířek dalších. V této souvislosti je zapotřebí stanovit ve standardech VO upřesňující požadavky na stožáry a výložníky podle jejich použití a využití. Na tomto

zadání by se měli podílet jak statik, tak i koordinátor projektů města, který určí maximální možný počet závěsných a vestavných prvků.

U projektování VO, a to konkrétně stožárů musí projektant brát v úvahu tyto parametry:

- Výška stožáru
- Délka výložníku
- Tvar výložníku
- Počet výložníků
- Hmotnost svítidla
- Plocha svítidla

Hodnota výsledné síly, která působí na stožár, nesmí překročit definovanou hodnotu vrcholového tahu výrobcem. K jednotlivým komunikacím jsou přiřazeny mechanické parametry nosných konstrukcí, viz Příloha č. 2.

Typ stožáru	Výška	Hmotnost	Vrcholový tah
LBH 5-A	5 m	39 kg	410 N
LBH 6-A	6 m	47 kg	350 N
STB 6-A	6 m	66 kg	550 N
JBUD 8	8 m	94 kg	1000 N
JBUD 10	10 m	142 kg	820 N

Tab. 23 - Příklad mechanických parametrů stožárů od firmy AMAKO

Využití nosných konstrukcí VO

Stožáry VO často slouží jako konstrukční prvek pro doplňky jako jsou např. kamery, značky, rozhlas, květináče, reklamní nosiče a vánoční výzdoba. Z tohoto důvodu se musí při projektování řešit i statika a předpokládání zatížení stožárů. Doplňkové prvky z hlediska koncepce by měli mít jednotný vzhled. Dekorační prvky by se měli umísťovat především v klidných a pěších zónách (květináče), na hlavních komunikacích lze umístit reklamy a vánoční výzdobu.

Místní rozhlas

Ve městě Olomouci je zaveden systém bezdrátového místního rozhlasu. Ten je tvořen 1832 ks hlásičů, které jsou převážně umístěny na stožárech VO.

Reklamní nosiče

Na stožáry mohou být umísťovány pouze typizované reklamní nosiče. Reklamní nosiče, jejich počet a případnou kombinaci typů na stožáry určuje pouze správce a majitel VO.

Požadavky na reklamní nosiče:

- Maximální plocha 0,6 m²
- Nekorozivní materiál
- Maximální hmotnost 5 kg

- Upevnění reklamního nosiče bude pomocí 2 objímek, tak aby střed nosiče kryl osu stožáru
- Mezi objímky a stožár musí být vložena nekovová podložka
- Reklamní nosič musí být minimálně 50 cm od hrany komunikace
- Spodní hrana bude minimálně 4,2 m nad úrovní vozovky
- Případně umístění na chodníkovou část komunikace je minimální úroveň 3,5 m

Reklamní nosiče nesmí být instalovány:

- V prostoru křižovatky do minimální vzdálenosti 20 m před a 20 m za hranici křižovatky ve směru jízdy
- Na stožáry, kde se nachází dopravní značka
- Oblasti blízkosti dopravní značky minimální 10 m před a 10 m za dopravní značení
- Umístění na přechod pro chodce minimálně 20 m před a 20 m za přechodem
- V městské památkové rezervaci
- Nosič nesmí být ve tvaru dopravního značení
- Grafické provedení nesmí být zaměnitelné s dopravním značením
- Nesmí být použité reflexní materiály nebo transparentní barvy

Rozhodující pro instalaci reklamního nosiče je vždy stanovisko Policie ČR a příslušného odboru dopravy města, kteří rozhodnou dle konkrétní dopravní situace. Montážní práce, tj. montáž a demontáž reklamních zařízení na stožáry VO může provádět výhradně společnost určena městem. Správce nebo majitel VO má právo odmítnout instalaci zařízení, pokud je obsah reklamy v rozporu se zákonem o reklamě v platném znění nebo reklamním kodexem.

Vánoční výzdoba

V současné době je vhodné přejít na vánoční výzdobu s LED zdroji. Každá instalace vánoční výzdoby bude provedena jednotně.

Způsob připevnění dekorů

U nových prvků vánočního osvětlení je preferován upínací systém pomocí standardizovaných úchytů, se standardní roztečí držáků, ke stožáru připevněných systémem BANDIMEX, která zajišťuje možnost přemístění dekorů (konzole, páska 16 mm, tl. 0,7 - 0,75 mm) nebo systém obdobný (nerezový materiál, rychlost montáže). Stávající prvky vánočního osvětlení, které budou nadále využívány je vhodné na tento systém předělat (zvýšení produktivity a snížení nákladů použitého materiálu).

Výška umístění na stožárech a převěsech:

- **Komunikace, vozovky** – montáž vánočního prvku je nutno provést tak, aby nezasahoval do průjezdního profilu vozovky, který je definován následovně: výška průjezdního profilu je rovna 4,8 m nad vozovkou, šířka průjezdního profilu zasahuje 0,5 m od hrany vozovky.
- **Pěší komunikace** – montáž vánočního prvku se provádí tak, aby byl jeho spodní okraj ve výšce minimálně 3,5 m.

Elektrické připojení vánoční dekorace k rozvodům VO

Vánoční dekorace bude opatřena vidlicí pro připojení přes zásuvkový systém, který stanoví správce VO, ta bude pevně připojena na stožár VO. Pro instalaci zásuvky se zhotoví otvor do dřívku stožáru o potřebném rozměru v místě montáže vánočního osvětlení. Otvorem se musí protáhnout kabel CYKY 3x1,5 mm² a připevní se zásuvka. Prostor kolem průchodu kabelu u zásuvky se musí utěsnit např. polyuretanovým tmelem. Kabel bude ukončen na nainstalovaném pojistkovém spodku přes pojistku o dostatečné hodnotě. Pojistkový spodek bude použit pro každý vánoční dekor samostatně a bude označen štítkem „Vánoce“.

A.2 Návrhová část

A.2.1 Architektonicko-urbanistické řešení

Hlavní zásady architektonického řešení veřejného osvětlení

V návaznosti na definované dělení města na zóny s různým charakterem veřejných prostorů je možné definovat hlavní obecné zásady tvorby VO veřejných prostorů v Olomouci.

- Základní koncepce VO vychází z předpokladu, že do města Olomouc je a bude vkládán nový, technologicky vyspělý typ osvětlení, který bude odpovídat principu důsledného používání soudobých forem designu stožárů, výložníků a souvisejících prvků. Tento princip zahrnuje celou oblast města napříč definovanými zónami, není-li určeno jinak v konkrétních lokalitách.
- Součástí designu osvětlení je vnímání barvy světla jakožto výtvarného prostředku k tvorbě vizuální scény veřejného prostoru. Bude využíváno barevné škály světla od studené bílé (v ojedinělých případech, kde je žádoucí docílení kontrastu barev osvětlení) přes teplou bílou (výrazně převažující) až po žlutou a žlutooranžovou ve vymezených typech prostorů.
- Stožáry VO by měly vytvářet v ulicích a veřejných prostorech linie nebo jinak definované prostorové útvary – vždy však vázané na proporce a charakter konkrétního prostoru

A.2.1.1 Koncepce prostorového architektonického osvětlení

Navrhované osvětlované prostory a objekty jsou uvedeny v následujících tabulkách:

Horní náměstí	
	
Horní náměstí je v současné době osvětleno podle architektonického návrhu z roku 1995. Z důvodu nedostatečného osvětlení byla na náměstí instalována svítidla Philips UrbanStar, která jsou rozmístěna ve dvou okruzích. První, s větší osvětlovací intenzitou, lemuje obvod náměstí. Druhý okruh obíhá kolem radnice a mírně osvětluje prostor mezi kašnami a loubím. Okruhy jsou doplněny slavnostním nasvětlením níže uvedených dominant a významných objektů: • Sloup Nejsvětější Trojice • Radnice s orlojem • Edelmannův palác • Herkulova kašna • Caesarova kašna	

- Ariónova kašna



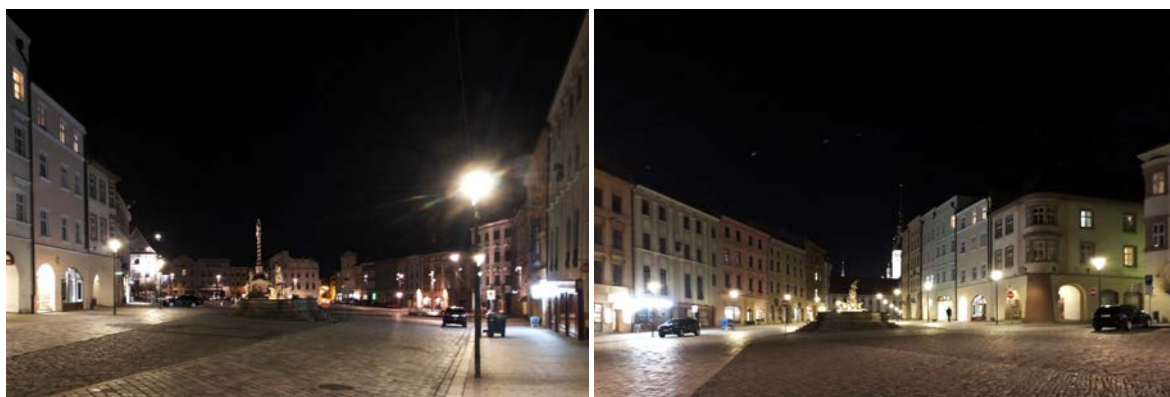
Doporučení:

- Současné osvětlení radnice je realizováno nevhodnými, příliš intenzivními reflektory bez možnosti směřování světla. Reflektory tak osvětlují nejen fasádu radnice, ale částečně také plochu náměstí a objekty za radnicí ve směru světelných paprsků.
Osvětlení radnice by mělo být řešeno speciální světelně technickou studií, která by určila detailní polohu a barevnost světla konkrétních reflektorů s cílem dosáhnout plasticity fasády. Doporučeno je plošné osvětlení s lokálním tečným osvětlením a přisvětlením detailů. Možné jsou také barevné kombinace, případně dynamické osvětlení.
- Dále je doporučeno architekturně osvětlit sluneční hodiny na jihozápadním nároží radnice.
- Naopak osvětlení kašen je v současné době nedostatečné. Zde je doporučeno posílit stávající nasvětlení soch a realizovat osvětlení bazénů. Ty by měly být lokálně osvětleny tečným osvětlením. Přisvětlením kašen bude zároveň dosaženo rovnoměrného osvětlení celého prostoru náměstí, což by vedlo k jeho zpřehlednění v noční době.
- Charakter náměstí je ve večerních a nočních hodinách utvářen také nasvětlením fasád objektů tvořících hranu náměstí. Je proto doporučeno podporovat osvětlení nebytových budov, a to zejména jejich meziokenních ploch a korunních říms.
- V rámci náměstí lze kombinovat různé teploty chromatičnosti například pro zvýraznění určitých památek nebo jejich částí. Obecně je pro osvětlování památek doporučeno používat teplejší odstíny - žlutá až žlutooranžová barva s teplotou chromatičnosti < 3000K

Pozn.: Architektonický osvětlovací návrh musí respektovat skutečnost, že člověk pozoruje statický objekt z různé vzdálenosti a z různých pohledových úhlů. Svítidla proto musí být rozmístěna tak, aby divák neoslňovala při pozorování objektů a v denní době nerušila sloh stavby a bylo je možné co nejlépe udržovat.

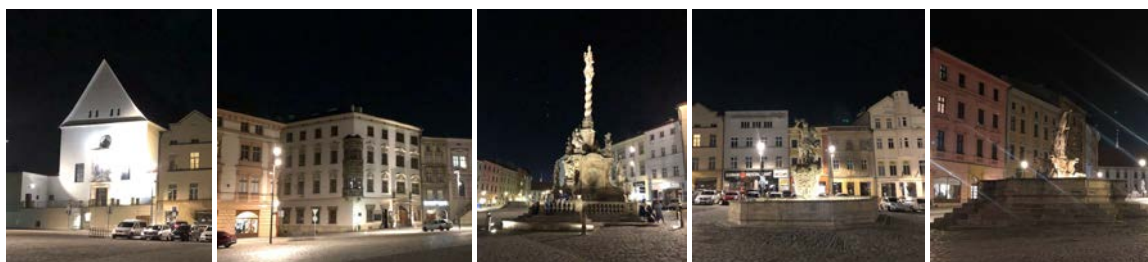
Tab. 24 - Navrhované osvětlované objekty - Horní náměstí

Dolní náměstí



Dolním náměstím osvětlují dva typy svítidel. V horní části, poblíž Horního náměstí, jsou použita svítidla Philips UrbanStar, níže pak sloupová svítidla s nastavitelnými světlomety, která osvětlují nejen plochu náměstí, ale také některé architektonické prvky jako jsou kašny či mariánský sloup. Podstavec mariánského sloupu je dále lokálně přisvětlen tečným osvětlením. Významné budovy jsou nasvícené světly zapuštěnými do chodníků. Na Dolním náměstí jsou slavnostně osvětlené níže uvedené dominanty a významné objekty:

- Kostel Zvěstování Panny Marie
- Hauenschildův palác
- Mariánský morový sloup
- Jupiterova kašna
- Neptunova kašna



Doporučení:

- Osvětlení kašen je, podobně jako na Horním náměstí, nedostatečné. I zde je doporučeno posílit stávající nasvětlení soch a realizovat osvětlení bazénů. Bazény mohou být osvětleny lokálně tečným osvětlením nebo pomocí nastavitelných světlometů, umístěných na sloupových svítidlech. Osvětlení kašen by mělo být řešeno speciální světelně technickou studií, která by určila detailní polohu a barevnost světla konkrétních reflektorů.
- Charakter náměstí je ve večerních a nočních hodinách utvářen také nasvětlením fasád objektů tvořících hranu náměstí. Je proto doporučeno podporovat osvětlení nebytových budov, a to zejména jejich meziokenních ploch a korunních říms.
- V rámci náměstí lze kombinovat různé teploty chromatičnosti například pro zvýraznění určitých památek nebo jejich částí. Obecně je pro osvětlování památek doporučeno používat teplejší odstíny - žlutá až žlutooranžová barva s teplotou chromatičnosti < 3000 K

Tab. 25 - Navrhované osvětlované objekty - Dolní náměstí

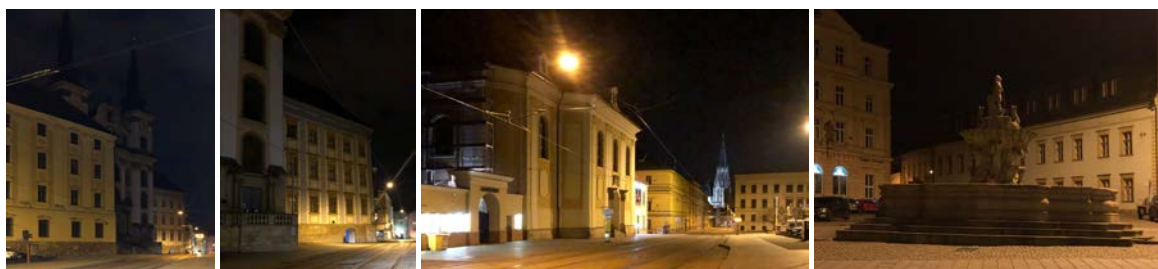
Náměstí Republiky



Náměstí Republiky je v současné době osvětleno pouze dvěma světelnými body. Primárním zdrojem světla je osvětlovací stožár s osmi svítidly, který je umístěn uprostřed náměstí. Na střeše muzea je pak umístěn druhý světelný zdroj. Na náměstí se nacházejí níže uvedené dominanty a významné objekty:

- Kostel Panny Marie Sněžné
- Jezuitský konvikt
- Vlastivědné muzeum
- Kašna Tritonů

Žádná z těchto dominant není architekturně osvětlena. Návrh osvětlení náměstí řeší Územní studie veřejného prostranství v MPR Olomouc „Náměstí Republiky – Křížkovského – Mariánská- Akademická – Wurmova“ od Ing. arch. Davida Mareše z roku 2018. Níže jsou proto uvedena pouze doporučení k osvětlení dominant.



Doporučení:

- Kostel Panny Marie Sněžné by měl být osvětlen plošně s lokálním tečným osvětlením, přisvětlením detailů a akcentováním věží kostela. Možné jsou také barevné kombinace. Na kostel se uplatňuje především severní pohled. Z této strany by proto měla vzniknout nová pozice s osvětlovacími reflektory.
- Osvětlení Jezuitského konviku a Vlastivědného muzea by mělo být řešeno obdobně jako u kostel Panny Marie Sněžné.
- Kašna Tritonů by měla být osvětlena spodním bodovým osvětlením instalovaným ve vodě. Dále by mělo být řešeno osvětlení bazénu lokálně tečným osvětlením nebo pomocí nastavitelných světlometů, umístěných na sloupových svítidlech.
- Charakter náměstí je ve večerních a nočních hodinách utvářen také nasvětlením fasád objektů tvořících hranu náměstí. Je proto doporučeno podporovat osvětlení nebytových budov, a to zejména jejich meziokenních ploch a korunních říms.
- V rámci náměstí lze kombinovat různé teploty chromatičnosti například pro zvýraznění určitých památek nebo jejich částí. Obecně je pro osvětlování památek doporučeno používat teplejší odstíny - žlutá až žlutooranžová barva s teplotou chromatičnosti < 3000 K
- Osvětlení dominant by mělo být řešeno speciální světelně technickou studií, která by určila detailní polohu a barevnost světla konkrétních reflektorů s cílem dosáhnout rovnoměrného osvětlení.

Tab. 26 - Navrhované osvětlované objekty - Náměstí Republiky

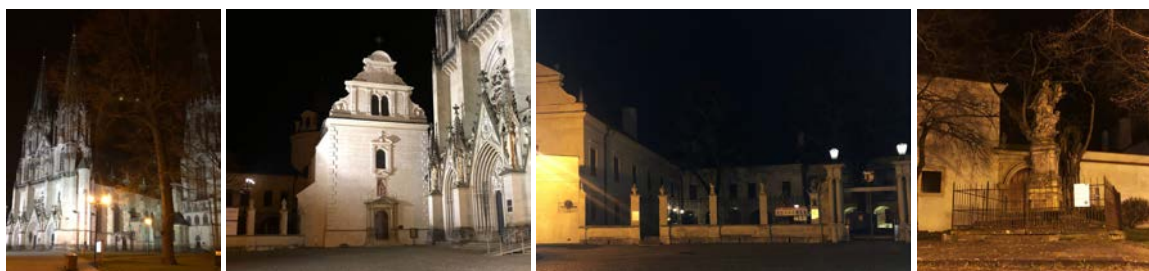
Václavské náměstí



Václavské náměstí je v současné době osvětleno klasickými historizujícími lampami s dvouramennými výložníky. Na náměstí se nacházejí níže uvedené dominanty a významné objekty:

- Dóm sv. Václava
- Kaple sv. Anny
- Arcidiecézní muzeum
- Socha sv. Jana Nepomuckého

Architekturní osvětlení je uplatněno na Dómu sv. Václava a kapli sv. Anny.

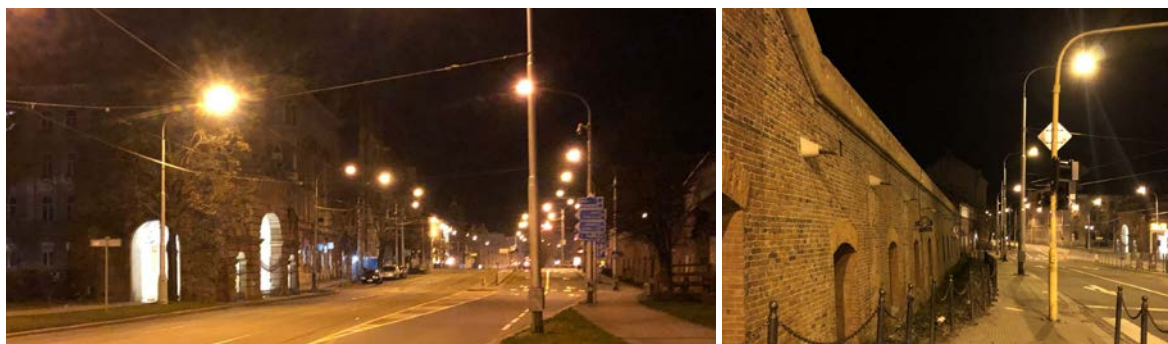


Doporučení:

- Osvětlení Arcidiecézního muzea je řešeno samostatnou architektonickou studií.
- Dóm sv. Václava je osvětlen reflektory umístěnými na Václavském náměstí. Z tohoto místa je dobře osvětlená fasáda Dómu, nicméně věže Dómu jsou osvětlené nedostatečně. Věže se uplatňují na dálkových pohledech na město i na významných průhledech městem a z tohoto důvodu je doporučeno intenzivnější osvětlení těchto věží.
- Architekturním osvětlením je doporučeno nasvítit také sochu sv. Jana Nepomuckého, která je situována na ose Dómské ulice. Její nasvětlení by přispělo k lepší orientaci vzhledem k tomu, že se jedná o hlavní přístup na Václavské náměstí. Socha by měla být osvětlena spodním bodovým osvětlením.
- V rámci náměstí lze kombinovat různé teploty chromatičnosti například pro zvýraznění určitých památek nebo jejich částí. Obecně je pro osvětlování památek doporučeno používat teplejší odstíny - žlutá až žlutooranžová barva s teplotou chromatičnosti < 3000 K
- Osvětlení všech dominant by mělo být řešeno speciální světelně technickou studií, která by určila detailní polohu a barevnost světla konkrétních reflektorů s cílem dosáhnout rovnoměrného osvětlení.

Tab. 27 - Navrhované osvětlované objekty - Václavské náměstí

Třída Svobody



Třída Svobody je po obou stranách komunikace osvětlena pravidelně rozmístěnými svítidly. Hrana bulváru je tvořena níže uvedenými dominantami a významnými objekty:

- Terezká brána
- Vodní kasárna
- Červený kostel

Z těchto objektů je architekturně osvětlena Terezká brána a Vodní kasárna.



Doporučení:

- Třída Svobody je výjimečným urbanistickým dílem Camilla Sitteho, proto je zde doporučeno osvětlit nejen samotnou komunikaci, ale také významné objekty, které se na třídě Svobody nacházejí. V rámci bulváru lze seznam osvětlovaných budov rozšířit i na významné veřejné objekty jako je například budova okresního soudu. U těchto objektů je doporučeno osvětlovat meziokenní plochy a korunní římsy.
- U Terezké brány je osvětlen pouze vnitřní prostor. Zde je doporučeno přisvětlit fasádu, která je díky stávajícím světelným kontrastům špatně viditelná.
- Osvětlení Červeného kostela je řešeno samostatnou architektonickou studií.
- V rámci bulváru lze kombinovat různé teploty chromatičnosti například pro zvýraznění určitých památek nebo jejich částí. Obecně je pro osvětlování památek doporučeno používat teplejší odstíny - žlutá až žlutooranžová barva s teplotou chromatičnosti < 3000 K
- Osvětlení dominant by mělo být řešeno speciální světelně technickou studií, která by určila detailní polohu a barevnost světla konkrétních reflektorů s cílem dosáhnout rovnoměrného osvětlení.

Tab. 28 - Navrhované osvětlené objekty - třída Svobody

Ostatní památky

V analytické části bylo dále identifikováno 13 významných objektů, které se vyskytují mimo výše zmíněná veřejná prostranství.

Kostel sv. Michala, Klášterní Hradisko, Husův sbor, Kostel sv. Cyrila a Metoděje v Hejčíně a Bazilika Navštívení Panny Marie na Svatém Kopečku jsou v současné době vhodně nasvětlené a nevyžadují žádné dodatečné úpravy. Arcibiskupský palác a Tereziánská zbrojnice jsou osvětleny pouze plošně a je zde doporučeno přisvětlit detaily obou fasád.



Osvětlení kostela sv. Mořice je řešeno samostatnou architektonickou studií.

Kostel Neposkvrněného početí Panny Marie a Jihoslovenské mauzoleum nejsou v současné době osvětleny. Tyto objekty je vhodné osvětlit plošně s lokálním tečným osvětlením a přisvětlit detailů.



Kaple sv. Jana Sarkandra je umístěna mezi obytnými budovami. Z tohoto důvodu se nedoporučuje výrazné osvětlení fasády, nicméně je žádoucí osvětlit alespoň kupoli takto významné památky.

Merkurovu kašnu v ulici 28. října je doporučeno osvětlit stejným způsobem jako kašny Horního a Dolního náměstí. Socha by měla být osvětlena spodním bodovým osvětlením instalovaným ve vodě, osvětlení bazénu by mělo být řešeno lokálně tečným osvětlením nebo pomocí nastavitelných světlometů, umístěných na sloupových svítidlech. Hradby tvořící hranu veřejných parků by měly být přiměřeně přisvětleny.



U výše zmíněných památek lze kombinovat různé teploty chromatičnosti například pro zvýraznění určitých částí. Obecně je doporučeno používat teplejší odstíny - žlutá až žlutooranžová barva s teplotou chromatičnosti < 3000 K.

Osvětlení by mělo být řešeno speciální světelně technickou studií, která by určila detailní polohu a barevnost světla konkrétních reflektorů.

Tab. 29 - Navrhované osvětlené objekty - ostatní památky

A.2.1.2 Charakter osvětlení zón a podoblastí

Charakter osvětlení a další parametry zón jsou uvedeny v následujících tabulkách:

ZÓNA 1 – HISTORICKÉ JÁDRO	
Charakteristika zóny	Jedná se o historickou centrální část města, která je do značné míry definována původním opevněním města. Charakteristická je převažující historicky a architektonicky cenná zástavba. Výšková hladina se pohybuje převážně ve dvou až čtyřech nadzemních podlažích, případně s podkrovím. Zóna zahrnuje hlavní dominanty města.
Vymezení zóny	Zóna je vymezena třídou Svobody, ulicemi Legionářská Studentská, Dobrovského, J. z Poděbrad a Mlýnským potokem.
Specifické prostory	-
Skladba světelného místa	Stožáry a výložníky musí vytvořit tvarově propojený celek s jednotným designem, možná jsou ramínka na fasádách.
Typ svítidla	Parkové i uliční v historizujícím soudobém designu, v případě ramínek na zdi je možná vzhledově podobná varianta. Nutný jednotný tvar parkových a uličních svítidel v celé zóně.
Typ stožáru	Bezpaticový dekorativní válcový.
Materiál nosných konstrukcí	Ponorem oboustranně žárově zinkované ocelové stožáry.
Barevná povrchová úprava	Antracitová šedočerná RAL 7016, případně blízké odstíny jiných standardů.
Max. výška světelného místa	6 m
Min. výška světelného místa	4 m
Charakter osvětlení prostoru	Typ 3
Úroveň jasu	Vyšší
Minimální index podání barev $R_{a,min}$	70
Barva světla (teplota chromatičnosti T_{cp})	Teplá (≤ 2700 K)
Zóna životního prostředí	E4
Příklady vzhledu svítidla	

Tab. 30 - Parametry zóny 1

ZÓNA 2 – PLOCHY S PŘEVAŽUJÍCÍ OBYTNOU FUNKCÍ	
Charakteristika zóny	Zóna, ve které bydlí naprostá většina obyvatel města. Charakteristickým rysem je zástavba rodinnými a bytovými domy, u rodinných domů často s vlastním ohraničeným pozemkem (zahradou).
Vymezení zóny	Většina rozlohy, spadají sem všechna katastrální území města.

Specifické prostory	Zahrádkářské osady a chatové oblasti – uvnitř osad není osvětlení instalováno, osvětleny jsou pouze přístupové cesty. Garáže – skupina podlouhlých nízkých staveb s garážovými jednotkami.
Typ svítidla	Technická nebo designová svítidla klasického nebo moderního tvaru. V rámci jedné čtvrti dodržovat totožný typ.
Typ stožáru	Bezpatcový válcový nebo hranatý, pro výšku 8 m možno použít výložníky.
Materiál nosných konstrukcí	Ponorem oboustranně žárově zinkované ocelové stožáry.
Barevná povrchová úprava	U technických svítidel není třeba barevná povrchová úprava, u designových svítidel tmavě šedá RAL 7012, případně blízké odstíny jiných standardů.
Max. výška světelného místa	8 m
Min. výška světelného místa	6 m
Charakter osvětlení prostoru	Typ 2
Úroveň jasu	Nízká, střední
Minimální index podání barev $R_{a,min}$	70
Barva světla (teplota chromatičnosti T_{cp})	Teplá (≤ 2700 K)
Zóna životního prostředí	E3
Příklady vzhledu svítidla	

Tab. 31 - Parametry zóny 2

ZÓNA 3 – PLOCHY VÝROBNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY	
Charakteristika zóny	Rozlohou zaujímá významnou část města, ve které však trvale pobývá minimum obyvatel. Zahrnuje převážně skladištní plochy, výrobní haly, manipulační plochy, železniční seřadiště apod.
Vymezení zóny	Jižní část k.ú. Chvátkovice, plocha podél východní a jižní hranice k.ú. Hodolany, přecházející do k.ú. Holice, severovýchodní oblast k.ú. Nemilany, východní část k.ú. Slavonín, plocha podél Řepčinské ulice a další drobnější plochy.
Specifické prostory	Autobusové a vlakové nádraží
Typ svítidla	Technická svítidla klasického nebo moderního tvaru.
Typ stožáru	Bezpatcový válcový nebo hranatý, pro výšky od 8 m možno použít výložníky.
Materiál nosných konstrukcí	Ponorem oboustranně žárově zinkované ocelové stožáry.
Barevná povrchová úprava	Dle významu
Max. výška světelného místa	10 m
Min. výška světelného místa	6 m
Charakter osvětlení prostoru	Typ 1
Úroveň jasu	Nízká

Minimální index podání barev $R_{a,min}$	70
Barva světla (teplota chromatičnosti T_{cp})	Neutrální (2700 K - 4000 K)
Zóna životního prostředí	E3
Příklady vzhledu svítidla	

Tab. 32 - Parametry zóny 3

ZÓNA 4 – PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY	
Charakteristika zóny	Dvouproudé nebo víceproudé komunikace, ke kterým mohou přiléhat chodníky a parkovací stání (též součástí zóny).
Vymezení zóny	Komunikace nadměstského významu vč. sjezdů a nájezdů, základní komunikační síť města vymezená územním plánem a železniční tratě.
Specifické prostory	Prostory okružních křižovatek – osvětlení realizovat svítidly s odlišnou barvou světla (např. teplou žluto-oranžovou).
Typ svítidla	Technická svítidla klasického nebo moderního tvaru.
Typ stožáru	Bezpatcový válcový nebo hranatý, pro výšky od 8 m možno použít výložníky.
Max. výška světelného místa	12 m
Min. výška světelného místa	8 m
Barevná povrchová úprava	Světle šedá RAL 7001, případně blízké odstíny jiných standardů.
Charakter osvětlení prostoru	Typ 1 (Ve vybraných případech Typ 2 a 3)
Úroveň jasu	Střední
Barva světla	Neutrální (2700 K - 4000 K)
Zóna životního prostředí	E3
Příklady vzhledu svítidla	

Tab. 33 - Parametry zóny 4

ZÓNA 5 – PLOCHY PARKOVÉ ZELENĚ	
Charakteristika zóny	Parky a zelená prostranství s cestami pro pěší, osázená stromy, křovinami a okrasnou zelení. Instalovány mohou být lavičky a další mobiliář.

Vymezení zóny	Smetanovy sady, Čechovy sady, Bezručovy sady, park Na střelnici, park pod dómem sv. Václava, park pod letním kinem, botanické zahrady a další veřejná prostranství s převahou ozelenění napříč městem.
Specifické prostory	Zoo, městské hřbitovy
Typ svítidla	Parková svítidla klasického nebo moderního tvaru, totožný typ dodržovat napříč městem.
Typ stožáru	Bezpatcový válcový stožár, bez výložníku.
Materiál nosných konstrukcí	Ponorem oboustranně žárově zinkované ocelové stožáry.
Barevná povrchová úprava	Antracitová šedočerná RAL 7016, případně blízké odstíny jiných standardů.
Max. výška světelného místa	6 m
Min. výška světelného místa	4 m
Charakter osvětlení prostoru	Typ 2
Úroveň jasu	Nízká
Minimální index podání barev $R_{a,min}$	70
Barva světla (teplota chromatičnosti T_{cp})	Teplá (≤ 2700 K)
Zóna životního prostředí	E3 – v rámci historického centra města, E2 – ostatní parkové plochy
Příklady vzhledu svítidla	

Tab. 34 - Parametry zóny 5

PODOBLAST 1 – Společensko-kulturní centra	
Charakteristika zóny	Prostranství určená chodcům k trávení volného času, odpočinku, místa pro setkávání občanů při různých příležitostech.
Vymezení zóny	Předprostory kulturních center, divadel a dalších veřejných budov a předprostor autobusového a vlakového nádraží.
Typ svítidla	Svítidla klasického nebo moderního tvaru.
Typ stožáru	Bezpatcový válcový stožár, bez výložníku.
Materiál nosných konstrukcí	Ponorem oboustranně žárově zinkované ocelové stožáry.
Barevná povrchová úprava	Antracitová šedočerná RAL 7016, případně blízké odstíny jiných standardů.
Max. výška světelného místa	6 m
Charakter osvětlení prostoru	Typ 3
Úroveň jasu	Střední
Minimální index podání barev $R_{a,min}$	70
Barva světla (teplota chromatičnosti T_{cp})	Teplá (≤ 2700 K)
Zóna životního prostředí	E3



Tab. 35 - Parametry podoblasti 1

ODOBLAST 2 – Hřbitovy	
Charakteristika zóny	Pietní místo určené k pohřbívání ostatků zemřelých. Klidové, ohraničené prostranství s několika hlavními cestami a mnoha pěšinami.
Vymezení zóny	Všechna veřejná pohřebiště.
Typ svítidla	Svítidla klasického nebo moderního tvaru.
Typ stožáru	Bezpaticový válcový stožár, bez výložníku.
Materiál nosných konstrukcí	Ponorem oboustranně žárově zinkované ocelové stožáry.
Barevná povrchová úprava	Antracitová šedočerná RAL 7016, případně blízké odstíny jiných standardů.
Max. výška světelného místa	6 m
Charakter osvětlení prostoru	Typ 3
Úroveň jasu	Nízká
Minimální index podání barev $R_{a,min}$	70
Barva světla (teplota chromatičnosti T_{cp})	Teplá (≤ 2700 K)
Zóna životního prostředí	E2
Příklady vzhledu svítidla	

Tab. 36 - Parametry podoblasti 2

ODOBLAST 3 – Podchody, průchody, nadchody	
Charakteristika zóny	Stavby pro pěší, které umožňují alternativní cesty hůře průchodnou nebo zcela nepropustnou oblastí.
Vymezení zóny	Podchody/nadchody pod/nad rušnými ulicemi a silnicemi, dálničními estakádami, železničními a tramvajovými tratěmi, průchody budovami nebo soubory budov.
Typ svítidla	Svítidla klasického nebo moderního tvaru.
Typ stožáru	Bezpaticový válcový stožár, bez výložníku.
Materiál nosných konstrukcí	Ponorem oboustranně žárově zinkované ocelové stožáry.
Barevná povrchová úprava	Antracitová šedočerná RAL 7016, případně blízké odstíny jiných standardů.
Max. výška světelného místa	6 m
Charakter osvětlení prostoru	Typ 3

Úroveň jasu	Střední
Minimální index podání barev $R_{a,min}$	70
Barva světla (teplota chromatičnosti T_{cp})	Teplá (≤ 2700 K)
Zóna životního prostředí	E4
Příklady vzhledu svítidla	

Tab. 37 - Parametry podoblasti 3

A.2.1.3 Návrh vánočního osvětlení (vánoční výzdoby)

V návrhu vánočního osvětlení vycházíme z aktuálního stavu, který bude doplněn tak, aby vánoční výzdoba tvořila jednotný celek v rámci centra města. Vánoční výzdoba může být doplněna na místních hlavních obslužných komunikacích v obytných oblastech města.

Na průjezdné komunikace a do historického centra navrhujeme umístit výzdobu v jednotném duchu. Výzdoba na stožárech místních hlavních obslužných komunikací v obytných oblastech může být rozmanitější, avšak ve všech oblastech musí být dodržen jednotný charakter.

V celém městě doporučujeme dodržet vánoční osvětlení v monochromatické barvě.

Stav	Názvy ulic a náměstí
Stávající ulice	Horní náměstí, Dolní náměstí
Návrh - I. fáze (doplnění)	Václavské náměstí, náměstí Republiky, tř. Svobody, Legionářská, 8. května, Pekařská, Denisova, 1. máje, Havlíčkova, Palackého,
Návrh - II. fáze (výhledově)	17. listopadu, Žižkovo náměstí, Masarykova třída, Kateřinská, Pavelčákova, Riegrova, Wurmova (od 1. máje po ulici Mariánská), Mariánská

Tab. 38 - Ulice s vánočním osvětlením (centrum města)



Obr. 18 - Ulice s vánočním osvětlením



Tab. 39 - Příklady vánočního osvětlení

A.2.2 Dopravně bezpečnostní řešení

Základem pro zařazení komunikací do tříd osvětlení je jednak hledisko dopravního významu, jednak společenská důležitost jednotlivých komunikací. Zatřídění komunikací do tříd osvětlení ve městě vychází z platné normy pod označením ČSN EN 13 201.

ČSN CEN/TR 13201-1 Osvětlení pozemních komunikací – Část 1: Návod pro výběr tříd osvětlení, 9/2016

ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky, 6/2016

ČSN EN 13201-3 Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet, 6/2016

ČSN EN 13201-4 Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření, 6/2016

ČSN EN 13201-5 Osvětlení pozemních komunikací – Část 5: Ukazatelé energetické náročnosti, 7/2016

Pro každou komunikaci (případně jejím úsekům) s přiřazenou třídou osvětlení jsou dle ČSN EN 13 201-2 definovány požadavky na osvětlení. Ve městě se nachází komunikace následujících třech skupin:

Třídy M: Třídy osvětlení M jsou určeny pro řidiče motorových vozidel na silnicích povolující střední a vysoké rychlosti dopravy. Podle CEN TR 13201-1 je střední rychlost v rozmezí $40 < v \leq 70$ km/h a vysoká rychlost $v > 70$ km/h.

Třídy C: Třídy C jsou určeny pro řidiče motorových vozidel, ale pro použití v konfliktních oblastech, kde nelze použít předpoklady pro výpočet jasu vozovky, jako jsou nákupní třídy, složité křižovatky, kruhové objezdy a úseky s dopravními kolonami.

Třídy P: Třídy P jsou určeny hlavně pro chodce a cyklisty pohybujících se po chodnících a cyklostezkách, pro řidiče motorových vozidel pohybujících se nízkou rychlostí na místních komunikacích, pro odstavné a parkovací pruhy a další dopravní prostory, které leží odděleně nebo podél vozovky silnice nebo místní komunikace.

Při stanovování konkrétní třídy se vyhodnocuje mnoho parametrů, např. typ uživatelů komunikace, jejich typická rychlost, intenzita provozu, jas okolí, hustota křižovatek, výskyt konfliktních zón a další. Pro každou třídu jsou definovány veličiny, které se sledují, a hodnoty, kterých by tyto veličiny měly nabývat. Podrobněji jsou tyto hodnoty uvedeny v následujících třech tabulkách.

Třída osvětlení	L_m (cd/m ²) (minimální udržovaná hodnota)	U_0 (-) (minimální hodnota)	U_l (-) (minimální hodnota)	TI (%) (maximální hodnota)	R_{EI} (-) (minimální hodnota)
M1	2	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1	0,4	0,6	15	0,30
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,30
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,30
M6	0,3	0,35	0,4	20	0,30

Tab. 40 - Požadavky tříd M

L_m (cd/m ²)	Průměrný jas
U_0 (-)	Celková rovnoměrnost
U_l (-)	Podélná rovnoměrnost
TI (%)	Prahový přírůstek
R_{EI} (-)	Činitel osvětlení okolí

Třída osvětlení	E_m (lx) (minimální udržovaná hodnota)	U_0 (-) (minimální 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

Tab. 41 - Požadavky tříd C

E_m (lx)	Průměrná osvětlenost
U_0 (-)	Celková rovnoměrnost

Třída osvětlení	E_m (lx) (minimální udržovaná hodnota)	E_{min} (lx) (minimální hodnota)
P1	15	3
P2	10	2
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	-	-

Tab. 42 - požadavky tříd P

E_m (lx)	Průměrná osvětlenost
E_{min} (lx)	Minimální osvětlenost

Charakter dopravy i parametry okolního prostředí se v průběhu noci mění a tyto změny lze využít ke změně parametrů osvětlení, čímž lze ovlivnit energetickou náročnost VO i jeho vliv na okolní prostředí. Princip adaptivního osvětlení, které se k tomuto účelu používá, spočívá v tom, že se doba provozu osvětlovací soustavy rozdělí na časové úseky Δt , které se vzájemně liší hodnotami parametrů,

ovlivňující volbu třídy osvětlení. Pro jednotlivé časové úseky se určí váhy VW jednotlivých parametrů. Jejich součtem se stanoví celkové váhy VWS a třídy osvětlení pro jednotlivé časové úseky Δt . Výsledkem je profil provozního režimu osvětlovací soustavy. U komunikací pro motorová vozidla s vysokou intenzitou dopravy tak lze třídu osvětlení komunikace snížit až o dvě třídy, u komunikací se střední intenzitou lze snížit o jednu třídu a u komunikací s nízkou intenzitou třídu osvětlení již snížit nelze.

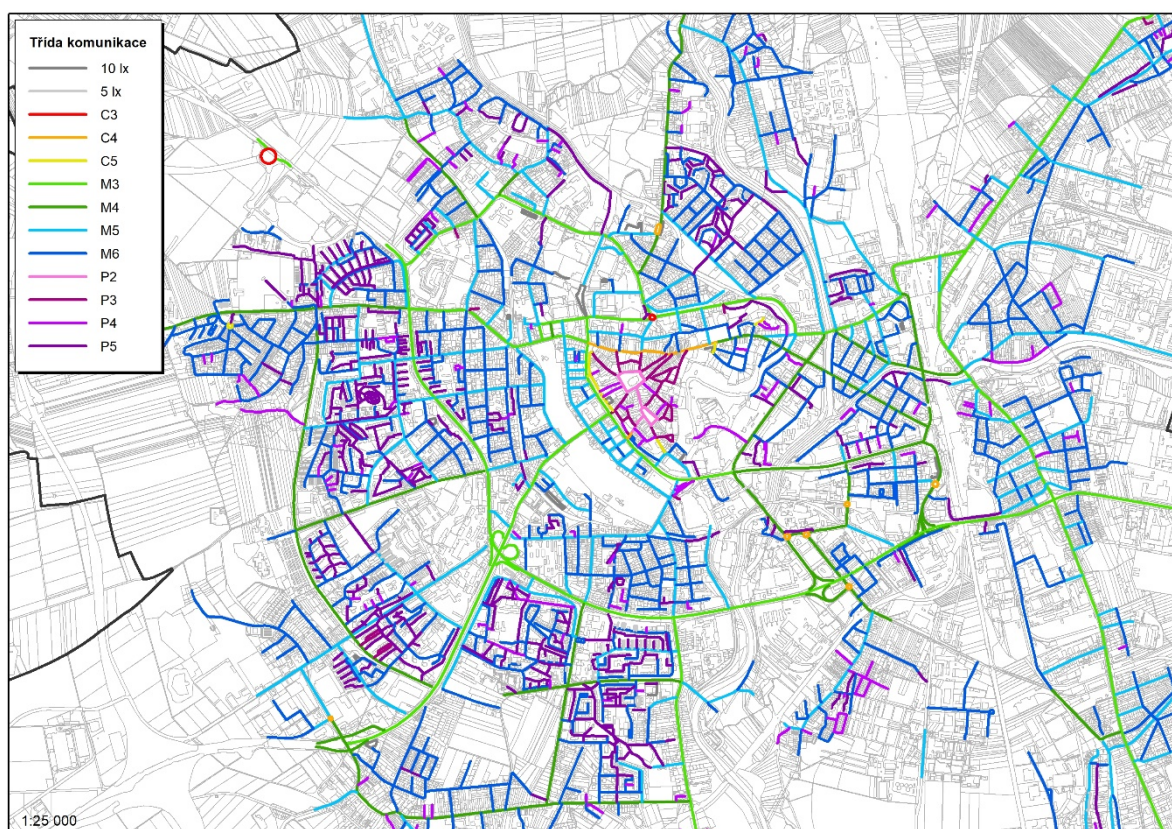
Z tohoto principu také vychází jednotlivé harmonogramy regulací, kde komunikace s vysokou intenzitou dopravy lze regulovat o dva stupně, komunikace se střední intenzitou o jeden stupeň a komunikace s nízkou intenzitou nelze regulovat dle platné normy ČSN EN 13 201.

Regulace 1	
zap. – 22:00	100 % intenzita
22:00 – 00:00	75 % intenzita
00:00 – 04:00	50 % intenzita
04:00 – 05:00	75 % intenzita
05:00 – vypn.	100 % intenzita

Regulace 2	
zap. – 23:00	100 % intenzita
23:00 – 05:00	75 % intenzita
05:00 – vypn.	100 % intenzita

Detailní soupis tříd osvětlení komunikací v grafické podobě je obsahem přílohy č. 1 a ve formě databáze přílohy č. 2.

Ukázka zatřídění komunikací v Olomouci v grafické podobě:



Obr. 19 - Zatřídění komunikací v Olomouci – grafický výstup

Návrh charakteristických modulů osvětlení

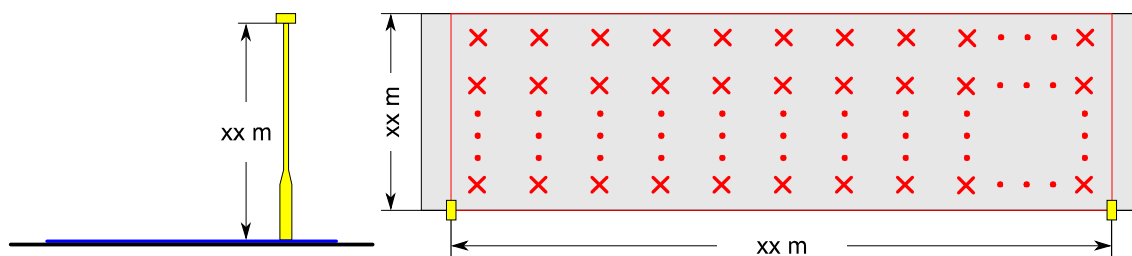
Moduly jsou charakteristické řezy, kterými lze popsat komunikace. Pro další účely byly na základě svých společných vlastností sloučeny do několika charakteristických modulů. Systém značení charakteristických modulů je vytvořen podle následujících pravidel:

- první pozice: číslice vyjadřující výšku světelného bodu (svítidla) nad zemí
- druhá pozice: maximální rozteč stožárů (svítidel) pro daný modul
- třetí pozice: písmeno J (jednostranné uspořádání), O (oboustranné uspořádání – párové nebo střídavé), S (uspořádání středového pásu), P (převěs přes komunikaci)

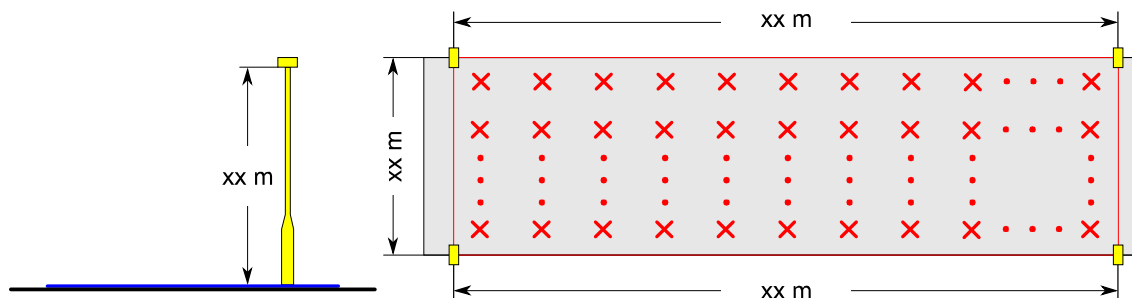
Každému modulu náleží jeho typická délka neboli stožárová rozteč.

Pro znázornění modulů je dále uvedeno grafické znázornění příkladů charakteristických modulů.

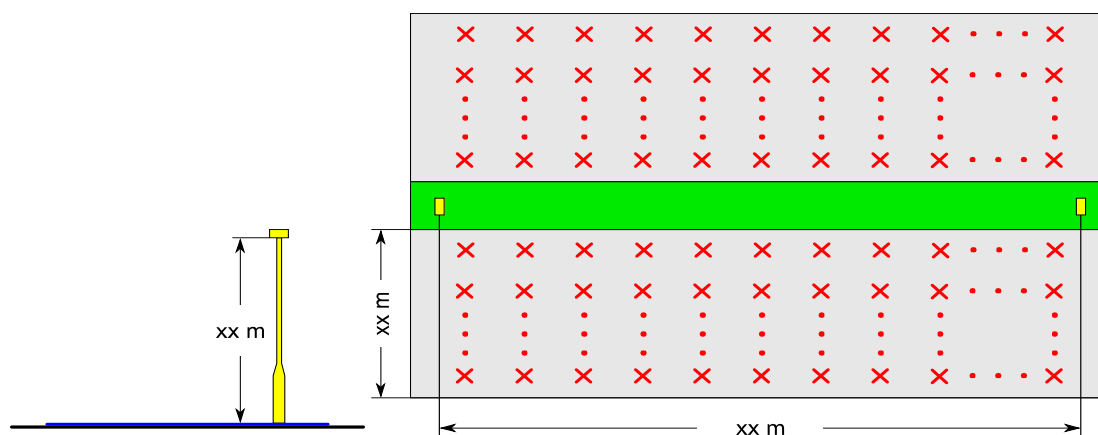
Jednostranná



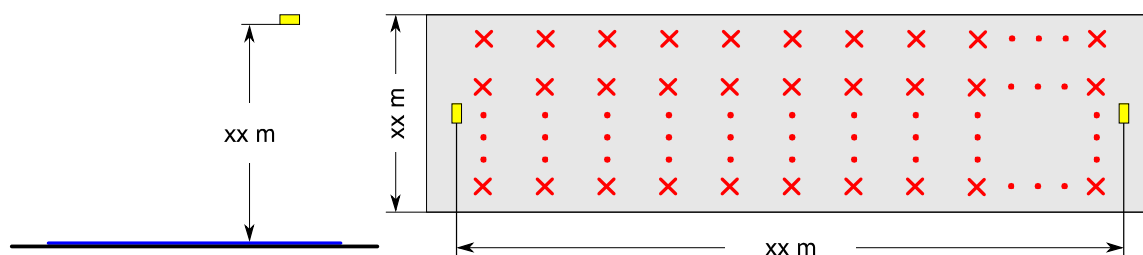
Oboustranná



Středové uspořádání



Převěs



Moduly jednotlivých komunikací jsou součástí přílohy č. 2.

A.2.3 Environmentální řešení

Problematika rušivého světla je řešena v ČSN EN 12 464-2. Pro ochranu a zlepšení nočního prostředí je nutné kontrolovat rušivé světlo, které může představovat fyziologické a ekologické problémy pro prostředí a osoby. Za tímto účelem norma zavádí limity rušivého světla ve venkovních osvětlovacích soustavách k minimalizaci problémů pro osoby, flóru a faunu pro jednotlivé zóny životního prostředí. Pro kontrolu rušivých účinků VO z pohledu obyvatel se používá svislá osvětlenost na oknech obytných místností a svítivost venkovních svítidel v potenciálně rušivých směrech při pohledu z obytných místností. Oslnění uživatelů okolních pozemních komunikací se kontroluje prahovým přírůstkem podobně jako u návrhu osvětlení komunikací.

Limity rušivého světla jsou uvedeny v následující tabulce.

Zóna životního prostředí	Světlo na objektech		Svítivost svítidla		Podíl horního toku	Jas	
	E_v (lx)		I (cd)		R_{UL} (%)	L_b (cd.m ⁻²)	L_s (cd.m ⁻²)
	Mimo dobu nočního klidu	V době nočního klidu	Mimo dobu nočního klidu	V době nočního klidu		Fasády budov	Znaky
E1	2	0	2 500	0	0	0	50
E2	5	1	7 500	500	5	5	400
E3	10	2	10 000	1 000	10	10	800
E4	25	5	25 000	2 500	25	25	1 000

Tab. 43 - Zóny životního prostředí

- E1 představuje skutečně tmavé oblasti jako národní parky a chráněná území.
 E2 představuje málo světlé oblasti jako průmyslové a obytné venkovské oblasti.
 E3 představuje středně světlé oblasti jako průmyslová a obytná předměstí.
 E4 představuje velmi světlé oblasti jako městská centra a obchodní zóny.
 E_v je největší hodnota svislé osvětlenosti na objektech v luxech.
 I je svítivost každého zdroje světla v potenciálně rušivém směru.
 R_{UL} je poměrná část světelného toku svítidla (svítidel) vyzařovaného nad horizont v jeho (jejich) pracovní poloze a umístění, udává se v %.
 L_b je největší průměrný jas fasády budovy v cd.m⁻².
 L_s je největší průměrný jas znaků v cd.m⁻².
 Znaky je myšleno informační a reklamní znaky.

Dle § 5 odst. 6 zákona č. 251/2016 Sb. je doba nočního klidu definována jako období mezi 22. hodinou večerní a 6. hodinou ranní. Město může obecně závaznou vyhláškou stanovit výjimečné případy, zejména slavnosti nebo obdobné společenské akce, při nichž je doba nočního klidu vymezena dobou kratší nebo při nichž nemusí být doba nočního klidu dodržována.

Na území města Olomouc zasahuje část území CHKO Litovelské Pomoraví, která svým významem vyžaduje šetrný přístup ve všech oblastech lidské činnosti prováděné na území lokality i v jejím blízkém okolí. Z hlediska VO je třeba všemi možnými technickými prostředky zabránit rušivým vlivům ohrožujícím stabilitu životního prostředí dané lokality.

Dotčené lokality: oblast Chomoutova.

V rámci legislativy jsou ve stanovených oblastech Plánem rozvoje VO doporučena k použití svítidla vždy s nejpřísnějším omezením vyzařování v nežádoucích směrech (třídou svítivosti G). V případě blízkosti dopravně významné komunikace či hustě obydlené oblasti se požadavky ekologie a požadavky bezpečnosti a zrakového komfortu dostávají do střetu, a to zejména v oblasti barevného spektra světelných zdrojů. Z hlediska ekologického je optimálním řešením oblast neosvětlovat a zabránit i osvětlení zbytkovým světlem z okolních oblastí. Pro bezpečnost uživatelů komunikací a obytných oblastí je naopak nutno zajistit osvětlení, které mimo období nočního klidu zajistí jejich bezpečný pohyb. V souvislosti s uvedenou skutečností je nezbytné zodpovědně posoudit i volbu světelného spektra použitého zdroje a při zpracování projektové dokumentace pro stavbu, či obměnu soustavy VO řešit dotčené oblasti ve spolupráci se správou CHKO, případně s odborem životního prostředí města a kraje.

Na přiměřené osvětlení a jeho vliv na dřeviny a živočichy je zapotřebí dbát také v prostoru městských parků a dalších hodnotných ploch městské zeleně.

Zásady pro omezení rušivého osvětlení

- směřovat světelný tok s co nejvyšší mírou využití tam, kde je to žádoucí, a omezit neefektivní distribuci světelného toku,
- nevyužívat svítidla, která vyzařují světelný tok výlučně do horního poloprostoru (osvětlení reklamních ploch),
- omezit světelný přesah.

Výše uvedené zásady a zároveň dodržení požadavků zón životního prostředí je možno částečně zajistit výběrem svítidla s vhodnou třídou svítivosti G. Třída svítivosti do značné míry závisí i na geometrickém uspořádání osvětlovací soustavy.

Zóna životního prostředí	Přípustná třída svítivosti
E1	G6
E2	G4 až G6
E3	G2 až G6
E4	G1 až G6

Tab. 44 - Provozní třída svítivosti v závislosti na zóně životního prostředí.

Třída	Maximální svítivost ve směrech pod horizontální rovinou (cd/klm)			Další požadavky
	≥ 70°	≥ 80°	≥ 90°	
G1		200	50	žádné
G2		150	30	žádné
G3		100	20	žádné
G4	500	100	10	nad 95° svítivost nulová
G5	350	100	10	nad 95° svítivost nulová
G6	350	100	0	nad 95° svítivost nulová

Tab. 45 - Třídy svítivosti svítidel

A.2.4 Provozní řešení

V posledních přibližně deseti letech dochází k překotnému vývoji světelných zdrojů (např. LED) a dalších elektronických komponentů. To se odráží i na potřebách „nových“ soustav VO a tím i na vývoji a zdokonalování jednotlivých zařízení pro VO a jejich komponentů. Velkým mezníkem bylo rovněž rozhodnutí Evropské unie o útlumu výroby jak klasických světelných zdrojů (výbojek, žárovek ...) tak i „ztrátových“ tlumivek a zastaralých elektronických předřadníků. Vše pak je ještě podpořeno „dotačními programy“ zaměřenými jak na úsporu elektrické energie, tak i na rozvoj Inteligentních soustav měst a obcí. Veškerá tato zařízení a technické koncepce pro města bývají nazývány jako prvky „Smart City“. Jelikož VO měst je ve většině případů nejrozšířenější infrastrukturou, je nasnadě, že je s těmito aktivitami nejčastěji spojováno. Možnosti vzdálené komunikace, řízení a sběru dat jsou čím dál tím více vyžadovány i od zařízení pro VO. Dalším předpokladem, který výše uvedené vlastnosti umožňuje, je koncepce nové řady svítidel s LED a koncepčně inovovanou „elektro-výzbrojí“ (regulovatelné předřadníky, přídatné komponenty umožňující přenos dat). Na tento trend pak logicky navazuje vývoj „inteligentních rozvaděčů“.

Všechny tyto nové trendy umožňují zavádění vyspělých technologických nástrojů, které povedou k optimalizaci nákladů na provoz VO a k intenzifikaci využití této páteřní infrastruktury města. K těmto „Smart“ nástrojům je třeba co do jejich využití přistupovat velmi detailně vzhledem k povaze dané městské lokality tak, aby náklady na jejich pořízení byly využity účelně.

Využití VO pro zavedení „Smart City“ má oporu v následujících argumentech:

- VO je rovnoměrně rozloženo v rámci celého území města
- VO má nebo může mít konstantní napájení v celém svém rozsahu 230 V
- VO je svou pozicí a výškou umístění svítidel ideálním nosičem „Smart“ technologií
- VO má zaveden systém údržby a dohledu
- VO má jasnou strukturu financování a výpočtu návratnosti vložených prostředků na energetická opatření
- VO lze plánovaně velmi dobře rozšiřovat v návaznosti na již existující síť VO
- VO lze v případě potřeby přeložit a reagovat tak na aktuální potřeby města

Technologie řízení a dozorování provozu veřejného osvětlení

Síť VO je stávající infrastruktura s ideální topologií, která pokrývá téměř všechny disciplíny lidské činnosti. Kromě své základní funkce, tedy svícení, kdy je třeba, kde je třeba a s intenzitou jaká je třeba a dozorem nad funkcí a stavem všech svých systémů může umožňovat připojení a propojení jednotlivých zařízení pomocí datové sítě bez lidské účasti, propojit systémy a služby za účelem poskytnutí více dat, která mohou být převedena na informace a informace na znalosti, které lze následně aplikovat.

K zavedení řízení a dozorování VO či rozšíření jeho kompetencí jsou třeba následující kroky:

1. Zavedení řídicích systémů u rozvaděčů s přípravou pro aplikaci „Smart City“, tedy s hraniční automatizací, decentralizovaným řízením a sběrem dat, rozhraním pro připojené a propojené prvky a funkcí gateway.
2. Instalace pouze těch svítidel, které obsahují plně programovatelné a regulovatelné elektronické předřadníky. Svítidla jak s autonomním řízením dle definovaného kalendáře, tak s individuálním řízením, které jsou vybavena standardizovanou patičkou pro připojení komunikačních prvků.
3. Instalace bezdrátových řídicích prvků svítidel s komunikací v bezlicenčním pásmu a vytvářející MESH komunikační síť připojených a propojených prvků řízenou decentralizovaným řídicím systémem v rozvaděči.

Na takto vytvořenou komunikační síť pak mohou být kladeny následující požadavky:

- sběr a ukládání dat
- datová analýza
- hraniční automatizace
- sdílení výsledků
- bezpečnost

Aby bylo možné tyto požadavky splnit, je třeba splnit zásady a vlastnosti, které by takováto síť měla splňovat s ohledem na budoucí funkci a případné rozšiřování a to:

- Ve vlastnictví provozovatele – z hlediska budoucího provozu je důležité, aby jak vlastní síť, tak její datová nadstavba byla ve vlastnictví provozovatele. K tomuto tvrzení je opora v následujících bodech:
 - Možnost určovat standardy,
 - Nezávislost na druhých subjektech,
 - Provoz neomezený restrikcemi,
 - Ekonomika – i když je účelné a výhodné řešit konektivitu ve vyšších segmentech sítě pomocí datového připojení v síti GSM (nebo jiným způsobem připojení), tak nosná část komunikace je realizována v nižších síťových úrovních v plném vlastnictví provozovatele – tedy bezplatně.
- Universální, umožňující připojení různých zařízení – síť vytvářená na infrastruktuře VO musí umožňovat připojení dalších zařízení, tedy nesoustředit se pouze na funkce spojené s osvětlením, ale vytvořit datovou vrstvu pro další připojená a propojená zařízení
- Otevřená pro zařízení různých výrobců – tedy s možností využívat jejich zařízení společně v jedné síti bez omezení
- Standardizovaná, s publikovanými standardy – aby bylo možné splnit podmínku otevřené sítě je třeba definovat standardy ať komunikační tak hardwarové. Jejich publikování pak zajistí, že výrobci budou moci své zařízení dodávat připravené pro začlenění do sítě bez nutnosti dalších úprav na jakékoliv straně. Takováto zařízení pak budou snadno začleněna, je možno v ideálním stavu hovořit o autointegraci a datovém repozitáři, kdy zařízení připojené do sítě se samo integruje, natáhne si potřebná data pro svoji funkci a vizualizaci a začne pracovat. Toto řešení ale narušuje zabezpečení sítě, a tedy není doporučeno.
- Zabezpečená – se šifrováním symetrickou blokovou šifrou AES128. Jako další vrstvu zabezpečení lze pak zařadit řešení ověřování rodič/potomek, kdy je možné komunikovat pouze s „rodinnými příslušníky“
- Možnost napájení 24/7 – tedy vlastnost nezbytná pro využití sítě VO nejen jako datového nosiče, ale i jako zdroje napájení pro připojená zařízení. Mnohdy je právě nemožnost zřízení

přípojného (napájecího) místa natolik limitující, že není možné realizovat koncové řešení. Zařízení VO je výhodné jak z hlediska umístění ale i provedení (stožáry VO) pro instalaci dalších zařízení, a to nejen těch, která jsou integrována, ale například kamerového systému, a dalších bezpečnostních a informačních prvků. V praxi je tento požadavek realizován tak, že síť VO je trvale pod napětím a vypnutá jsou pouze svítidla. Tento požadavek ovšem vyžaduje na straně svítidel rychlou a bezpečnou reakci v případě sepnutí a i vypnutí.

- Decentralizovaná s hraniční automatizací, kde:
 - Výstavba sítě probíhá postupně – komunikační síť lze budovat postupně (například při rekonstrukci VO), zpočátku není třeba výstavba centrálního řídicího centra; řízení, monitoring a automatizace probíhá na nižších síťových vrstvách.
 - Pracuje s lokální automatizací – interakce mezi jednotlivými zařízení probíhají v nižších síťových vrstvách, automaticky na základě lokálního nastavení či algoritmů
 - Funkce není závislá na centrálním zařízení – základní funkce a funkce na bázi lokální automatizace jsou dostupné i v případě výpadku či nedostupnosti centrální entity

Připojená zařízení

K datové síti připojená a propojená zařízení (napájená ze sítě VO), která by měla vytvářet vzájemné interakce. Výčet zcela jistě není úplný a může být omezen pouze fantazií, a to včetně možných vzájemných vazeb.

- RVO – ideální gateway s hraniční automatizací
- Svítidla a osvětlení – uzly, směrovače, virtualizace, napájení pro připojená zařízení
- Senzory – environmentální a meteo senzory, parkovací senzory, měření průjezdu vozidel, měření neelektrických veličin, detekce chodců, záplavová a hladinová čidla
- Xxxměry – Elektroměry, plynoměry, vodoměry, pomocí různých rozhraní
- Aktuátory – ovládání ostatních zařízení, monitorování jejich stavu
- Nabíječky pro elektromobilitu
- Výstupy kamerového systému
- Zobrazovače a piktogramy
- Městský rozhlas

Je zřejmé, že například pro připojení elektronabíječek (jakkoliv je to technicky možné a veškeré problémy spojené s odečty spotřeby jsou technicky vyřešené) neexistuje právní rámec a operátoři (distributoři) v podstatě neví, jak s požadavky naložit.

Příklady možných interakcí

Na základě hraniční automatizace mezi sebou mohou koncová zařízení interagovat. Některé z možných interakcí nejen ve vazbě na VO jsou popsány dále:

- Měření průjezdu vozidel – RVO – skupina svítidel (svítidlo) – řízení osvětlení
- Kamerový systém (detekce chodců) – RVO – skupina svítidel (svítidlo) – řízení osvětlení
- Environmentální senzor (vlhkost teplota) - parkovací detektor nebo detektor průjezdu vozidel (teplota pod povrchem komunikace) – piktogram (námraza)

A.3 SWOT analýza

K finalizaci analytické části je využita **SWOT analýza**, která sleduje silné a slabé stránky, hrozby a příležitosti. Výroky ve SWOT analýze jsou založeny na ověřitelných faktech. SWOT analýza zohledňuje u silných a slabých stránek současný stav a u příležitostí a hrozeb očekávaný budoucí vývoj. Cílem SWOT analýzy je podporovat silné stránky a omezovat slabé stránky, využívat nové příležitosti a minimalizovat hrozby.

Silné stránky

VO ve vlastnictví města.

Soustava VO je funkční, probíhá pravidelná údržba a servis (smluvní vztah s TSMO a.s.).

Fungující energetický management, sledování a vyhodnocování spotřeb energie (společný nákup elektřiny pro město na burze).

Dílní projekty na výměnu a modernizaci svítidel.

VO není nutno výrazněji rozšiřovat.

Projekty na rozšíření soustavy VO.

Pasport evidence soustavy VO u TSMO a.s.

Slabé stránky

Větší část kabelové sítě cca 65 % je ve stavu vyžadujícím výměnu.

Více než 56 % svítidel je za hranicí své deklarované životnosti.

Množství LED svítidel pouze 3 % ze všech svítidel.

Nedostatečná roční částka na obnovu VO.

Velmi vysoký příkon na světelné místo (hodnoty dosahují celorepublikového průměru před 10 lety)

Nejednotný přístup k modernizaci VO, chybějící dokumentace (směrnice, standardy, generel, studie).

Chybějící systematická obnova VO a nedostatečné plánování obnovy.

Špatný technický stav soustavy v určitých lokalitách.

Chybějící VO v některých lokalitách a ulicích.

Velmi vysoký počet různých typů svítidel od různých výrobců.

Poměrně časté je i poškození stožárů haváriemi aut.

Nekoncepční přístup k soustavě VO.

Pasport evidence konstrukčních prvků soustavy VO není plně aktualizovaný.

Dosud nízká osvěta o vlivu modré složky světla na člověka a vegetaci.

Obtížné vyčíslitelný finanční přínos na vliv na životní prostředí.

Příležitosti

Postupná renovace infrastruktury VO.

Výměna stávajících energeticky náročných svítidel za nízkoenergetická LED svítidla (úspora energie).

Možnost využití mimorozpočtových zdrojů v oblastech zvyšujících úsporu energie a tím i zlepšujících ekologii.

Zpracování do městského GISu včetně modulu pasportu VO.

Možnost dotací na výměnu svítidel nebo osvětlovací soustavy (svítidlo, stožár, rozvaděč, kabeláž) z fondů EU i národních zdrojů (modernizační fond).

Koordinace výměny VO při kabelizaci vedení NN pod zem s ČEZ Distribucí.

Snížení počtu typů svítidel a jejich unifikace (úspora nákladů na provoz a údržbu).

Chytré osvětlení šetrné a komfortní k člověku i přírodě, inovativní technologie.

Snížení spotřeby elektrické energie.

Možnost VO i v místech, kde jinak není povolováno z důvodu ochrany přírody.

Hrozby

Při zanedbání údržby může dojít ke korozi stožáru v místě styku se zemí, což může vést až k destrukci stožáru a ohrožení okolí.

Nezajištění aktualizace dat VO v městském GIS.

Nedostatek financí z rozpočtu města (priority investičních projektů města).

Nesouhlas vlastníků pozemků s vedením VO po vlastním pozemku (odprodej, služebnost).

Rostoucí cena elektrické energie po roce 2022 (cca o 70 %) oproti roku 2021.

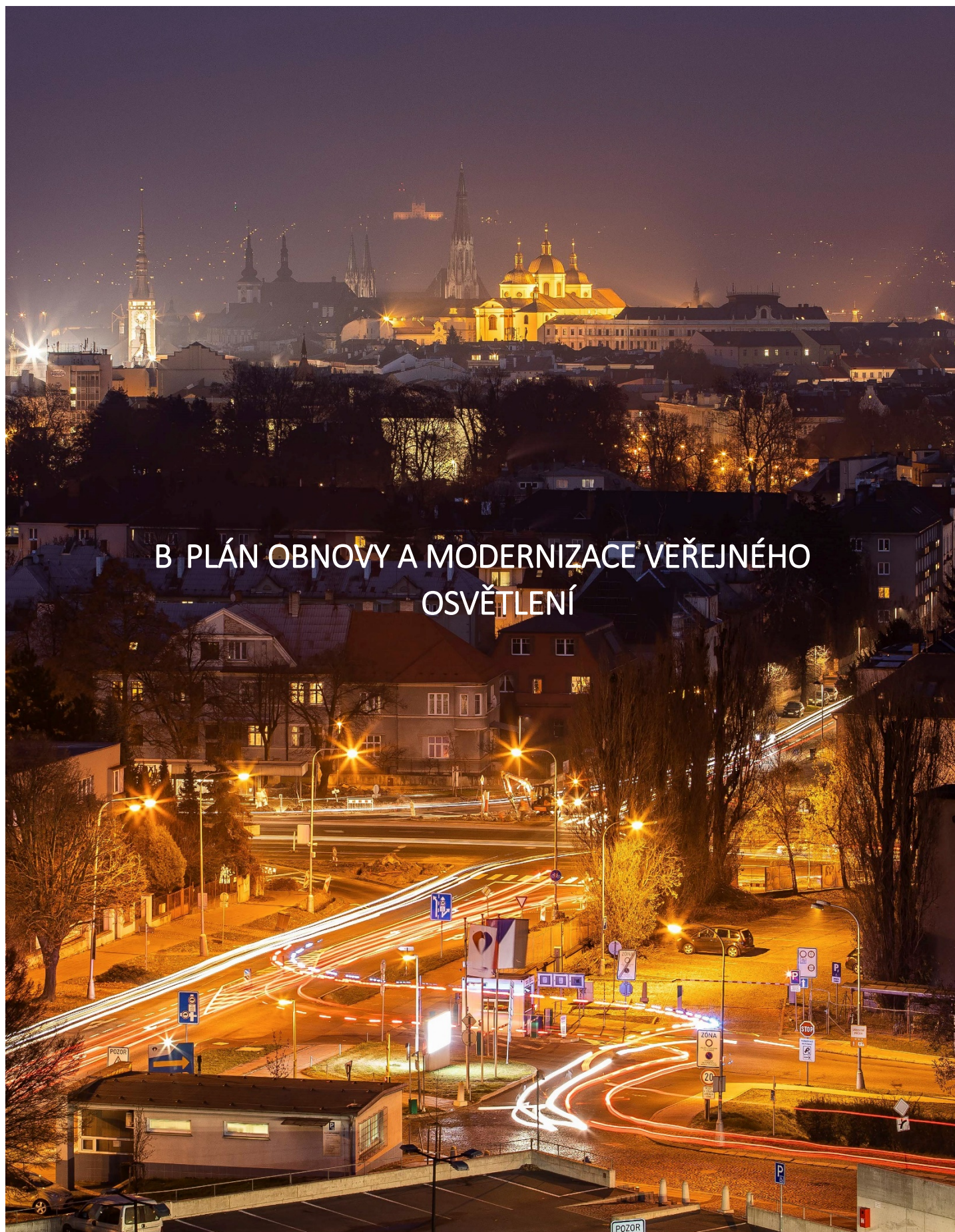
Nezískání dotace na modernizaci soustavy VO z fondů EU i národních zdrojů (modernizační fond).

Zvyšující se investice do údržby stávajícího VO a zvýšení nákladů na provoz.

Snížení bezpečnosti dopravy.

Zhoršení elektrické a mechanické bezpečnosti prvků VO.

Absence limitů hygienických norem pro osvětlení veřejných prostor – světelný smog



B PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

B.1 Analytická část

B.1.1 Analýza fyzického stavu a stáří soustavy veřejného osvětlení

Současná soustava VO dle pasportu spravovaného technickými službami města Olomouce se skládá z celkového počtu 12 333 světelných míst (dále jen „SM“) a 13 362 svítidel, které jsou v majetku města. Z toho 194 svítidel je určených pro slavnostní osvětlení (dále jen „SO“). Soustava je napájena z celkem 247 RVO s celkovým instalovaným příkonem 1 661 kW. Celková průměrná roční spotřeba el. energie za poslední 3 roky byla cca 7,7 GWh.

Současná soustava VO nacházející se v historických parcích Smetanovy, Čechovy a Bezručovy sady, Botanické zahradě a Rozáriu je také z velké části majetkem města. Vzhledem k tomu, že toto osvětlení je ve správě Výstaviště Flora Olomouc a.s. není k němu vedený pasport od Technických služeb města Olomouce a proto není zahrnuto do tohoto hodnocení. Toto VO je také z velké části majetkem města, odboru dopravy a územního rozvoje SMOI, kromě původního VO v nerekonstruované části Smetanových sadů, které je v majetku Výstaviště Flora. K VO v Bezručových, Čechových a části Smetanových sadů je k dispozici dokumentace jejich skutečného provedení. Rozvoj VO ve Smetanových sadech, v prostoru využívaném pro pořádání tradičních zahradnických výstav v návaznosti na výstavnícké pavilony, je navržen v dokumentaci „Obnova mobiliáře, veřejného osvětlení a cestní síť a navazujících ploch městské zeleně v jižní části Smetanových sadů“, zpracovatel Atelier Sborowitz, Ing. arch. Karel Prášil, Ing. arch. Marie Sborowitzová.

Soustavu VO, řešenou v tomto dokumentu, tvoří přibližně 50 různých výrobců svítidel. Nejčastějšími typy svítidel, která tvoří osvětlovací soustavu města, jsou dle pasportu svítidla od výrobců Elektrosvit, Phillips, Schréder, INDAL a GE. Celkový přehled výrobců svítidel s jejich procentuálním zastoupením je uveden v Tab. 46.

Počet svítidel VO dle výrobce		
Výrobce svítidla	Počet svítidel (ks)	Procentuální zastoupení
Bega	25	0,19 %
EGLO	120	0,90 %
ELEKTRO-LUMEN	21	0,16 %
Elektroprof svět. tech.	69	0,52 %
Elektrosvit	5 280	39,52 %
Elstav	24	0,18 %
Fael Luce	49	0,37 %
GE	660	4,94 %
Honor	46	0,34 %
iGuzzini	249	1,86 %
INDAL	394	2,95 %
Modus	226	1,69 %
Philips	1 922	14,38 %
Schröder	1 181	8,84 %
Siemens	44	0,33 %
Siteco	234	1,75 %
THORN	190	1,42 %
VYRTYCH	174	1,30 %
zbylí výrobci	2 454	18,37 %
Celkem	13 362	100 %

Tab. 46 - Souhrn výrobců svítidel



Elektrosvit 4442801

Philips MALAGA

Schröder MC2

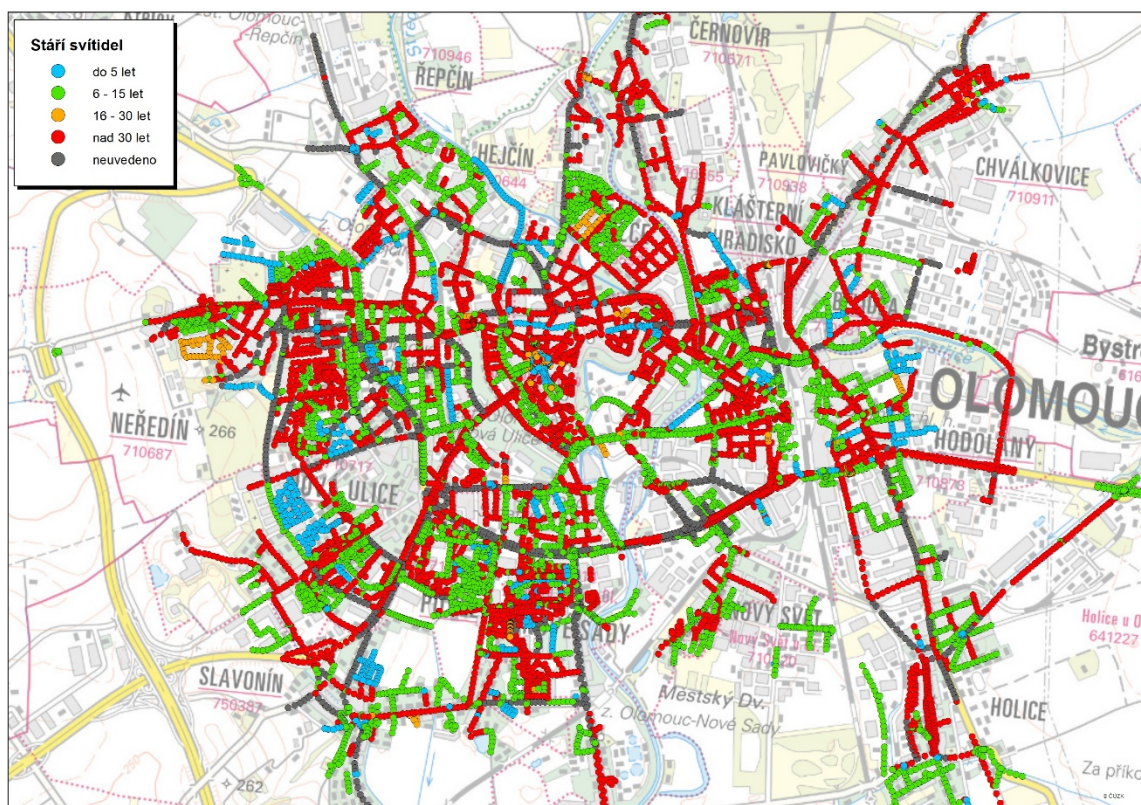
Obr. 20 - Nejpočetněji zastoupené typy svítidel

Soustavu VO lze proto označit za neunifikovanou, to znamená, že se v ní nachází velké množství různých typů svítidel. Neunifikované soustavy jsou velmi náročné na údržbu i správu z důvodu potřeby vedení rozsáhlých zásob údržbového materiálu a náhradních dílů na rozličné typy svítidel.

Svítidla jsou rozdělena dle stáří svítidel do čtyř skupin, jmenovitě na svítidla se stářím do 5 let, 6 až 15 let, 16 až 30 let a nad 30 let. Svítidla s vyznačeným stářím jsou zobrazena na mapovém podkladu na Obr. 21. Více než polovina (56,9 %) všech svítidel stávající soustavy VO má stáří v rozsahu 16 a více let. Stávající soustava byla z většiny postavena v době, kdy se VO stavělo dle potřeby s co možná nejmenší finanční náročností a v mnohých případech také bez dodržování norem. Vzdálenosti stožárů od komunikací jsou rozdílné, rozteče mezi stožáry jsou nepravidelné a na některých komunikacích se vyskytují svítidla různých typů (např. ulice 17. listopadu).

Stáří svítidel VO dle pasportu			
Stáří svítidel v letech	Počet SM	Počet svítidel	Procentuální zastoupení
do 5-ti let (2016-2020)	931	990	7,41 %
6 - 15 let (2006-2015)	4 426	4 768	35,68 %
16 - 30 let (1991-2005)	1 055	1 099	8,22 %
nad 30 let (do r. 1990)	5 921	6 505	48,59 %
neuvedeno	41	12	0,09 %
Celkový počet svítidel	12 362	13 362	100 %

Tab. 47 - Počet svítidel podle stáří ve stávající soustavě VO



Obr. 21 - Rozdělení svítidel podle jejich stáří

Součástí soustavy VO města Olomouce je celkem 11 872 ks nosných konstrukcí, z toho 189 ks konzolí, 11 581 ks stožárů, z čehož je 240 ks stožárů ve vlastnictví distributora ČEZ Distribuce, a 102 ks svítidel je montovaných na převěsech. Skladba stožárů je v různých výškách, materiálech a způsobu kotvení. Na základě uskutečněné analýzy byly stožáry rozděleny dle stáří do tří skupin na stožáry se stářím do 15 let, 16 až 30 let a nad 30 let. Stáří stožárů nebylo posouzeno u stožárů společnosti ČEZ Distribuce, konzolí a zemních svítidel.

Typy nosných konstrukcí	Počet	Procentuální zastoupení
konzole (strop, zeď)	189	1,59 %
převěs	102	0,86 %
stožár města	11 341	95,53 %
stožár ČEZ (energetiky)	240	2,02 %
Celkem	11 872	100 %

Tab. 48 - Souhrn typů nosných konstrukcí

Stáří stožárů VO dle pasportu		
Stáří stožárů v letech	Počet stožárů	Procentuální zastoupení
do 15 let (2006-2020)	4 686	41,32 %
16-30 (1991-2005)	1 591	14,03 %
nad 30 let (do r. 1990)	4 400	38,80 %
neuvezeno	664	5,85 %
Celkový počet stožárů	11 341	100 %

Tab. 49 - Počet stožárů podle stáří ve stávající soustavě VO

Silové vedení VO o celkové délce cca 386 km je z 89 % tvořeno zemním vedením. Zbylá světelná místa cca 2 % jsou napájena vrchním vedením a u 9 % není uveden typ vedení. Pro zemní vedení jsou použity silové kabely typu AYKY, kde většina kabelů má stáří 40 a více let a silové kabely typu CYKY, kde převážná většina kabelů má stáří do 30 let. Vrchní vedení je tvořeno převážně kabely typu AES o průměrném stáří do 30 let.

Typ kabelu	Procentuální zastoupení
vrchní vedení AES	1,89 %
vrchní vedení AlFe	0,19 %
zemní vedení AYKY	65,50 %
zemní vedení CYKY	23,69 %
zemní vedení CYSY	0,13 %
neuvedeno	8,60 %
Celkový počet stožárů	100 %

Tab. 50 - Přehled typů kabelových polí

B.1.2 Analýza stávajících parametrů osvětlení

Stávající soustava VO je převážně postavena v 70. a 80. letech minulého století, VO se v té době stavělo dle potřeby s co možná nejmenší finanční náročností a bez dodržování norem. I přesto jsou rozteče ve většině případů přiměřené a rovnoměrné, zejména na hlavních průjezdnicích komunikacích. V některých jednotlivých případech, především na vedlejších ulicích v obytných oblastech, jsou však rozteče mezi některými svítidly velké (40 m a více). Částečně to lze kompenzovat použitím dnešních moderních LED svítidel, které nabízí široké spektrum optik. Ty dokáží nedostatky v podobě nevhodně rozmístěných stožárů kompenzovat daleko lépe než svítidla výbojková. Pokud je nevhodné rozmístění stožárů kombinováno ještě s nevhodně zvolenou výškou, ani v dnešní době neexistuje svítidlo, které by danou komunikaci (úsek) nasvítlo dle podmínek stávajících norem.

Průměrný příkon na jedno svítidlo je v městě Olomouc 124,3 W. Celorepublikový průměr je 125 W na svítidlo (zdroj: Veřejné osvětlení a jeho současný stav v České republice, J. Tesař, SRVO, 04/2010). Údaj o celorepublikovém průměru je již více než 10 let starý a dá se usuzovat, že za poslední roky, kdy dochází ve městech a obcích k plošným obměnám za LED svítidla, výrazně klesl. Vezmeme-li v úvahu, že množství LED svítidel ve městě představuje pouze 3 % všech svítidel, lze ze srovnání obou údajů o příkonech soudit, že se v minulých letech do soustavy VO dostatečně neinvestovalo, a tedy modernizace soustavy téměř neprobíhala.

Optická část zastaralých výbojkových svítidel nepracuje velmi dobře s vyzářeným světelným tokem zdroje a jejich odrazové plochy postupně ztrácí správnou funkčnost. Odolnost optické části proti vnikání prachu, nečistotám a vlhkosti se postupně snižuje. Optická část svítidel se už může pravidelně zanášet nečistotami a prachem, čímž je snížena jejich světelná účinnost. Takováto svítidla ztrácí postupně schopnost zajistit rovnoměrné osvětlení komunikací. Vlivem nevhodné vyzářovací charakteristiky svítidel vznikají střídavě světlá a tmavá místa, jenž zvyšují riziko přehlédnutí objektů a osob. Teplota chromatičnosti u světelných zdrojů je přibližně 2000 K a index podání barev standardních výbojkových zdrojů je $R_a=25$. Světelné zdroje takovýchto parametrů neumožňují od sebe odlišit různé barvy, a proto jsou nevhodné pro osvětlení komunikací, kde je barevné vnímání z hlediska bezpečnosti důležité.

B.1.3 Analýza spotřeby elektrické energie

V Tab. 51 je uvedena průměrná spotřeba el. energie všech rozvaděčů VO za poslední tři roky. RVO ve městě jsou ovládány pomocí spínacích s přednastaveným režimem zapínání a vypínání. V současné době město provozuje u 29 ks RVO systém řízení DATmoLUX, který umožňuje využívat jiné způsoby ovládání z centrálního dispečinku TSMO, a.s.

Rok	2018 – 2020
Spotřeba všech rozvaděčů (MWh)	7 700

Tab. 51 - Spotřeba el. energie za VO

Průměrná roční doba svícení je cca 4166 h. Celkový příkon svítidel podle pasportu je 1,661 MW.

	Dle fakturace	Dle pasportu
Spotřeba el. energie	7,7 GWh	6,919 GWh

Tab. 52 - Porovnání celkové spotřeby dle fakturace a pasportu

Ve spotřebě dle fakturace je zahrnuta i spotřeba elektrické energie za další připojená zařízení (světelně signalizační zařízení, rozhlas, kamerový systém a další zařízení), která nejsou uvedena v pasportu VO.

B.1.4 Analýza provozních a investičních nákladů

Město vynaložilo za poslední 3 roky průměrně částku 37 607 341,-Kč ročně na provoz VO, přičemž z toho cena za el. energii činí v průměru 16 364 333,-Kč ročně. Jednotlivé údaje ke každému roku jsou uvedeny v Tab. 53.

Rok	Údržba VO	Elektrická energie	Celkem
2018	21 329 512 Kč	14 849 000 Kč	36 178 512 Kč
2019	20 387 292 Kč	16 708 000 Kč	37 095 292 Kč
2020	22 012 219 Kč	17 536 000 Kč	39 548 219 Kč

Tab. 53 - Náklady na provoz VO

Průměrné roční náklady na údržbu VO jsou 21 243 008,-Kč a z těchto nákladů je cca 28 % investováno do obnovy VO, což představuje částku **5 948 042,-Kč** za rok.

Reálná životnost jednotlivých komponent soustavy VO je z praxe:

- svítidla ... 10 – 20 let v závislosti na typu svítidla,
- rozvaděče ... cca 20 let,
- kabely ... cca 50 let,
- stáří stožáru cca 30 let v závislosti na typu stožáru:
 - sadový ... 20 – 30 let,
 - výložníkový ... 25 – 45 let.

Z doby životnosti komponent soustavy VO lze odhadnout potřebnou roční výši investice do prosté obnovy soustavy VO, a to takovou, aby žádný prvek soustavy svoji životnost nepřekročil. Přibližný výpočet výše této roční investice ukazuje Tab. 54. Lze konstatovat, že roční investovaná částka věnovaná na obnovu VO v současné době je mnohem nižší, než je nutné pro uchování kompletní soustavy VO v udržitelném stavu. Na obnovu soustavy VO (bez. el. energie) by bylo zapotřebí ročně investovat v průměru alespoň o **11 271 723,- Kč** více.

Položka	Počet	Životnost (let)	Jednotková cena materiál + práce	Průměrná roční investice do obnovy
stožár do 6 m	7 302 ks	25	9 950 Kč	2 906 196 Kč
stožár do 10 m	3 225 ks	35	21 900 Kč	2 017 929 Kč
stožár nad 10 m	131 ks	35	39 900 Kč	149 340 Kč
výbojka	11 922 ks	6	400 Kč	794 800 Kč
tlumivka	11 922 ks	12	700 Kč	695 450 Kč
svítidlo výbojkové	11 922 ks	15	3 500 Kč	2 781 800 Kč
kabely	386 000 m	50	900 Kč	6 948 000 Kč
rozvaděč	247 ks	20	75 000 Kč	926 250 Kč
CELKEM:				17 219 765 Kč

Tab. 54 - Odhad potřebných ročních nákladů na udržitelnost VO

B.1.5 Analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení

Z hlediska stupně kvality je možné rozdělit svítidla do tří stupňů kvality: nízká, střední a vysoká. Kvalitativní rozdíly definované mezi jednotlivými stupni kvality vycházejí ze světelně-technických parametrů svítidel a jejich technického provedení.

Dalším kritériem, který může pomoci s výběrem kvalitního svítidla, je kromě vlastností svítidla i jeho výrobce či prodejce. Při volbě výrobce/prodejce je jistým vodítkem např. jeho historie, znalost problematiky osvětlení, pořádání seminářů a školení, vlastní vývoj nebo spolupráce na vývoji apod.

Vysoký stupeň kvality

Svítidla vysokého stupně kvality se vyznačují především kvalitními komponentami předřadné a optické části svítidla a kvalitním provedením korpusu svítidla a použitých materiálů. Za účelem garance dlouhé životnosti a minimálního poklesu světelného toku svítidla jsou svítidla vybavena kvalitními LED čipy. LED čipy jsou dostatečně chlazeny, čímž je prodloužena jejich doba životnosti. Z těchto důvodů je pro konstrukci korpusu svítidla použito kvalitních materiálů, především tlakově litého hliníku. Světelné zdroje dosahují životnosti 100 000 hod. – L90B10 s poklesem světelného toku LED čipů po 100 000 hod. max. 10 %. Efektivní distribuce a přesné směřování světelného toku je zajištěno optickými čočkami umístěnými na LED čipech. Tyto čočky jsou vyrobeny z kvalitních materiálů, odolných vůči degradaci. Skupina svítidel s vysokým stupněm kvality se také vyznačuje dostatečným počtem nabízených optických systémů pro různé řezy komunikací. Na svítidla je poskytována záruka v rozmezí 5-10 let. Ceny svítidel se odvíjí od výkonu svítidel a jejich vybavenosti. Pohybují se v rozmezí od cca 5 000 do 15 000,-Kč.

Střední stupeň kvality

U skupiny svítidel se středním stupněm kvality lze očekávat oproti vysokému stupni sníženou kvalitu komponent předřadné a optické části a také sníženou kvalitu v provedení korpusu svítidel a použitých materiálů. Snížená kvalita provedení korpusu negativně ovlivňuje teplotní management svítidel. Nedostatečný odvod tepla z LED čipů negativně ovlivňuje životnost a spolehlivost svítidla jako celku. Dochází k vyššímu poklesu světelného toku. Světelné zdroje dosahují provozní životnosti 70 000 hod. – L70B50. Poskytovaná záruka na svítidlo se pohybuje kolem 3 - 5 let. Cena svítidel bývá v rozmezí cca 3 000 – 8 000,- Kč. Cena závisí na výkonu svítidel a jejich vybavenosti.

Nízký stupeň kvality

Svítlidla s nízkým stupněm kvality se vyznačují nízkou kvalitou komponent předřadné a optické části a nízkou kvalitou provedení korpusu svítidla. Použité LED čipy vykazují velký pokles světelného toku a není zajištěn jejich dostatečný odvod tepla. LED čipy se tak nedostatečně chladí, poškozuji se, a tím se významně zkracuje jejich životnost. Svítidla dosahují provozní životnosti L50B50. Předřadná část svítidla není schopna plnit svoji funkci v horizontu několika let. Množství nabízených optických systémů je nedostačující. Svítidla jsou prodávána některými internetovými prodejci, se záruční dobou 24 měsíců, která odpovídá jejich kvalitě. Cena svítidel se pohybuje cca kolem 3 000,- Kč. Výsledná cena závisí na výkonu svítidel a jejich vybavenosti.

Dnešní trh je zaplaven velkou spoustou obchodníků s LED osvětlením, kteří nabízejí na svých e-shopech svítidla s dlouhou životností, značkovými komponenty (napájecí a světelné zdroje) a za příznivou cenu, avšak tyto údaje bývají většinou nepravdivé. Většina takovýchto svítidel nemá vhodně navrženou konstrukci, z toho vyplývající tepelný management, vhodný optický systém a potřebné homologace a certifikace pro EU.

Z těchto důvodů je důležité vybírat svítidla od renomovaných výrobců a dodavatelů, u nichž lze dohledat historii působení na trhu a kteří mají na své výrobky požadované certifikáty a atestace vystavené akreditovanými laboratořemi a testovacími centry.

VÝBAVA A PARAMETRY SVÍTIDEL	PARAMETR	POŽADAVEK
Svítlidlo musí být osazeno čipy SMD, nikoliv COB	ANO / NE	ANO
Funkce konstantního světelného toku – CLO	ANO / NE	ANO
Teplota chromatičnosti	CCT (K)	3 000
Index podání barev Ra	Ra (-)	≥ 70
Různé optické charakteristiky pro typy komunikace (min. 8 optik)	ANO / NE	ANO
Počáteční příkon svítidla	$P_{sv,0}$ (W)	(doplnit)
Konečný příkon svítidel u svítidel s CLO po 100 000 hodinách	$P_{sv,0}$ (W)	(doplnit)
Počáteční měrný výkon svítidla <i>Hodnota tohoto parametru musí být uvedena v tzv. "HOT LUMEN", tedy ve stavu, kdy je světelný tok ustálených v reálných pracovních podmínkách.</i>	(lm/W)	min. 130
Konečný měrný výkon svítidla	(lm/W)	min. 115
Účinník (cos ϕ)	(-)	min. 0,95
Ochrana proti přepětí	(kV)	min. 8
Krytí svítidla v prostoru optické části i v prostoru elektrovýzbroje	IP	66
Třída ochrany	CL	I
Těleso svítidla z tlak. hliníkové slitiny, samočistící / bez žebrování / zamezení usazování nečistot	ANO / NE	ANO
Světelné zdroje opatřeny teplotní ochranou	ANO / NE	ANO
Mechanická odolnost	IK	9
Při užití více LED modulů ve svítidle možnost výměny každého samostatně	ANO / NE	ANO
LED moduly s kvalitním pasivním chlazením a vlastní tepelnou ochranou při přehřátí modulu (pro zaručení garantované životnosti), nepřipouští se použití chlazení svítidla pomocí ventilátorů	ANO / NE	ANO
Pracovní teplota svítidla musí být garantována při teplotě okolí v rozsahu -30 až +40 °C	ANO / NE	ANO
Minimální doba životnosti svítidla vč. LED zdrojů musí být 100 000 provozních hodin	hod.	100 000
Říditelný driver – variantně DALI, 1–10 V, autonomní stmívání	ANO / NE	ANO
Možnost uchycení na stožár i výložník na $\varnothing$ dříku a výložníku 60 mm	ANO / NE	ANO

VÝBAVA A PARAMETRY SVÍTIDEL	PARAMETR	POŽADAVEK
Možnost náklonu svítidla minimálně v rozsahu $\pm 15^\circ$ (je možno zajistit přídatným zařízením - např. redukcí)	ANO / NE	ANO
Svítidla musí umožňovat vyjmutí (výměnu, opravu) bloku elektrické části svítidla – napájecího bloku. <i>Konstrukce svítidla musí umožnit tento úkon v rámci běžné údržby v místě osazení (bez nutnosti odmontovat svítidlo).</i>	ANO / NE	ANO
Svítidlo a napájecí zdroj musí splňovat tyto normy: CE, ENEC, ENEC+, ČSN EN 60598, ČSN EN 55015, ČSN EN 62384, ČSN EN 62368, ČSN EN 61000, ČSN EN 61547, ČSN EN 61347	ANO / NE	ANO
Do svítidla musí jít vložit přídatný modul umožňující komunikaci s rozvaděčem nebo serverem.	ANO / NE	ANO
Minimální záruční doba na svítidlo	10 let	ANO
Minimální záruční doba elektronického předřadníku	5 let	ANO
Hmotnost svítidla	≤ 10 kg	ANO
Optický kryt z rovného skla (ULOR 0%)	ANO	ANO

Tab. 55 - Příklady parametrů svítidel

Výrobce/prodejce svítidla	Odkaz (webové stránky)
Philips Lighting	http://www.lighting.philips.com/main/home
Etna iGuzzini	http://www.etna.cz/cz/etna/aktuality/
Siteco	https://www.siteco.com/en/home
Schröder	https://www.artehnic-schreder.cz/
Thorn Lighting	http://www.thornlighting.com/en/products/outdoor-lighting
THOME Lighting s.r.o.	https://www.thomelighting.com/
LAMBERGA	http://www.lamberg.cz/
OMS	http://www.omslighting.com/
ELEKTRO-LUMEN s.r.o.	http://el-lumen.cz/

Tab. 56 - Příklady výrobců a prodejců svítidel

Zároveň byla provedena analýza dostupných systémů pro řízení a ovládání soustavy VO se zhodnocením jejich úrovně investičních nákladů na jejich zavedení.

V dokumentu **A ZÁKLADNÍ PLÁN VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ** jsou v kapitole A.1.4 a A.2.4 obecně popsány různé druhy řízení VO. V této podkapitole jsou uvedeny příklady současných dostupných systémů řízení, monitorování a regulace VO a jejich cenová relace. V Tab. 57 jsou uvedeni výrobci a jejich systémy řízení VO. Následuje charakteristika uvedených příkladů systémů řízení VO.

Systém pro řízení (správu) a ovládání veřejného osvětlení	Výrobce
POSEIDON®City	Enika s.r.o.
Owlet	Schröder
CityTouch	Philips Lighting
RadioControl	Datmolux
INTELLI STREET	Teslux
INCITY	Thorn Lighting
ENERGIS	INSTAR ITS

Tab. 57 - Příklady systémů řízení veřejného osvětlení

Systém řízení a správy VO	Technická specifikace
POSEIDON®City	- vestavný přijímač do svítidla; - rozvaděč řízení zahrnuje ethernetové rozhraní, Zigbee koordinátor, elektroměr a GSM router; - dosah signálu až 300 m; - možnost ovládat až 100 svítidel; - teplotní rozsah -20 až +50 °C;
Owlet Samostatná jednotka	- svítidlo vybavené samostatnou řídicí jednotkou (možnost řídit každé svítidlo zvlášť); - vhodné pro místa s malou frekvencí provozu ve večerních hodinách (pěší zóny, parky, parkoviště atd.); - inteligentní ovladače vybavené astronomickými hodinami, funkcí konstantního světelného výkonu nebo naprogramovaným stmíváním; - možnost integrace fotobuněk pro zapínání a vypínání svítidel VO dle intenzity přirozeného světla; - možnost použití čidel pohybu a rychlosti za účelem využití interaktivního stmívání;
Owlet Autonomní síť	- každé svítidlo vybaveno řídicí jednotkou; - jednotlivá svítidla spolu komunikují v rámci uzavřené bezdrátové sítě s cílem zajistit dynamický stmívací profil; - možnost dovybavení systému pohybovými a rychlostními čidly; - čidla s centralizovanou nebo decentralizovanou inteligencí; - systém vhodný pro ulice, silnice, náměstí, parky, sportoviště apod.;
Owlet Síť se schopností vzájemné spolupráce	- monitorování, měření a řízení sítě VO; - využívání otevřených komunikačních standardů; - obousměrná komunikace; - založen na protokolu IPv6;
CityTouch	- správa VO, měření spotřeby el. energie, monitorování stavu systému a diagnostika problémů; - možnost integrace systému do libovolného typu svítidla; - podpora snímačů, kamer a dalších zařízení IoT (internetu věcí);
RadioControl	- monitorování provozních stavů jednotlivých svítidel; - svítidla mohou být vybavena elektronickým nebo elektromagnetickým předřadníkem; - systém založen na datovém koncentrátoru umístěném v rozvaděči a na řídicí jednotce umístěné ve svítidle; - umístění řídicích jednotek svítidel do modulu ve standardu NEMA nebo do modulu DATMOLUX (externí montáž);
INTELLI STREET	- monitorování, řízení a regulace soustav VO prostřednictvím webového prohlížeče; - komunikace probíhá s využitím komunikačního protokolu LoRaWAN; - regulace VO plynulá nebo skoková (100 % / 50 %); - možnost individuálního nastavování jednotlivých svítidel; - pokrytí 3-5 km (v závislosti na terénu a zástavbě) s 5000 světelnými body;
INCITY	- systém pro regulaci VO s možností dálkového řízení; - možnost spínat a stmívat svítidla jednotlivě a v překrývajících se skupinách, dle času, dle informací z astronomických hodin, dle událostí a dle informací z čidel pohybu; - sběr dat ze systému osvětlení (světelné zdroje, předřadníky, řídicí jednotky); - možnosti zjišťování poruch, výpočtu energie; - dálkový přístup k systému VO a informacím o jeho aktuálním stavu; - možnost přizpůsobit systém osvětlení speciálním akcím.

Systém řízení a správy VO	Technická specifikace
ENERGIS	- otevřenost různým výrobcům; - aplikace i v průmyslových odvětvích; - komplexní řešení i pro další technologie, vč. energetického managementu, nejen VO; - modularita systému a přizpůsobení vlastním potřebám; - obsluha různých oblastí (osvětlení, energie, odpady, parkování, ...) v jednom systému.

Tab. 58 - Specifikace výše uvedených systémů řízení veřejného osvětlení

Cena komunikačních modulů do svítidel se pohybuje v rozmezí 2 – 4 tis. Kč. Cena RVO včetně řídicích modulů se pohybuje v rozmezí 150 – 200 tis. Kč. Různí výrobci, pokud ušetří náklady na komunikační moduly, dále využívají různé poplatky na provoz a údržbu systému, které mohou dosahovat za několik let provozu až do výše několika set tisíc Kč.

B.2 Návrhová část

B.2.1 Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení

Na základě stavů a typů jednotlivých prvků soustavy VO a cen modelových situací obnovy byl navržen systém obnovy VO se stanovením průměrných ročních nákladů a doporučením počtu prvků VO určených k roční obnově. Při návrhu se vycházelo z výsledků analytické části a z mapové části pasportu VO a dat v něm obsažených.

Faktorem pro vytvoření modelových situací pro obnovu je rozsah potřebných činností. Celkem lze vytvořit 8 modelových situací:

O – není potřeba vykonat žádnou činnost za účelem obnovy,

P – výměna stožáru,

L – výměna svítidla,

C – výměna kabelového pole,

a dále jejich kombinace PL, PC, LC, PLC.

Modelová situace byla přiřazena každému světelnému místu a je uvedena v příloze č. 5.

Do obnovy (ani do modernizace) nebyla zahrnuta SM v lokalitách, ve kterých v nejbližší době proběhne obnova (modernizace) VO. Jedná se o následující ulice: **Přerovská, Tovární a Lipenská.**

Nákladové kalkulace pro modelové situace obnovy VO byly stanoveny způsobem, jenž uvádí Tab. 59.

Elektromontáž, zemní práce pro stožár a jeho základ	
do 6 m	4 800,-Kč
do 10 m	13 000,-Kč
do 18 m	17 000,-Kč
Materiál	
do 6 m	5 150,-Kč
do 10 m	8 900,-Kč
do 18 m	22 900,-Kč
Svítidlo	
výbojkové	3 500,-Kč
Zemní práce	
výkop + materiál	900,-Kč/m
Zapínací místo	
RVO – komplet	75 000,-Kč

Tab. 59 - Nákladové kalkulace pro modelové situace obnovy (bez DPH)

Z uvedených nákladových kalkulací byla stanovena cena za jedno světelné místo do výšky 6 m bez svítidla na 9 950,- Kč, do 10 m na 21 900,- Kč a do 18 m na 39 900,- Kč. Stanovené ceny zahrnují náklady na elektromontáž, zemní práce pro stožár a jeho základ a náklady na samotný stožár, elektrovýzbroj a případný výložník.

Pro obnovu VO je navržen systém souvislý, neboť je v porovnání s ostatními systémy pro město nejvhodnější. Investice jsou v případě tohoto systému rozloženy tak, aby během doby obnovy rovnoměrně zatěžovaly městský rozpočet roční investicí, která byla stanovena jako roční průměr z celkových nákladů na obnovu. Jednorázový systém prosté obnovy předpokládá jednorázovou investici do obnovy VO ve výši celkových nákladů na obnovu. Tato částka je vysoká a je nereálné tento systém obnovy realizovat. U skokového systému jsou investice nejvyšší v prvních letech obnovy VO, kdy vzniká velká finanční zátěž na městský rozpočet, a v průběhu dalších let obnovy mají investice sestupnou tendenci. V takovéto plánovací dokumentaci bývá zpravidla doba obnovy stanovena na 10 let.

Součtem nákladů určených pro každé světelné místo byla stanovena celková cena za obnovu ve výši 309 572 700,-Kč s průměrnou roční částkou 30 957 270,-Kč a s průměrným počtem světelných míst doporučených k roční obnově v počtu 618.

B.2.2 Návrh harmonogramu obnovy

Harmonogram obnovy VO byl určen na základě stanovených kritérií souvisejících se stavem VO. Byla definována 3 kritéria (P, L, C) a každé z nich lze vyjádřit pomocí váhového koeficientu:

1. Výměna stožáru (P) – vychází z roku instalace stožáru.

Stáří stožáru	
2006 – 2020	1
1991 – 2005	2
do r. 1990	3

Tab. 60 - Hodnoty váhového kritéria stáří stožárů

Stav stožáru 0 byl přiřazen převěsům, konzolím, stožárům ve vlastnictví dodavatele elektrické energie a SM, kde není uveden rok instalace. K výměně jsou navrženy stožáry s váhovým kritériem 3.

2. Výměna svítidla (L) – vychází ze stáří svítidla.

Stáří svítidel	
2016 – 2021	0
2006 – 2015	1
1991 – 2005	2
do r. 1990	3

Tab. 61 - Hodnoty váhového kritéria stáří svítidel

S ohledem na životnost svítidel jsou k výměně navržena svítidla s váhovým kritériem 2 a 3.

3. Výměna kabelového pole (C) – vychází z roku instalace a typu kabelu

Stáří kabelů	
1990 – 2021	1
do r. 1989	2
Typ y kabelů	
CYKY	0
AYKY	1

Tab. 62 - Hodnoty váhového kritéria stáří a typů kabelů

K výměně jsou navrženy kabely s váhovým kritériem 3.

Všem světelným místům byla při tvorbě harmonogramu pro každé kritérium přidělena odpovídající hodnota váhového koeficientu. Součtem všech koeficientů pro dané svítidlo vznikl celkový váhový koeficient, který určuje výslednou prioritu pro obnovu. Svítidla byla poté postupně rozdělena do jednotlivých let obnovy dle priority tak, aby pro každý rok bylo dosaženo přibližně stejných nákladů odpovídajících vypočteným průměrným ročním nákladům pro obnovu. Pro první rok byla vybrána oblast s největším výskytem světelných míst s nejvyšším váhovým kritériem. Obdobným způsobem byly vybrány pro další roky další oblasti. V posledním roce bude vykonána obnova v oblastech s nejvyšší četností světelných míst s nejnižším váhovým kritériem.

Náklady na obnovu jsou dle návrhu vyčísleny v Tab. 63. Váhové koeficienty, náklady po jednotlivých světelných místech a jejich roky obnovy jsou uvedeny v příloze č. 5.

Rok obnovy	Celková cena za obnovu (bez DPH)	Celková cena za obnovu (s DPH)
2022	31 008 400	37 520 164
2023	31 183 150	37 731 612
2024	30 954 800	37 455 308
2025	31 452 000	38 056 920
2026	30 070 300	36 385 063
2027	29 306 950	35 461 410
2028	31 056 400	37 578 244
2029	31 334 700	37 914 987
2030	31 576 300	38 207 323
2031	31 629 700	38 271 937
CELKEM	309 572 700	374 582 967

Tab. 63 - Náklady na obnovu VO v jednotlivých letech

Navržená obnova zahrnuje pouze výměnu stožárů, svítidel a kabelových polí.

B.2.3 Návrh modernizace osvětlovací soustavy

Modernizace zahrnuje výměnu starých svítidel za nová svítidla. Důvodem je zajištění bezpečných světelně technických podmínek splňující požadavky souboru norem ČSN EN 13201, snížení energetické náročnosti, zvýšení doby životnosti svítidel, snížení pracnosti údržby svítidel a příprava na pokročilé systémy dálkového řízení a správy VO. Návrh modernizace VO byl určen na základě stanovených kritérií souvisejících se stavem VO stejně jako u návrhu prosté obnovy.

Náklady na modernizaci jsou stejného rozsahu jako náklady na obnovu, jsou pouze navýšeny o výměnu svítidel za koncepčně modernější svítidla s technologií LED.

Nákladové kalkulace pro modelové situace modernizace VO byly stanoveny způsobem, jenž uvádí Tab. 64.

Elektromontáž, zemní práce pro stožár a jeho základ	
do 6 m	4 800,-Kč
do 10 m	13 000,-Kč
do 18 m	17 000,-Kč
Materiál	
do 6 m	5 150,-Kč
do 10 m	8 900,-Kč
do 18 m	22 900,-Kč

Svítidlo LED	
silniční do 10 m, přechodové	10 000,-Kč
sadové, podchodové	7 000,-Kč
zemní	10 000,-Kč
Zemní práce	
výkop + materiál	900,-Kč/m
Zapínací místo	
RVO – komplet	75 000,-Kč

Tab. 64 - Nákladové kalkulace pro modelové situace modernizace (bez DPH)

Soupis základních zařízení VO obsahuje soupis svítidel, nosných konstrukcí, kabelů a rozvaděčů VO s vybavením. Uvedeno je číslo zařízení, typ zařízení, umístění zařízení s názvem ulice, výška a typ stožáru. Pro zařízení VO jsou dále stanoveny technické parametry, kvalitativní požadavky a jejich cenová úroveň, které jsou uvedeny na jednotlivých listech přílohy č. 6 - soupis základních zařízení.

B.2.4 Návrh rozsahu modernizace s určením návratnosti a provozních nákladů

Rozsah modernizace VO byl určen na základě stanovených kritérií souvisejících se stavem VO stejně jako u rozsahu obnovy. Byla definována 3 kritéria (P, L, C) a každé z nich lze vyjádřit pomocí váhového koeficientu. Výměna stožáru (P) – vychází z roku instalace stožáru, výměna svítidla (L) – vychází ze stáří svítidla a výměna kabelového pole (C) – vychází z roku instalace a typu kabelu.

Všem světelným místům byla při tvorbě harmonogramu pro každé kritérium přidělena odpovídající hodnota váhového koeficientu. Součtem všech koeficientů pro dané svítidlo vznikl celkový váhový koeficient, který určuje výslednou prioritu. Pro první rok byla vybrána oblast s největším výskytem světelných míst s nejvyšším váhovým kritériem. Obdobným způsobem byly vybrány pro další roky další oblasti.

Výměna výbojkových svítidel za svítidla typu LED je z hlediska zvýšení bezpečnosti dopravy a zlepšení zrakového pohody, především pro řidiče motorových vozidel, klíčová. Dostupná LED svítidla disponují různými teplotami chromatičnosti vhodnými pro oblasti s různým funkčním využitím (průjezdni komunikace, obytné oblasti apod.), větším množstvím vyzařovacích charakteristik, lepším provedením optické části a kvalitním teplotním managementem. Taková soustava VO zajistí optimální osvětlení konkrétních oblastí, má vyšší dobu životnosti, eliminuje únik rušivého osvětlení do svého okolí a vyžaduje menší nároky na údržbu. Výměnou se svítidel se přispěje k jejich unifikaci a celkově selepší vzhled soustavy VO. Unifikace nemá vliv nejenom na vzhled soustavy, ale také na její přehlednost, která selepší. Odhad celkových nákladů na modernizaci je uveden v Tab. 65.

Rok modernizace	Celková cena za modernizaci (bez DPH)	Celková cena za modernizaci (s DPH)
2022	38 899 300	47 068 153
2023	39 051 700	47 252 557
2024	38 720 450	46 851 745
2025	38 635 500	46 748 955
2026	39 822 850	48 185 649
2027	38 250 050	46 282 561
2028	37 396 400	45 249 644
2029	37 809 800	45 749 858
2030	35 283 200	42 692 672
2031	30 720 950	37 172 350
CELKEM	374 590 200	453 254 142

Tab. 65 - Náklady na modernizaci VO v jednotlivých letech

Modernizační kroky se týkají cca 5600 světelných míst a jejich současný příkon je cca 783 kW. Aplikováním modernizačních kroků lze snížit příkon osvětlovací soustavy na cca 295 kW, čímž lze dosáhnout úspory modernizované části soustavy oproti původnímu příkonu části soustavy až o 62 %.

B.2.5 Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení

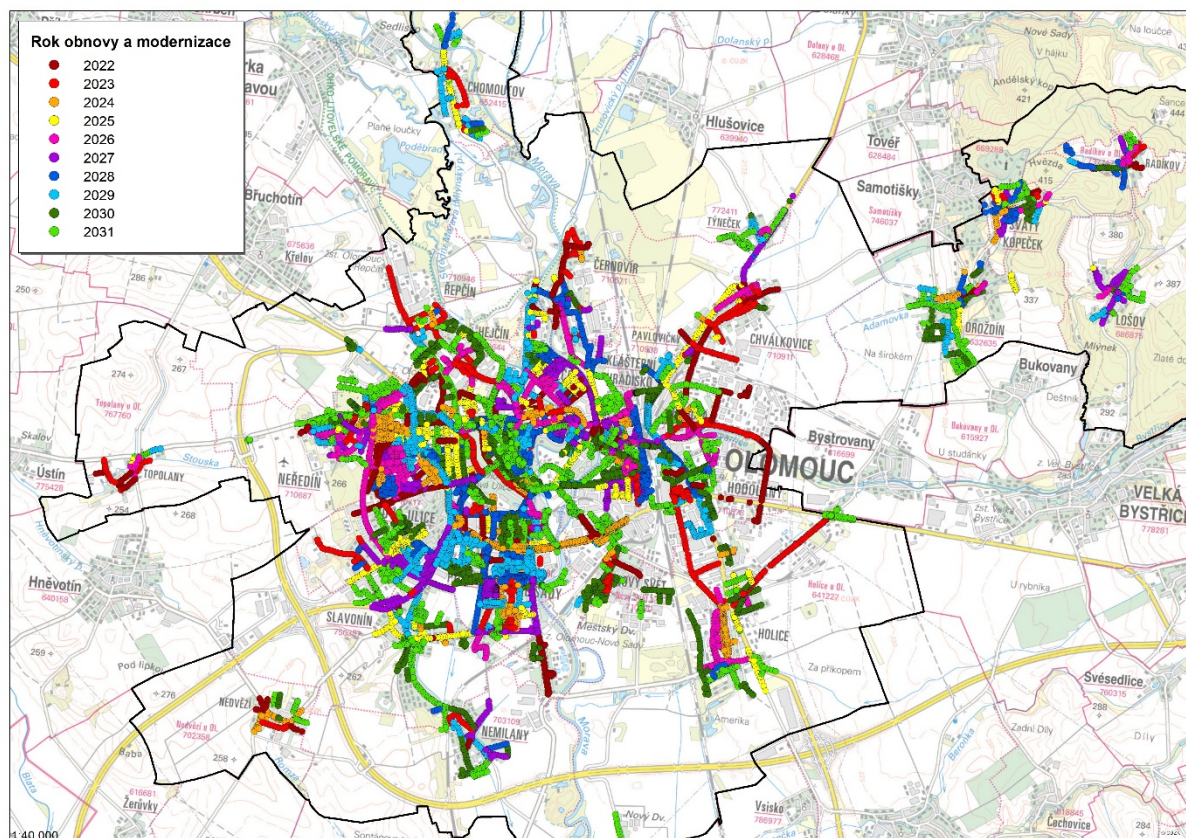
Porovnáním plánu obnovy a modernizace byl vytvořen výsledný harmonogram, který zahrnuje modernizované i obnovované komunikace. Porovnáním výdajů na modernizaci a obnovu se zhodnotily přínosy jednotlivých kroků a rozhodlo se, zda bude daná komunikace modernizována nebo pouze obnovena. Ulice jejichž průměrný váhový koeficient přesáhl hodnotu „6,00“ byly určeny pro modernizaci, v ostatních případech byly ulice určeny pro obnovu. Tyto údaje jsou zaznamenány v příloze č. 5.

Odhad celkových nákladů na obnovu a modernizaci je uveden v Tab. 66.

Rok obnovy a modernizace	Celková cena za obnovu a modernizaci (bez DPH)	Celková cena za obnovu a modernizaci (s DPH)
2022	34 348 900	41 562 169
2023	34 368 600	41 586 006
2024	33 554 700	40 601 187
2025	34 312 450	41 518 065
2026	34 009 550	41 151 556
2027	33 845 750	40 953 358
2028	32 451 750	39 266 618
2029	35 336 850	42 757 589
2030	33 817 600	40 919 296
2031	35 012 550	42 365 186
CELKEM	341 058 700	412 681 027

Tab. 66 - Náklady na obnovu a modernizaci VO v jednotlivých letech

Finanční náklady na obnovu a modernizaci pro každý rok jsou uvedeny v příloze č. 5.



Obr. 22 – Grafické znázornění obnovy a modernizace pro jednotlivé roky



C STANDARDY VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

C.1 Standardy činností VO

C.1.1 Právní předpisy a technické normy

Uváděné právní předpisy a právní normy jsou platné k datu 1. 11. 2021 a je nutné vždy přihlížet k předpisům a normám v platném znění v dané době.

Technické normy:

Norma ČSN EN 13201 - Osvětlení pozemních komunikací:

- ČSN CEN/TR 13201-1 Osvětlení pozemních komunikací – Část 1: Návod pro výběr tříd osvětlení 12/2017
- ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky, 4/2019
- ČSN EN 13201-3 Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet, 6/2016
- ČSN EN 13201-4 Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření, 6/2016
- ČSN EN 13201-5 Osvětlení pozemních komunikací – Část 5: Ukazatelé energetické náročnosti 6/2016

ČSN EN 12464-2 Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 2: Venkovní pracovní prostory

ČSN 33 0165 ed. 2 - Značení vodičů barvami a nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení

ČSN EN 60445 ed. 5 - Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů

ČSN IEC 757 - Elektrotechnické předpisy. Kód pro označování barev

ČSN 33 0360 ed. 2 - Místa připojení ochranných vodičů na elektrických předmětech

ČSN 33 2000-6 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání vedení technického vybavení

ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení

ČSN 33 2000-7-714 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-714: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Venkovní světelné instalace

ČSN EN 61936-1 - Elektrické instalace nad AC 1 kV - Část 1: Všeobecná pravidla

ČSN EN 50522 - Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV

ČSN 73 6006 - Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení

Soubor norem ČSN EN 40-1 až 7 - Osvětlovací stožáry části 1-7

- 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 40-3-1 – Osvětlovací stožáry – Část 3-1: Návrh a ověření – Charakteristické hodnoty zatížení
- ČSN EN 40-3-2 – Osvětlovací stožáry – Část 3-2: Návrh a ověření – Ověření zkouškami

- ČSN EN 40-3-3 – Osvětlovací stožáry – Část 3-3: Návrh a ověření – Ověření výpočtem
- ČSN EN 40-4 – Osvětlovací stožáry – Část 4: Požadavky na osvětlovací stožáry ze železobetonu a předpjatého betonu.
- ČSN EN 40-5 – Osvětlovací stožáry – Část 5: Požadavky na ocelové osvětlovací stožáry
- ČSN EN 40-6 – Osvětlovací stožáry – Část 6: Požadavky na osvětlovací stožáry z hliníkových slitin
- ČSN EN 40-7 – Osvětlovací stožáry – Část 7: Požadavky na osvětlovací stožáry z polymerních kompozitů vyztužených vlákny

ČSN EN 60529 – Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)

ČSN EN 60598-2-3 ed. 2 - Svítidla - Část 2-3: Zvláštní požadavky - Svítidla pro osvětlení pozemních komunikací

ČSN EN 60662 - Vysokotlaké sodíkové výbojky - Požadavky na provedení

ČSN EN 61167 ed. 3 - Halogenidové výbojky – Výkonnostní požadavky

ČSN EN 62035 ed. 2 - Výbojové světelné zdroje (kromě zářivek) - Požadavky na bezpečnost

Norma ČSN EN 62305-1 až 4 ed. 2 - Ochrana před bleskem (soubor norem 341390)

- ČSN EN 62305-1 ed. 2 - Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy
- ČSN EN 62305-2 ed. 2 - Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika
- ČSN EN 62305-3 ed. 2 - Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
- ČSN EN 62305-4 ed. 2 - Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

ČSN EN ISO 7010 - Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Registrované bezpečnostní značky

ČSN ISO 3864-1 - Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení

ČSN ISO 3864-3 - Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 3: Zásady navrhování grafických značek pro použití v bezpečnostních značkách

ČSN ISO 3864-4 - Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 4: Kolorimetrické a fotometrické vlastnosti materiálů bezpečnostních značek

ČSN EN ISO 9223 - Koroze kovů a slitin - Korozní agresivita atmosféry - Klasifikace, stanovení a odhad

ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN ISO 12944-2 - Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).

Stavba VO má po dobu výstavby vliv na životní prostředí, a to zejména kvůli zvýšené prašnosti a hlučnosti případně z titulu použitých strojů. Tento vliv je pouze dočasný do dokončení stavby.

Po dobu výstavby VO je nutné postupovat zejména v souladu s předpisy:

- z hlediska ochrany ovzduší dle zákona č. 201/2012 Sb. ve znění pozdějších předpisů,
- z hlediska odpadového hospodářství dle zákona č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů,

- z hlediska ochrany přírody a krajiny dle zákona č. 114/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů,
- vyhláška č. 189/2013 Sb. MŽP o ochraně dřevin a povolování jejich kácení ve znění vyhlášky č. 222/2014 Sb.).

Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

- ČSN 83 9011 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Práce s půdou
- ČSN 83 9021 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Rostliny a jejich výsadba
- ČSN 83 9031 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Travníky a jejich zakládání
- ČSN 83 9041 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Technicko-biologické způsoby stabilizace terénu - Stabilizace výsevy, výsadbami, konstrukcemi ze živých a neživých materiálů a stavebních prvků, kombinované konstrukce
- ČSN 83 9051 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Rozvojová a udržovací péče o vegetační plochy
- ČSN 83 9061 - Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích

Zákony ovlivňující a mající dopad na správu, provoz, údržbu, výstavbu VO

Zákon č. 128/2000 Sb. „o obcích“ ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 89/2012 Sb. „občanský zákoník“ ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 183/2006 Sb. „stavební zákon“ ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška MMR č. 499/2006 Sb. „o dokumentaci staveb“ ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 398/2009 Sb. „o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb“ ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 13/1997 Sb. „o pozemních komunikacích“ ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška MDS č. 104/1997 Sb. k z. č. 13/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů

C.1.2 Terminologie

Pro názvosloví byly použity zavedené pojmy z příslušných norem: ČSN EN 12665, ČSN CEN/TR 13201-1, ČSN EN 13201-2, ČSN EN 60598-1 ed. 6 a dalších. Pro tento dokument platí zejména následující termíny:

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

Světelné místo – každý skladební prvek v osvětlovací soustavě (stožár, samostatný výložník, převěs) vybavený jedním nebo více svítidly.

Svítidlo – 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 zdroj optického záření, zpravidla viditelného, zhotovený k tomuto účelu.

Rozvaděč zapínacího místa (RVO, ZM) – dálkově nebo místně ovládaný rozvaděč s vlastním přívodem elektrické energie a zpravidla s vlastním samostatným měřením spotřeby elektrické energie.

Osvětlovací stožár – podpěra, jejíž hlavním účelem je nést jedno nebo několik svítidel a která sestává z jedné nebo více částí: dříku, případně nástavce; případně výložníku.

Jmenovitá výška – vzdálenost mezi montážním bodem na ose vstupu výložníku (dříku stožáru) do svítidla a předpokládanou úrovní terénu u stožárů kotvených do země nebo spodní hranou příruby stožáru u stožáru s přírubou.

Úroveň vetknutí – vodorovná rovina vedená místem vetknutí stožáru.

Vyložení – vodorovná vzdálenost mezi montážním bodem na ose vstupu výložníku do svítidla a osou stožáru (svislíci) procházející těžištěm příčného řezu stožáru v úrovni terénu, případně vodorovná vzdálenost mezi montážním bodem na ose vstupu výložníku do svítidla a svislou rovinou proloženou místem upevnění výložníku na stěnu apod.

Výložník – část stožáru, která nese svítidlo v určité vzdálenosti od osy dříku stožáru; výložník může být jednoramenný, dvouramenný nebo víceramenný a může být připojen k dříku pevně nebo odnímatelně, případně obdobný nosný prvek určený k upevnění na stěnu apod.

Úhel vyložení svítidla – úhel, který svírá osa spojky (spojovací část mezi koncem dříku nebo výložníku a svítidlem) svítidla s vodorovnou rovinou.

Elektrická výzbroj stožáru – rozvodnice pro osvětlovací stožár (ve skřínce na stožáru, pod paticí, v prostoru pod dvířky bezpaticového stožáru) a elektrické spojovací vedení mezi rozvodnicí a svítidlem.

Patice – samostatná část osvětlovacího stožáru, která slouží k ochraně osvětlovacích stožárů v místě vetknutí do země a může tvořit kryt elektrické výzbroje.

Převěs – nosné lano mezi dvěma objekty, na kterém je umístěno svítidlo.

Sklon svítidla – úhel naklonění svítidla vůči horizontální rovině.

Poloha světelného zdroje ve svítidle – vzájemnou polohou světelného zdroje s reflektorem lze ve svítidlech s reflektorovými optickými systémy měnit charakter vyzařování svítidla (fotometrickou plochu svítivosti).

Autonomní provozní režim – provozní režim svítidla, který se nastavuje přímo ve svítidle. Není závislý na centrálním řízení.

C.1.3 Struktura veřejného osvětlení

Osvětlovací soustava VO zahrnuje svítidla, podpěrné a nosné prvky, elektrický rozvod a ovládací systém. VO je osvětlení ulic, silnic nebo jiných veřejných prostranství.

Podpěrné a nosné prvky tvoří stožáry s příslušenstvím. Stožár je tvořen svislým dříkem. Na něj navazuje do prostoru výložník nebo nástavec, na kterém je v požadovaném místě upevněno svítidlo. Některé sloupky jsou i dvouramenné nebo víceramenné. V dolní části mívá sloup silnou patici, v níž jsou

umístěny elektrické rozvody a pojistky. Podle novějších bezpečnostních norem se již elektrické rozvody neumísťují v patici u země, ale bývají umístěny v dutině stožáru a otevírací přístup k nim je v určité výšce (desítky centimetrů) nad zemí. Na stožáry se mnohdy instalují další zařízení a z tohoto důvodu je pro hlavní komunikace, kde jsou stožáry nejčastěji osazeny květinovou a vánoční výzdobou či jinými zařízeními, nezbytné zajistit stožáry se zvýšenou hodnotou vrcholového tahu.

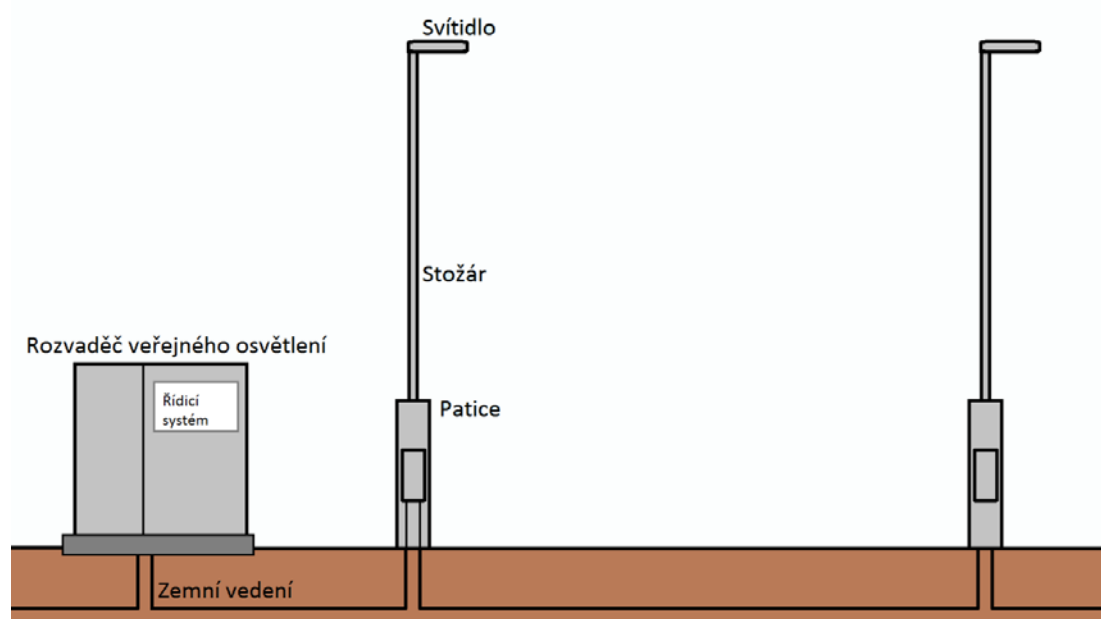
Elektrický rozvod tvoří kabely a rozvaděče. V nové zástavbě a při rekonstrukcích se používají výhradně měděné kabely, v případě silového kabelu CYKY-J 4x16. Rozvaděč, s jehož pomocí se světlo zapíná a vypíná, je inteligentní a umožňuje tak využití v oblasti SmartCity s možností rozšíření až do třetí úrovně inteligentního řízení. Má vlastní přívod elektrické energie a samostatné měření spotřeby. Přívod elektrické energie je proveden přes elektrickou přípojku, která vede od rozvodného zařízení distributora elektrické energie k rozvaděči VO. Elektrické přípojky jsou zpravidla v majetku VO a jsou předány správci VO. Nové přípojky jsou připojovány na 3f síť TN-C o jmenovitém napětí 230/400 V. Rozvaděče musí zajistit trvalé napájení nejen pro VO, ale i pro další systémy integrované do SmartCity a ovládané v rámci ucelené sítě.

Součástí ovládacího systému jsou i plně programovatelné předřadníky svítidel umožňující naprogramování harmonogramu regulace intenzity osvětlení v hodinách s nižším dopravním zatížením. Regulační systém stmívání umožňuje regulaci světelného toku v období nižší aktivity. Evropská norma ČSN EN 13201 umožňuje stmívání na pozemních komunikacích během hodin s nejnižším provozem motorových vozidel, pokud je zachována rovnoměrnost.

Provozní režim	Výkon svítidel
zapnutí – 22:00	100 %
22:00 – 23:00	75 %
23:00 – 04:00	50 %
04:00 – 05:00	75 %
05:00 – vypnutí	100 %

Tab. 67 - Charakteristický provozní režim průjezdnic komunikací s vysokou intenzitou dopravy

Zapínání a vypínání osvětlovací soustavy bude řešeno na základě astronomického kalendáře (astrohodiny) sestaveného pro statutární město Olomouc.



Obr. 23 - Struktura veřejného osvětlení.

C.1.4 Správa VO

C.1.4.1 Správa majetku

V Olomouci je majitelem VO město. Správou, provozem a údržbou VO je pověřena příspěvková organizace města Technické služby města Olomouce. Energetický management, spočívající v systematickém provádění opatření s cílem postupného dosahování významných úspor energie a provozních nákladů ve městě doposud není zaveden.

Současná soustava VO nacházející se v historických parcích Smetanovy, Čechovy a Bezručovy sady, Botanické zahradě a Rozáriu je také z velké části majetkem města. Vzhledem k tomu, že toto osvětlení je ve správě Výstaviště Flora není k němu vedený pasport od Technických služeb města Olomouce a proto není zahrnuto do tohoto hodnocení. Toto VO je také z velké části majetkem města, odboru dopravy a územního rozvoje SMOI, kromě původního VO v nerekonstruované části Smetanových sadů, které je v majetku Výstaviště Flora. K VO v Bezručových, Čechových a části Smetanových sadů je k dispozici dokumentace jejich skutečného provedení. Rozvoj VO ve Smetanových sadech, v prostoru využívaném pro pořádání tradičních zahradnických výstav v návaznosti na výstavníkové pavilony, je navržen v dokumentaci „Obnova mobiliáře, veřejného osvětlení a cestní síť a navazujících ploch městské zeleně v jižní části Smetanových sadů“, zpracovatel Atelier Sborowitz, Ing. arch. Karel Prášil, Ing. arch. Marie Sborowitzová.

Navrhovaný systém optimalizace

V dnešní době nelze spravovat a provádět údržbu VO bez aktuálních informací o systému (pasport, evidence provedených prací a spotřebovaného materiálu za každým světelným místem samostatně). To v dnešní době zajišťují databázové systémy s provázáním na telemanagement.

Pod pojmem telemanagement se v oblasti VO rozumějí systémy dálkového ovládání a monitorování provozních a poruchových stavů VO. Předpokladem jejich zavedení je zajištění přenosu dat mezi řídicím střediskem (dispečinkem) a zapínacími místy, případně svítidly. Aplikace telemanagementu ve VO je klíčem k dalšímu zefektivnění jeho správy, provozu a údržby. Tato technologie lokalizuje závady v osvětlení rychleji a přesněji v porovnání s tradičními metodami. Telemanagement zvyšuje komfort a bezpečnost uživatelů veřejných prostranství v nočních hodinách a snižuje náklady na údržbu VO především omezením počtu výjezdů za účelem fyzické kontroly zařízení.

Bez instalace dálkového monitorování se závady na VO zjišťují fyzickými kontrolami a hlášením občanů. Zjištění nefunkčnosti svítidla fyzickou kontrolou trvá řádově několik dnů. Možnosti dálkového monitorování zajistí zjištění závady, a tedy i následné opravy mnohem rychleji. To znamená, že udržení kvality VO na projektované úrovni je mnohem snazší a poskytovaná služba je kvalitnější. Zavedení technologie dálkového monitorování napomáhá efektivnějšímu řešení poruch VO. Rychlejší odstraňování závad snižuje počet dopravních nehod. Cíle VO jsou úzce spjaty s veřejnou bezpečností a dálkové monitorování významně přispívá ke zvýšení bezpečnosti a snížení rizik. Následující podkapitoly uvádějí úkony související s jednotlivými činnostmi.

C.1.4.2 Zastupování vlastníka zařízení vůči třetím stranám

- vyjadřování k projektovým záměrům v rámci stavebních řízení (SŘ)

V rámci SŘ zajišťují zaměstnanci posouzení došlých projektových dokumentací, což představuje evidenci došlých žádostí, jejich posouzení jak v návaznosti na SW grafický, tak i evidenční (typy konstrukčních prvků, způsoby napojení, posouzení kapacity apod.) a dále posouzení v terénu (dopad

na stávající stav – zeleň apod.). Ke každé žádosti je vydáváno vyjádření k zamýšlenému záměru stavebníka, které je podkladem pro zahájení stavebního řízení.

- účast na předání staveniště, přejímacím řízení, kolaudacích

Zaměstnanci jsou účastníky na všech stavbách, které mají dopad na spravované zařízení (např. přeložky, demontáže, koordinace, havarijní stavy, opravy fasád domů, oplocení apod. včetně rozsáhlých staveb). Zajišťují průběžné a opakované kontroly staveb z důvodu kontroly záhozu kabelových tras, správnosti založení stožárů a zhotovení základů apod.

- účast na koordinaci prací subjektů, které jsou oprávněny provádět zásahy na spravovaném zařízení a kontrolní činnost

Zaměstnanci se zúčastňují pravidelných i nepravidelných koordinačních jednání vypsaných dalšími organizacemi.

- jednání s pojišťovnami při náhradě škod na spravovaném zařízení

Zaměstnanci poskytují informace a nezbytné podklady pro řešení škodných událostí (v důsledku dopravních nehod, stavební činnosti apod.). Podávají podněty k řešení pojišťovnam (výjimečně i ve spolupráci s pověřeným odborem úřadu) na základě vyžádaných protokolů od Policie apod. Tyto evidují a vyhodnocují plnění.

- jednání s investory o náhradě škod na zařízení v případech investičních staveb

V případech poškození spravovaného zařízení zajišťují zaměstnanci řešení nápravy.

- vyčíslení nákladů na opravu škod na zařízení

Při poškození zařízení (dopravní nehodou, stavební činností, nelegálním polepem, vandalismem – zcizením apod.) je vyčíslována hodnota vzniklé škody pro pojišťovny, policii, obec apod.

- řešení majetkových vyrovnání (**zajišťuje provozovatel ve spolupráci s pověřeným odborem úřadu**)

- příprava podkladů pro věcná břemena (**zajištěno pověřeným odborem úřadu**)

Při prodeji nemovitostí nebo i tam, kde již k prodeji došlo a dodatečně je prověřován skutečný stav daných nemovitostí v souvislosti se spravovaným zařízením (výskyt kabelového vedení na pozemcích, ramena na fasádách domů) a následně je navrženo a zpracováno technické řešení situace.

- řešení podnětů na stav spravovaného zařízení (doplnění, přeložky apod.)

Na základě podnětů jsou řešeny např. doplnění chybějícího zařízení, je provedeno místní šetření a následně zajištěno vypracování návrhu technického řešení.

- řešení reklamací

Jsou evidovány jednotlivé stavby z hlediska jejich záručních lhůt a dodavatelů, jsou řešeny reklamace, probíhá kontrola provedených oprav a jsou sjednávány a evidovány nové garanční lhůty po provedených opravách. Jsou řešeny opakované závady a náhrady při odstraňování závad vlastními silami.

- spolupráce s orgány státní správy při řešení jejich požadavků, koordinací nebo stížností

Na základě požadavků soudů, Policií ČR, Městskou policií atd. je prováděna součinnost při řešení sporů, trestních činů a přestupků, a to místním šetřením nebo jsou poskytovány informace z evidence zásahů a činností.

C.1.4.3 Ochrana spravovaného zařízení

- vytyčování sítí

Všechny zásahy do spravovaného zařízení (stavby přeložek, vymístění, nové výstavby, ale i stavby bez dopadu na VO, které představují pouze práci v ochranném pásmu VO, přejezdy mechanizací apod.) a jeho ochranného pásma jsou umožněny za předpokladu vytýčení zařízení.

- stanovení a kontrola dodržování technických standardů

Zaměstnanci kontrolují dodržování podmínek stanovených vyjádřením včetně dodržování pravidel a technických podmínek pro výstavbu VO. Dodržování požadavků technických parametrů jednotlivých konstrukčních prvků (odolnost, životnost, krytí IP apod.).

- kontrola technických podmínek pro umístování a připojení zařízení třetích stran na spravované zařízení

- jednání s majiteli a správci vegetace (umístění a prořez zeleně)

Z důvodu nezbytného zajištění funkčnosti zařízení správné osvětlenosti komunikací a bezpečnosti při práci je nutná evidence konfliktních míst spravovaného zařízení se zelení (veřejnou i soukromou). Pravidelně je vypracován seznam těchto míst až do úrovně jednotlivých stožárů a zařízení, který je zasílán na příslušné majitele zeleně. Následně jsou prováděny kontroly, zda došlo k nápravě a odstranění.

C.1.4.4 Technická činnost

- zpracování a kontrola řádu preventivní údržby (ŘPÚ)

Zaměstnanci zajišťují zpracování „řádu preventivní údržby“, kde jsou uvedeny činnosti na jednotlivých typech zařízení z důvodu nezbytného zajištění provozuschopnosti a bezpečnosti zařízení v souladu s platnými předpisy. Plán preventivních prohlídek je nezbytné pravidelně aktualizovat vždy pro daný rok na základě změn na zařízení za uplynulé období (v důsledku stavební činnosti na území obce, nové výstavby apod.).

- evidence podkladů a zpracování hlášení o stavu přírůstků a úbytků spravovaného zařízení

Prováděna je průběžná evidence změn stavu zařízení (přírůstky + úbytky zařízení dle typu v ks, změny příkonu, změny délky svícení apod.). Podkladem pro evidenci těchto změn je přesná a pravidelná evidence a výstupy z přejímacích řízení a činnosti servisních zaměstnanců, které jsou zpracovávány až do úrovně jednotlivých typů konstrukčních prvků.

- pravidelné doplňování evidenčních prvků
- jednání s majiteli pozemků a objektů v případě nepřístupného zařízení
- zpracování dílčích krizových plánů pro mimořádné stavy
- zpracování podkladů pro další rozhodování v oblasti VO
- projednávání stížností občanů (neosvětlenost, přesvětlenost, oslňování atd.)

C.1.4.5 Pravidla pro označení zařízení VO

Každé zařízení, které tvoří samostatnou část VO nebo je jeho samostatnou funkční jednotkou, musí mít vlastní jedinečné identifikační číslo.

Současné značení rozvaděčů je prostřednictvím 3-místného čísla. Stávající systém značení světlených bodů je následující:

- Identifikační číslo je přiřazeno světelnému místu.
- Identifikační číslo světelných míst je tvaru XXXXX, kde X je číslo světelného místa.
- Identifikační štítky jsou samolepící štítky s číslem zařízení.

Typ zařízení	Současné značení
Rozvaděč	001
Světelné místo	11494

Tab. 68 - Příklad značení zařízení VO.

Značení zařízení v terénu se provádí nalepením štítků tak, aby byly viditelné ze strany vozovky, popř. na komunikacích, které jsou pouze pro pěší, pak ze strany chodníku. Výška čísel u značení rozvaděče bude 3 cm, u ostatních zařízení 1,5 cm.

C.1.5 Provoz a údržba VO

Poruchy či další provozní záležitosti jsou hlášeny na Technické služby města Olomouce zajišťující správu, provoz a údržbu VO. Podněty jsou následně předány pověřenému odboru k řešení. Funkci nepřetržitého dispečinku plní také Technické služby města Olomouce.

C.1.5.1 Základní činnosti provozu a údržby VO

- zabezpečení nepřetržité dispečerské služby pro příjem, zadávání a evidenci hlášených poruch, napojení na pasport VO (24hodinový provoz 365 dní v roce)
- řízení havarijní údržby
- dohled nad spravovaným zařízením
- koordinace prací v případě mimořádných událostí
- vazba na pasport VO – veškeré změny v soustavě VO provedené v rámci údržby budou zaznamenány do pasportu VO
- bezplatná telefonní linka

C.1.5.2 Preventivní údržba (podrobný řád preventivní údržby viz kapitola C.1.5.6)

- periodické kontroly spravovaného zařízení
- periodické revize spravovaného zařízení

C.1.5.3 Operativní údržba

- opravy zařízení na základě hlášení poruch
- opravy zařízení na základě vlastní kontrolní činnosti
- výměny zařízení z důvodu dožití instalovaného prvku
- kontrola spínání a vypínání zařízení – změny času

C.1.5.4 Havarijní údržba

- výkon 24 hod. pohotovostní služby
- odstraňování následků závad a škod většího rozsahu, popř. závad nebezpečných z důvodu úrazu el. proudem
- zajištění poškozeného zařízení proti možnosti úrazu el. proudem

- mimořádné nebo náhradní zajištění zapínání a vypínání zařízení
- řízení havarijní údržby do 24 hod

C.1.5.5 *Ostatní*

- propojení pasportu VO s evidencí prací pro každý světelný bod samostatně
- materiálové zajištění nutné pro opravy spravovaného zařízení
- skladování, evidence, posuzování využitelnosti a ekologická likvidace demontovaného materiálu
- hospodaření s náhradními díly
- zajištění a kontrola zapínání a vypínání zařízení dle předem stanovených časů

C.1.5.6 *Řád Preventivní Údržby*

1 Úvod

Řád preventivní údržby platí pro provádění preventivní údržby elektrických zařízení VO. Tento řád platí i pro údržbu slavnostního osvětlení a dalších převzatých zařízení.

Řád stanoví lhůty a způsoby provádění preventivní údržby, zpracované na základě předpisů výrobce, zkušeností s provozem zařízení a posouzení optimální varianty údržby.

2 Předmět

Podle § 6 odst. a, b, d, e zákona č. 119/1988 Sb. o hospodaření se státním majetkem jsou organizace, které vykonávají právo hospodaření se svěřeným majetkem povinny udržovat tento majetek v řádném stavu.

Ve smyslu vyhlášky č. 73/2010 Sb. jsou organizace povinny zajistit v rámci preventivní údržby vykonávání předepsaných kontrol na zařízení (revize, zkoušky, prohlídky apod.) se zřetelem k podmínkám, za nichž je zařízení provozováno.

Podle zákona č. 65/1965 Sb. a násl. § 133, odst. 1, písm. m, v souladu s ČSN 33 1500 je provozovatel povinen provádět periodické revize ve stanovených lhůtách a stanoveným způsobem. Podle čl. 3.3 této normy, lze v organizaci s vlastním řádem preventivní údržby, kdy bezpečnost je zajišťována periodickými kontrolami a údržbou elektrického zařízení, lhůty periodických revizí prodloužit až na dvojnásobek. Dle ČSN 33 1500 je nutné provádět periodické kontroly každé 4 roky.

3 Termíny a definice

- **Údržba** - souhrn všech technických a organizačních opatření zaměřených na udržování nebo obnovování provozuschopného stavu zařízení v souladu s platnými ČSN.
- **Čištění svítidel** – účelem je zachování čistoty zařízení pro udržení světelně technických parametrů svítidel. Interval čištění optických částí svítidel je navržen projektantem ve světelně-technickém výpočtu osvětlení dané komunikace.
- **Preventivní údržba** - souhrn činností zaměřených na bezpečnost a udržení provozuschopného nebo bezvadného stavu zařízení, spočívá v periodicky prováděné kontrole stavu zařízení a v provedení preventivních zásahů.
- **Kontrola** - činnost prováděná na zařízení, při které se zjišťuje technický stav zařízení (např. zkouškou, měřením, prohlídkou apod.) z hlediska bezpečnosti a spolehlivosti zařízení.
- **Protokol o preventivní údržbě** - písemný doklad o výsledku kontroly, z něhož je patrný současný stav elektrického zařízení z hlediska bezpečného a provozuschopného stavu, v rozsahu prací prováděných při preventivní údržbě. Tento protokol se vkládá do příslušné zprávy o periodické revizi a je nutnou podmínkou pro případné prodloužení termínu periodické revizní zprávy.

- **Revize elektrických zařízení** - účelem revize elektrických zařízení je ověřování jejich stavu z hlediska bezpečnosti. Požadavky bezpečnosti se považují za splněné, pokud elektrické zařízení odpovídá z hlediska bezpečnosti příslušným ustanovením norem.

4 Rozsah platnosti

Tento dokument je závazný pro všechny zaměstnance provádějící preventivní údržbu v Olomouci. Každý pověřený zaměstnanec je povinen se s tímto dokumentem seznámit.

5 Řízené záznamy

Protokoly uvedené v příloze.

6 Ostatní dokumenty

Občanský zákoník, Obchodní zákoník, ČSN 33 1500.

7 Odpovědnosti a pravomoci

Pověřenými zaměstnanci, zodpovědnými za provádění souboru činností na elektrickém zařízení stanovených v tomto dokumentu, jsou příslušní vedoucí zaměstnanci.

8 Preventivní údržba VO a dalšího zařízení

Preventivní údržba zajišťuje bezpečný a spolehlivý provoz elektrického zařízení. Je chápána jako trvalý proces v péči o zařízení, jeho bezpečnost a provozuschopnost.

Součástmi preventivní údržby VO, a dalšího zařízení jsou:

- **periodické revize el. zařízení**
- **periodické kontroly el. zařízení**

9 Periodické revize elektrického zařízení

Lhůta pro provádění periodických revizí je odvozena z ČSN 33 1500 ve vztahu k umístění el. zařízení ve venkovním prostředí. S přihlédnutím na zpracovaný řád preventivní údržby a provádění periodických kontrol, v souladu s ČSN 33 1500 čl. 3.3 jsou lhůty periodických revizí prováděny jednou za 8 let.

Periodická revize musí být provedena nejpozději v roce, do kterého spadá konec stanovené lhůty od doby poslední revize, příp. periodické kontroly. Revize musí být provedena revizním technikem s kvalifikací podle § 9 Vyhl. 50/78 Sb. Součástí pravidelné revize je vždy pořízení schématu skutečného zapojení VO příslušného ZM, popřípadě zákresu provedených změn od poslední revize.

10 Periodické kontroly elektrického zařízení

Periodické kontroly (PK) provádí kvalifikovaní zaměstnanci s patřičnou kvalifikací pro tyto práce. Kontroly jsou zaměřeny především na bezpečnost osob bez elektrotechnické kvalifikace, které mohou přijít do styku s živými a neživými částmi zařízení veřejného a slavnostního osvětlení. Periodické kontroly se dle harmonogramu provádí každé 4 roky.

O výsledcích periodických kontrol a odstraňování závad zjištěných kontrolou, se musí provádět písemné záznamy s podpisem pověřeného zaměstnance.

Čištění svítidel:

Čištění svítidla bude součástí periodického cyklu řádu preventivní údržby celé soustavy VO.

Předmětem periodických kontrol jsou úkony, které prověřují:

- zda neživé části elektrického zařízení jsou dokonale spojeny ochrannou svorkou s ochrannou soustavou,
- přechodové odpory vodičů ve svorkovnicích výbroží, u jistících prvků a u ochranných svorek,
- správnost jmenovité hodnoty jistícího prvku,
- nepřístupnost k živým částem el. zařízení.

Periodické kontroly na el. zařízení se provádějí:

- v zapínacích místech - rozvaděčích včetně napájecího kabelu,
- u připojeného zařízení např. stožáry, kabelové skříně,
- u provizorních převěsových vedení, z hlediska správnosti provedení instalace a se zřetelem na dobu, po kterou je provizorní vedení používáno.

Lhůty a rozsah periodických kontrol:

Periodické kontroly se provádí dle plánu během příslušného kalendářního roku. Kontrolované zařízení je jmenovitě vymezeno čísly zapínacích míst a zařízením, které je na jednotlivá zapínací místa připojeno.

Periodické kontroly el. části stožárů:

Při kontrole se prověřuje:

- dotažení všech šroubových spojů s připojenými vodiči včetně ochranného vodiče,
- dotažení matice u ochranné svorky stožáru,
- správnost jištění, jmenovitá hodnota pojistkové vložky může být 6 A, 10 A, úchyt pojistky a její celistvost (kryt pojistky, sklíčko v pojistkové hlavici),
- ochranný vodič k patice-nejmenší průřez Cu 6 mm², dotažení matice u ochranné svorky patice s připojeným ochranným vodičem,
- dotažení šroubového spoje v místě připojení zemního pásu,
- dvířka patice, především pohyblivost zámku, provede se promazání a zajistí se schopnost zámku pevně fixovat dvířka k patici.

Tyto úkony zajistí na místě zaměstnanec provádějící kontrolu. Další zjištěné závady, které nelze provést v rámci periodické kontroly např. mechanicky porušená patice, ohořelá nebo zkorodována svorkovnice stožáru, ohořelé vodiče, budou zaznamenány do protokolu o kontrole. Závady uvedené v protokolu, odstraní zaměstnanci v rámci každodenní činnosti.

Periodické kontroly mechanické části stožárů:

Při kontrole se prověřuje aktuální stav stožárů s posouzením vlivů na mechanickou pevnost stožárů. U ocelových stožárů koroze, u dřevěných stožárů hnilobný proces a u betonových stožárů ztráta povrchových vlastností. Výsledek kontroly se zaznamená do protokolu o PK do kolonky KOROZE následujícím způsobem:

- 0 = světelné místo, kde není stožár - svítidla na nosných lanech, svítidla na zdech domů atd.,
- 1 = bez koroze, stožár je nový, bez zjevné degradace materiálu, není porušena ochranná povrchová vrstva (nátěr, pozink apod.),
- 2 = mírná koroze - povrchová, lokální, začínající rezavohnědý odstín kontrolované plochy, je poškozen ochranný nátěr. Mechanické poškození není však viditelné. U dřevěných stožárů je znatelná ztráta impregnace, u betonových je započata ztráta povrchových vlastností,



Obr. 24: Ukázka stožárů ve stavu 2.

- 3 = střední koroze - vykazuje změny povrchu stožáru lokálního rozsahu, hrubým povrchem. Významné je zbarvení povrchu stožáru rezavohnědým odstínem, které pokrývá převážnou část kontrolované plochy. Stožár nenese jiné známky poškození statiky a jeho životnost lze prodloužit mechanickým odstraněním vnějšího poškození, ošetřením povrchu a obnovou nátěru. Nutná mechanická kontrola Rochovou metodou. Dřevěný stožár má viditelné pukliny a betonový stožár má deštěm vymyté povrchové vrásky, ale není odhalena vnitřní ocelová konstrukce. **Podle stavu stožárů je zpracován návrh na opravu povrchu a zařadí se do plánu obnovy.**



Obr. 25: Ukázka stožárů ve stavu 3.

- 4 = silná koroze - stožár má známky degradace materiálu. U ocelových stožárů jsou zřetelné velké puchýře hloubkové koroze, nebo má na úrovni nivelety komunikace odlupující se velké části materiálu. Dřevěný stožár má třepivé vnější vrstvy a v místě styku s niveletou povrchu, či v místě upevnění k betonové části má jiné vlastnosti než ve vyšších částech a je nasáklý. Betonový stožár vykazuje v místě puklin znečištění od koroze ocelové nosné konstrukce. Stožáry s tímto poškozením je nutné vyměnit za nové.



Obr. 26: Ukázka stožárů ve stavu 4.

- V případě stupně koroze 4 se stožár rovnou vymění nebo provede podpůrné měření v co nejkratší době. O výsledku měření se provede záznam a ten se k protokolu o PK přiloží. Záznam musí obsahovat:
 - o identifikační číslo měřeného stožáru,
 - o datum místního šetření a měření,

- o typ použitého přístroje a naměřené hodnoty,
- o jméno a podpis zaměstnance provádějícího měření.

V rámci systému péče o zařízení VO se doporučuje provádět pomocí Rochovy metody zkušební metodu statického zatížení stožárů VO. Před realizací kontroly je nezbytné stanovit celkový počet stožárů vhodných ke kontrole. Počet stožárů ke kontrole by měl vzejít z periodických kontrol mechanických částí stožárů, které se provádí každé 4 roky. Pokud stožár vyhoví mechanické kontrole, doporučuje se provádět další kontrolu za 6 let. Zkouška pevnosti používá stavebního stroje se speciálně upraveným ramenem, pomocí kterého se uměle vyvolá větrné zatížení stožáru, jež zatěžuje stožár na ohyb. Průběh zkoušky stožáru je zaznamenán v diagramu, zachycující závislost průhybu a posunu na použité síle. Z diagramu se provede vyhodnocení zkoušky. Metoda prodlužuje životnost stožárů a redukuje tak náklady na jejich výměnu.

Periodické kontroly rozvaděčů v zapínacích místech.

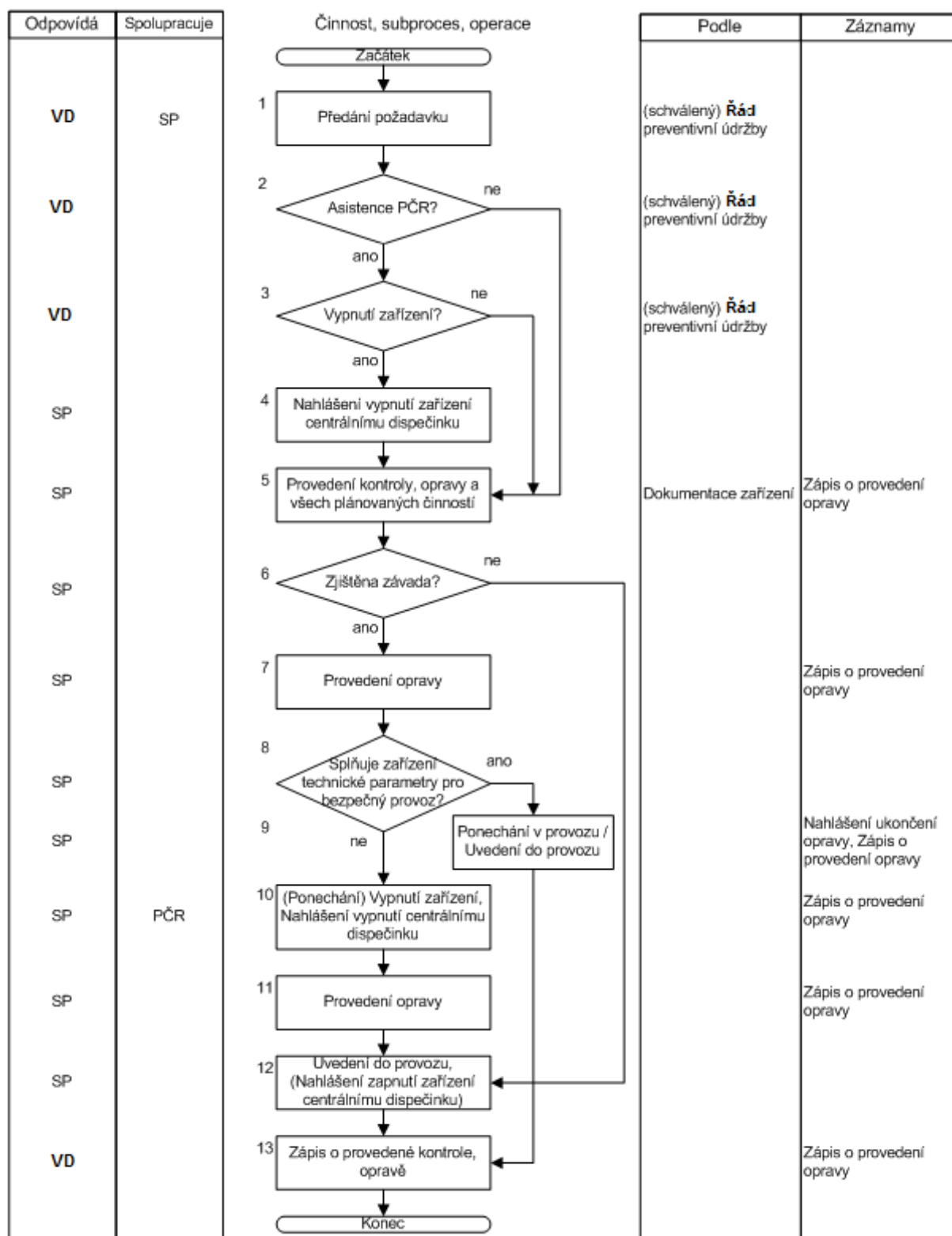
Při kontrole se prověřuje:

- dotažení šroubových spojů přicházejících a odcházejících kabelů ve svorkovnicích,
- dotažení vnitřních spojů u přístrojových prvků,
- jmenovitá hodnota jistících prvků – připouští se max. velikost jmenovitého proudu pojistek v silových obvodech do 35 A, pojistková hlavice musí mít krycí sklo,
- nulování skříně, dotažení ochranné svorky včetně připojeného zemnicího pásu,
- vyčištění prostoru rozvaděče,
- správná funkce dveřních zámků, konzervace,
- funkčnost ručního zapnutí a vypnutí,
- označení rozvaděče výstražným symbolem pro el. zařízení,
- funkčnost a správné nastavení spínacích hodin.

Do protokolu o periodické kontrole zařízení uvede zaměstnanec provádějící kontrolu odstraněné i neodstraněné závady (závady, které pro svoji povahu nelze odstranit v rámci kontroly). Neodstraněné závady jsou odstraněny v co nejkratší době.

O výsledcích periodických kontrol a odstraňování závad zjištěných kontrolou, se musí provádět písemné záznamy s podpisem pověřeného zaměstnance.

Schematické znázornění pracovního postupu periodické kontroly je znázorněno na následujícím Obr. 27.



Obr. 27 - Popis činností při ŘPÚ.

Popis činností:

- Předání požadavku

Pověřený zaměstnanec podle schváleného plánu/řádu preventivní údržby vydá příkaz k práci servisnímu zaměstnanci.

- Asistence Policie ČR

Pokud je nutná asistence PČR, servisní zaměstnanec počká až se PČR dostaví na místo a pokud je nutné zařízení vypnout, provede jeho vypnutí.

- Nahlášení vypnutí zařízení

Pokud se zařízení bude vypínat, servisní zaměstnanec nahlásí vypnutí zařízení včetně všech dalších připojených zařízení odpovědnému zaměstnanci. Ten tyto informace nahlásí pověřenému odboru.

- Provedení všech plánovaných činností

Servisní zaměstnanec provede všechny naplánované činnosti a provede o nich záznam do protokolu Periodické kontroly.

- Provedení opravy

V případě, že servisní zaměstnanec našel závadu, provede její opravu.

- Splňuje zařízení technické parametry pro bezpečný provoz?

Pokud zařízení splňuje po kontrole, resp. opravě všechny technické parametry pro bezpečný provoz, servisní zaměstnanec ponechá zařízení v provozu. V případě předchozího vypnutí zařízení, uvede toto zařízení do provozu a nahlásí tuto skutečnost pověřenému zaměstnanci.

- Vypnutí nebezpečného zařízení

Pokud zařízení nesplňuje požadavky na bezpečný provoz, servisní zaměstnanec jej vypne a vypnutí nahlásí pověřenému zaměstnanci (případně jej servisní zaměstnanec ponechá vypnuté).

- Provedení opravy

Servisní zaměstnanec provede opravu zařízení a provede o ní záznam do servisní dokumentace.

- Uvedení do provozu

Po ukončení opravy, servisní zaměstnanec uvede zařízení do provozu. Pokud bylo zařízení vypnuto, nahlásí jeho zapnutí pověřenému zaměstnanci.

- Zápis o kontrole, opravě

Pověřený zaměstnanec zajistí provedení zápisu o periodické kontrole nebo opravě do servisního modulu (SW), čímž se automaticky zaktualizuje plán/řád preventivní údržby.

Skutečnosti zjištěné při provedení periodických kontrol el. zařízení se zaznamenávají do „Protokolu periodické kontroly“. Protokol vyplní osoba provádějící kontrolu a následně předá pověřenému zaměstnanci. Po odstranění veškerých závad podepíše pověřený zaměstnanec protokol s uvedením data. Protokol je dokladem o kontrole el. zařízení z hlediska bezpečnosti a je archivován a je nedílnou součástí revize el. zařízení. Protokol se vyhotovuje pouze v jednom provedení.

C.1.5.7 Časový rozvrh

Časový rozvrh periodických kontrol a revizí je dlouhodobě stanoven plánem/řádem preventivní údržby zpracovaném ve formě databázové tabulky. Tato tabulka obsahuje podrobný rozpis periodických kontrol a revizí na řadu let pro všechna udržovaná zařízení. Z této databáze se zpracovává rozpis preventivní údržby pro jednotlivé roky.

Níže jsou uvedeny použité zkratky:

- Číslo - číslo identifikační číslo zařízení
- Název - název zařízení
- ZM - zapínací místo VO nebo SO

Protokol o periodické kontrole

Olomouc:	ZM č.		
Provedené úkony vyznačte: vyčištění prostoru rozvaděče kontrola svorek a případná výměna kontrola a dotažení spojů přicházejících a odcházejících kabelů, případná výměna kontrola a očištění koncovek kabelů kontrola a doplnění kabelových štítků - označení směrů dotažení spojů na přístrojích dotažení ochranné svorky skříně včetně zemnění kontrola, popř. výměna pojistkových spodků (dotek, hlavice atd.) kontrola a doplnění jistících prvků (max. velikost 35A) kontrola žárovek kontrola napadení rzí rozvaděče a nosných prvků přístrojů prověření funkce dveřních zámků, zámků JUS, konzervace kontrola očíslování ZM označení rozvaděče výstražným symbolem prověření činnosti ZM ručním ovládáním prověření funkce zásuvky pro spínací hodiny a seřízení hodin	ANO	NE	
datum odečtu		číslo elektroměru	stav

souměrné zatížení napáječe, směrových kabelů										
fáze	hl. jistič	1.směr	2.směr	3.směr	4.směr	5.směr	6.směr	7.směr	8.směr	9.směr
jm. h. jističe										
cha-ka hl. jističe										
L1										
L2										
L3										

Popis stavu ZM, základ, obezdění, nutná výměna:

Celkové zhodnocení stavu zařízení (vč. světelných míst):

Pověřený zaměstnanec:

Podpis:

Datum:

Vedoucí střediska:

Podpis:

Datum:

[illegible]

Číslo ZM	Typ zařízení	Název ulice	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
RVO 001	ZM					PK + R				PK				PK + R
RVO 002	ZM		PK + R				PK				PK + R			
RVO 003	ZM		PK + R				PK				PK + R			
RVO 004	ZM					PK + R				PK				PK + R
RVO 005	ZM					PK + R				PK				PK + R
RVO 006	ZM			PK + R				PK				PK + R		
RVO 007	ZM													
RVO ...	ZM			PK + R				PK				PK + R		
RVO ...	ZM			PK + R				PK				PK + R		
RVO ...	ZM		PK + R				PK				PK + R			

Tab. 70 - Příklad Plánu preventivní údržby

C.1.6 Projektování VO (souhrn požadavků na zpracování dokumentace)

VO musí splňovat podmínky ČSN CEN/TR 13201-1 a řady ČSN EN 13201-2-5, ČSN EN 12646-2 a dalších světelně-technických parametrů stanovených v Základním plánu Koncepte rozvoje veřejného osvětlení statutárního města Olomouce. Elektrická zařízení nově budovaného VO musí splňovat podmínky řady ČSN 33 2000 (tj. ČSN 33 2000-1 ed. 2 až ČSN 33 2000-6 ed. 2). Projekt VO musí obsahovat výpočet hodnot ZS (impedance smyčky) pro zapínací místo a jednotlivá světelná místa.

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

Rozsah a skladba dokumentace pro jednotlivé její stupně jsou dány platnými předpisy (Stavební zákon č.225/2017 Sb. o územním plánování a stavebním řádu, vyhláška č. 499/2006 Sb. v platném znění určuje rozsah projektových dokumentací v jednotlivých stupních řízení) a metodickými pokyny (např. příručky Českého svazu st. inženýrů atd.). Dokumentace musí obsahovat technická řešení a navržené materiály v souladu se standardy uvedenými v tomto dokumentu. Musí rovněž řešit způsob zajištění náhradního VO po dobu trvání stavby. Tento požadavek lze splnit souběžnou výstavbou nového VO.

Níže jsou specifikovány podrobné požadavky na specifikaci jednotlivých prvků VO, které nejsou uvedeny ve stavebním zákoně, ale pro kvalitní, bezpečné a provozuschopné fungování budovaného zařízení potřebné. Tyto požadavky jsou formulovány správcem VO ve vyjádření ke stavbě VO.

Investor je povinen v souladu s ustanovením Stavebního zpracovat dokumentaci v patřičném stupni dokumentace. Potřebný rozsah stupňů dokumentace je závislý na složitosti konkrétní stavby:

- a) Studie – je přípravná dokumentace, která specifikuje investiční záměr a uvádí koncepční řešení stavby
- b) DUR – je dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby
- c) DPS – dokumentace pro provádění stavby
- d) DZS – dokumentace pro zadání stavby
- e) DSPS – dokumentace skutečného provedení stavby

Se správcem VO, vlastníkem VO a dotčenými orgány se projednává každý jednotlivý stupeň projektové dokumentace, a to v případech výstavby VO jinými investory.

Pokud je stavba součástí velkého stavebního celku jako například komunikace, parkoviště atd., je stavba projednávána jako součást celého stavebního celku ve stupních pro tento celek.

C.1.6.1 Studie

Rozsah dokumentů pro VO

- Průvodní zpráva – základní identifikační údaje o investorovi a stavbě jsou uvedeny v hlavičce studie, následuje popis stavebního záměru se zhodnocením stávajícího stavu a důvodů pro stavbu, zhodnocení vlivů stavby na životní prostředí s charakteristikou území, dotčení ochranných pásem, popis jednotlivých stavebních objektů včetně uvedení stavbou dotčených pozemků a jejich vlastníků. Pokud by stavba případně kolidovala s jinou stavbou, tak uvedení potřebných koordinací.
- Technická zpráva – základní technické údaje stavby včetně návrhu osvětlovací soustavy se světelnými výpočty dle zatřídění komunikací do tříd osvětlení a další technické parametry svítidel. Návrh napájení osvětlovací soustavy, uvedení způsobu spínání, popřípadě regulace osvětlovací soustavy. Z návrhu světelné soustavy musí vyplynout počty a umístění jednotlivých zařízení a jejich energetická bilance. Technický popis řešení stavby, pokud stavba obsahuje více stavebních objektů, tak se stavba řeší po těchto stavebních objektech s uvedením jednotlivých požadavků na provádění stavby.

- Dokladová část – vyjádření vlastníka a správce VO
- Výkresová část – situace rozsahu stávajícího zařízení (dotčeného zařízení), situace rozsahu navrhovaného nového zařízení VO, dle potřeby situace s členěním stavby na jednotlivé stavební objekty a další požadavky správce VO například situace s ovládáním (spínáním) nebo regulací v členění například po zapínacích místech.

C.1.6.2 Dokumentace pro územní řízení DUR

Podrobný popis rozsahu DUR je uveden v příloze č. 2 vyhlášky č. 499/2006 Sb. v platném znění. Tato vyhláška stanovuje maximální rozsah dokumentace pro všechny liniové stavby a může být upravena dle druhu a významu stavby. Souhrnný obsah je uveden v Tab. 71. K dokumentaci se přikládá dokladová část.

Dle Stavebního zákona se pro výstavbu VO nevyžaduje stavební povolení, postačuje dokumentace DUR. Pro účely výstavby VO je však potřeba, aby dokumentace DUR byla zpracována v podrobnosti dokumentace pro provádění stavby (DPS), zejména aby dokumentace DUR obsahovala podrobnější popis konstrukčních prvků nového VO, pozice, způsob napájení, příkon.

A Průvodní zpráva	A.1 Identifikační údaje
	A.1.1 Údaje o stavbě
	A.1.2 Údaje o žadateli
	A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace
	A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení
	A.3 Seznam vstupních podkladů
B Souhrnná technická zpráva	B.1 Popis území stavby
	B.2 Celkový popis stavby
	B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání
	B.2.2 Bezpečnost při užívání stavby
	B.2.3 Základní technický popis staveb
	B.2.4 Základní popis technických a technologických zařízení
	B.2.5 Zásady požárně bezpečnostního řešení
	B.2.6 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí
	B.2.7 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí
	B.3 Připojení na technickou infrastrukturu
	B.4 Dopravní řešení
	B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav
	B.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana
	B.7 Ochrana obyvatelstva
	B.8 Zásady organizace výstavby
	B.9 Celkové vodohospodářské řešení
C Situační výkresy	C.1 Situační výkres širších vztahů
	- napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu
	- stávající a navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma
	- vyznačení hranic dotčeného území
	C.2 Katastrální situační výkres
	- zákres stavebního pozemku, požadovaného umístění stavby
	- vyznačení vazeb a vlivů na okolí

	C.3 Koordinační situační výkres
	- stávající stavby, dopravní a technická infrastruktura
	- hranice pozemků, parcelní čísla
	- hranice řešeného území
	- stávající výškopis a polohopis
	- navrhované komunikace a zpevněné plochy, napojení na dopravní infrastrukturu
	- zakres nové technické infrastruktury, napojení stavby na technickou infrastrukturu
	- stávající a navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, památkové rezervace, památkové zóny apod.
	- okótovány rozměry a vzdálenosti
	C.4 Speciální situační výkres
D Dokumentace objektů	D.1 Charakteristické půdorysy
	D.2 Charakteristické řezy
	D.3 Základní pohledy
Světelně technický výpočet dle ČSN EN 13201-2 s vyhodnocením splnění požadavků příslušných norem a souladu s Konceptí rozvoje VO Olomouc.	
Výkaz výměr	

Tab. 71 - Obsah dokumentace DUR.

C.1.6.3 Dokumentace pro provádění stavby DPS

Podrobný popis rozsahu DPS je uveden v příloze č. 13 vyhlášky č. 499/2006 Sb. v platném znění. Tato vyhláška stanovuje maximální rozsah dokumentace pro všechny liniové stavby a může být upravena dle druhu a významu stavby. Souhrnný obsah je uveden v Tab. 72. K dokumentaci se přikládá dokladová část.

A Průvodní zpráva	A.1 Identifikační údaje
	A.1.1 Údaje o stavbě
	A.1.2 Údaje o stavebníkovi
	A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace
	A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení
	A.3 Seznam vstupních podkladů
B Souhrnná technická zpráva	B.1 Popis území stavby
	B.2 Celkový popis stavby
	- nová stavba nebo změna dokončené stavby
	- účel užívání stavby
	- trvalá nebo dočasná stavba
	- výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby
	- zohlednění podmínek závazných stanovisek dotčených orgánů
	- ochrana stavby podle jiných právních předpisů
	- navrhované parametry stavby
	- základní bilance stavby
	- základní předpoklady výstavby
C Situační výkresy	C.1 Situační výkres širších vztahů
	- napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	- stávající a navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma
	- vyznačení hranic dotčeného území
	C.2 Koordinační situační výkres
	D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu
	D.1.1 Architektonicko-stavební řešení
	D.1.2 Stavebně konstrukční řešení
	D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení
	D.1.4 Technika prostředí staveb
	D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení
	Světelně technický výpočet dle ČSN EN 13201-2 s vyhodnocením splnění požadavků příslušných norem a souladu s Konceptí rozvoje VO Olomouc.
	Výkaz výměr

Tab. 72 - Obsah dokumentace DPS.

C.1.6.4 Dokumentace zadání stavby DZS

Dokumentaci k zadání stavby řeší vyhláška 169/2016 Sb. v platném znění.

Zadávací dokumentace je soubor dokumentů, údajů, požadavků a technických podmínek zadavatele vymezujících předmět veřejné zakázky v podrobnostech nezbytných pro zpracování nabídky. Za správnost a úplnost zadávacích podmínek odpovídá zadavatel.

C.1.6.5 Dokumentace skutečného provedení DSPS

Podrobný popis rozsahu DSPS je uveden v příloze č. 14 vyhlášky č. 499/2006 Sb. v platném znění. Tato vyhláška stanovuje maximální rozsah dokumentace pro všechny liniové stavby a může být upravena dle druhu a významu stavby. Souhrnný obsah je uveden v Tab. 73.

A Průvodní zpráva	A.1 Identifikační údaje
	A.1.1 Údaje o stavbě
	A.1.2 Údaje o vlastníkovi
	A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace
	A.2 Seznam vstupních podkladů
B Souhrnná technická zpráva	- popis území stavby
	- popis stavby
	- technický popis stavby a jejího technického zařízení
	- zhodnocení stávajícího stavebně technického stavu
	- napojení na dopravní a technickou infrastrukturu
	- ochranná a bezpečnostní pásma
	- vliv stavby na životní prostředí a ochrana zvláštních zájmů
C Situační výkresy	C.1 Katastrální situační výkres
	- vyznačení stavby
	- vyznačení vazeb a vlivů na okolí
	C.2 Koordinační situační výkres
	- stávající objekty a zakres povrchových znaků technické infrastruktury
	- hranice pozemků, parcelní čísla
	- stávající výškopis a polohopis

	- stanovení nadmořské výšky; výška objektů
	- stávající komunikace a zpevněné plochy, napojení na dopravní infrastrukturu
	- stávající vzrostlá vegetace
	- okótované odstupy staveb
	- ochranná a bezpečnostní pásma, památkové rezervace, památkové zóny apod.
	- zařízení staveniště s vyznačením vjezdu
	- odstupové vzdálenosti vč. vymezení požárně nebezpečných prostorů, přístupové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku a zdroje požární vody.
D Výkresová dokumentace	- polohopis s výškopisnými údaji
	- měřické náčrty s číselnými údaji
	- seznam souřadnic a výšek
Světelně technický výpočet dle ČSN EN 13201-2 s vyhodnocením splnění požadavků příslušných norem a souladu s Konceptí rozvoje VO Olomouc.	
Výkaz Výměr	

Tab. 73 - Obsah dokumentace DSPS.

Dokumentace musí být odsouhlasena písemným vyjádřením správce.

Řešení VO musí odpovídat uspořádání komunikací dle platného územního plánu, zařídění dle pasportu vedeného správcem komunikací a dalším světelně-technickým parametrům.

PD musí být vyhotovena s ohledem na probíhající nebo připravované stavební aktivity jiných investorů v dané lokalitě.

Pokud se realizace liší od PD, musí být zpracována dokumentace podle skutečného provedení.

Ve výjimečných případech, kdy DSPS nesplňuje a neobsahuje všechny podrobnosti potřebné pro realizaci stavby VO v souladu s touto směrnicí, musí správce požadovat vypracování a projednání RDS (realizační dokumentace stavby).

C.1.7 Výstavba VO

C.1.7.1 Povinnosti investora při rekonstrukci a výstavbě VO

Rekonstrukci/výstavbu zařízení VO nebo jeho dotčení (vyvolané např. jiným investičním záměrem nebo jinou stavbou VO) se provádí pouze se souhlasem majitele VO (městem) nebo jím určeným správcem VO (dále jen správce). Tento souhlas správce VO vydá ve svém vyjádření na základě předložení projektové dokumentace.

Správce VO vydá ve svém vyjádření podmínky k navrhované rekonstrukci či výstavbě:

- Požadavek na investora stavby o písemném uvědomění správce VO v předstihu minimálně 14 dní (nebo správcem jiný časový horizont) o termínu zahájení prací a výzvě k předání staveniště.
- Při předání staveniště se vypracuje „Zápis o předání staveniště“, ve kterém se zaznamená stávající stav soustavy VO a stanoví se podmínky provozu a údržby veškerého dotčeného zařízení VO po dobu trvání stavby. Na základě PD se stanoví způsob nakládání s demontovaným materiálem a stavebním odpadem.
- Investor stavby dohodne součinnost se správcem VO při odpojování, náhradním propojování a dalších pracích na stávajícím zařízení VO.
- Před zahájením zemních prací musí investor zajistit vytýčení podzemních inženýrských sítí. Provádí se za přítomnosti zhotovitele stavby, který na místě protokolárně přebírá vytýčenou

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

- e) Pro investora stavby VO je povinnost provedení geodetického 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 2 pracovní dny (nebo jiný časový horizont) 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 přejímacího řízení.
- f) Po dokončení stavby provede správce VO přejímací řízení.
- g) Stavebník je povinen při provádění jakýchkoliv činností, zejména stavebních nebo jiných prací, při odstraňování havárií a projektování staveb, řídit se platnými právními předpisy, technickými a odbornými normami (včetně doporučených), správnou praxí v oboru stavebnictví a technologickými postupy a učinit veškerá opatření nezbytná k tomu, aby nedošlo k poškození nebo ohrožení zařízení VO.
- h) Při jakékoliv činnosti v blízkosti zařízení správce je stavebník povinen respektovat ochranné pásmo zařízení, aby nedošlo k jeho poškození nebo zamezení přístupu. Při jakékoliv činnosti ve vzdálenosti menší než 1 m od zařízení krajního vedení vyznačené trasy podzemního vedení sítí VO nesmí používat strojní mechanismy či nevhodné nářadí.
- i) V případě porušení podmínek je stavebník odpovědný za veškeré náklady a škody, které majiteli (správci) VO vzniknou porušením těchto povinností.

C.1.7.2 Definování kvality stavebních materiálů

Kvalita všech stavebních materiálů použitých pro výstavbu VO musí odpovídat definované kvalitě v dokumentaci stavby s bližší specifikací ve výrobně-technické dokumentaci výrobce, v příslušných TKP a ZTKP, TP MD, TEP výrobce/dovozce příslušného materiálu (komponenty) stavby VO a zákonech nebo nařízeních vlády v platném znění.

Základy světelných míst pro všechny stožáry vycházejí z dokumentace stavby a jsou betonové. Jejich kvalita musí odpovídat ČSN EN 206 a TKP 18. Beton pro provedení hlavice základu stožáru musí být minimálně C25/30 ve shodě s TKP 18.

Pro zasypání je vhodné použít drobný štěrk 0-4 mm nebo písek. Všechny spoje zemničů a podzemní spoje se musejí chránit proti korozi pasivní ochranou (např. asfaltovou zálivkou, pryskyřicí, antikorozní páskou apod.) v souladu s ČSN EN 62305-1, ČSN EN 62305-2, ČSN EN 62305-3, ČSN EN 62305-4 a ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

Při kladení kabelů je nutné dodržet tloušťku pískového lože 8 cm pod a nad pláštěm kabelu, správné uložení mechanické ochrany nebo výstražné fólie.

C.1.7.3 Předání staveniště

Před zahájením stavby je povinností zástupce objednatele/investora zajistit předání staveniště zhotoviteli. Předání staveniště se uskutečňuje na základě písemného podnětu objednatele/investora, popř. zhotovitele stavby.

Předání staveniště se zúčastní zástupci:

- objednatele nebo investora stavby,
- zhotovitele stavby,
- správce zařízení (správa),

- provozovatele zařízení (servis).

Předání staveniště se provádí pochůzkou v místě plánované stavby a kontrolou stávajícího zařízení, které bude stavbou dotčeno. Zápisem do stavebního/montážního deníku, popř. zápisem o předání staveniště vyjádří zúčastnění své stanovisko, popř. doplní podmínky pro provádění stavby, které nebyly zapracovány do vyjádření v rámci stavebního řízení (požadavky na úpravu zeleně, posuny stožárů, způsob manipulace s doplňky, způsob manipulace s demontovaným zařízením apod.).

V případě neúčasti některého z výše uvedených účastníků musí tento zajistit uplatnění svých připomínek písemně před zahájením předání staveniště, později nebude na tyto připomínky brán zřetel.

C.1.7.4 Kontrola průběhu stavby

V průběhu stavby provádí stavební dozor pravidelné nebo nahodilé kontroly staveniště a způsobu provádění staveb, zejména dodržování technologických postupů a norem. Z průběhu těchto kontrol provádí zápisy do stavebního deníku s uvedením:

- zjištěných nedostatků a připomínek s uvedením způsobu nápravy,
- termínu zjednání nápravy,
- odsouhlasených změn oproti schválené PD,
- odsouhlasených víceprací.

C.1.7.5 Přejímací řízení staveb VO

1. Přejímací řízení se uskutečňuje na podnět zhotovitele po dokončení stavby. Termín konání se sjednává předem dle smlouvy. Řízení se zúčastní zástupci investora (objednatel stavby), zhotovitele, budoucího správce a provozovatele.
2. Přejímací řízení VO je proces, při kterém přejímající technik musí přezkoumat skutečnost, zda zhotovené dílo odpovídá odsouhlasené projektové dokumentaci.

Povinnosti investora:

- zajištění měření osvětlenosti vč. vypracování protokolu dle ČSN EN 13201 a ČSN EN 12 464-2
- u nové stavby dodání geodetického zaměření
- zajištění začlenění nových zařízení do informačního systému VO města se správcem systému

Povinnosti objednatele:

- kontrola veškeré předávané projektové dokumentace
 - kontrola fyzického stavu a funkčnosti předávaného zařízení
 - kontrola světelně-technických parametrů svítidel
3. Správce VO nebo jím pověřený technik vyhodnotí návaznost na stávající zařízení VO (nebo slavnostní osvětlení (SO)) tak, aby nová část zařízení byla plně funkční v souladu s okolním zařízením a nezhorsila parametry rozšiřované části soustavy (např. úbytky napětí na konci větve, $\cos \varphi$, rovnoměrnost zatížení fází, předepsaná hladina osvětlenosti podle příslušného výpočtu a norem apod.).
 4. 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 vychází revizní zprávu elektrické části zařízení.

5. Při zahájení přejímacího řízení předloží zhotovitel požadované doklady a po provedené kontrole dokladů pokračuje řízení kontrolou stavební části.
6. Při přejímacím řízení bude sepsán předávací protokol, který bude požadovaným dokumentem ke kolaudaci stavby.

C.1.7.6 Dokumentace k přejímacímu řízení

Vlastník předává správci prostřednictvím objednatele u přejímajícího řízení tuto požadovanou dokumentaci:

1. Dokumentaci skutečného provedení nebo prováděcí projekt upravený dle skutečného provedení ve dvojím vyhotovení, potvrzený zhotovitelem a odsouhlasený správcem.
2. Dokumentaci ke stavebnímu povolení ověřenou stavebním úřadem včetně stavebního povolení případně odsouhlasené změny.
3. Je-li zařízení umístěné na jiném pozemku než na pozemku města (obce) - souhlas vlastníka s jeho umístěním, popř. smlouvu o věcném břemeni.
4. Výchozí revizní zprávu elektrické části zařízení, ne starší než 30 dní ve dvojím vyhotovení s uvedením izolačního stavu kabelů, proudové zatížitelnosti jednotlivých fází na přívodu do ZM a na jednotlivých vývodech.
5. V případě zřízení nového zapínacího místa:
 - a) souhlas distributora elektrické energie (příslušné oblastní správy) s místem připojení na rozvod nízkého napětí (NN) a odsouhlasenou výší příkonu,
 - b) doklad o zaplacení příspěvku na rezervaci příkonu,
 - c) předání zákresu NN přípojky do odd. technické dokumentace příslušného distributora el. energie,
 - d) přihlášku na el. přípojku potvrzenou příslušnou oblastní správou distributora el. energie,
 - e) přihlášku k odběru el. energie (tzv. „na elektroměr“) potvrzenou revizním technikem registrovaným u distributora el. energie,
 - f) výrobní dokumentaci zařízení ZM se schématem zapojení, revizní zprávou a osvědčení o jakosti.
6. Geodetické zaměření všech prvků stavby v digitální formě (zejména zakryté části, tj. kabeláž, chráničky) a potvrzení o jejím předání místně příslušnému správci GIS.
7. Zápis o souhlasu technika správy s pokládkou a záhozem kabelů.
8. Doklad o odevzdání nebo likvidaci demontovaného materiálu.
9. Protokoly o shodě u dodávaného materiálu a výrobků.
10. Protokol měření kvality osvětlení VO (byl-li tento požadavek uplatněn v rámci stavebního řízení).
11. Prohlášení provozovatele řídicího systému o začlenění VO do informačního systému včetně výsledku provedení interních testů prokazující plnou funkčnost v souladu s požadovanou úrovní SmartCity uvedenou v PD.

C.1.7.7 Soupis kontrolovaných prvků

11 Zapínací místo

1. U nově zabudovaných rozvaděčů se kontroluje:
 - porovnání štítku výrobku s osvědčením od výrobce,
 - kontrola stavební části rozvaděče (jeho uchycení, umístění a ukotvení),

- kontrola hlavního jističe (hodnota, typ a funkce),
 - 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,
 - kontrola dotažení svorek na vývodních směrech a jednotlivých spínacích a jisticích prvcích,
 - přeměření proudové zátěže fází jednotlivých směrů a jejich souměrnost,
 - kontrola funkčnosti a ovládání zařízení,
 - kontrola funkčnosti inteligentního VO v rozsahu dle PD
 - v případě nového typu ZM kontrola prohlášení o shodě,
 - provedení zásypu kabelového prostoru a základu pískem.
2. U stávajícího rozvaděče ZM se kontroluje provedení prací souvisejících s připojením nového směrového kabelu a dodržení podmínek vyjádření k projektu souvisejících s napojením nového zařízení.

12 Stožáry

- kontrola stavby stožárů z hlediska projektovaných typů stožárů, včetně jejich označení evidenčními štítky, označení výrobků štítkem výrobce a jeho odsouhlasení s protokolem o shodě,
- umístění stožárů v závislosti na ochranném dopravním profilu komunikace nebo minimální průchodní šířce chodníku v souladu s příslušnými předpisy,
- pohledová kontrola provedení základu stožárů a u bezpaticových stožárů provedení „čepice“, kontrola svislého postavení stožárů, kontrola hloubky zapuštění dříku stožáru do základu,
- kontrola průchodu kabelů betonovým základem (ochrana kabelů proti poškození průchodem stožáru nebo pod patičí stožáru),
- kontrola funkčnosti dvířek a zámků stožárů včetně konzervace zámků,
- pohledová kontrola způsobu montáže a umístění stožárové elektrovýzbroje a hodnoty jistění, nulování dříků stožáru a patice stožáru, kontrola dotažení svorek svorkovnice stožárové výzbroje,
- kontrola příkonu svítidla (štítek) přeměření proudové zátěže a namátková kontrola souhlasu typu zdroje s odsouhlaseným projektem.

13 Ostatní nadzemní části zařízení

- pohledová kontrola upevnění a zavrtání výložníku (u převěsového osvětlení kontrola uchycení lan a svítidel),
- kontrola způsobu uzemnění stožáru,
- přeměření průchodnosti jednotlivých fází v koncových stožárech,
- označení stožárů identifikačním štítkem se symbolem ležaté nuly v případech, kde je provedeno odjištění pokračujícího kabelového vedení nebo označení odbočných a rozpojovacích stožárů,
- 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 chrániče).

14 Podzemní části zařízení

- V případě předání souhlasného stanoviska správce s pokládkou a záhozem kabelu není nutné kontrolovat vlastní uložení kabelů.
- Pokud ze závažných důvodů nemůže být provedena kontrola kladení kabelů v průběhu stavby, je součástí přejímacího řízení prohlídka kabelové trasy a kontrola uložení kabelů namátkovými sondami. V tom případě se kontroluje:

- o hloubka kabelové rýhy (nedostatečná hloubka uložení kabelu způsobuje vznik kabelových poruch při budoucích terénních úpravách a zbytečné hluboké uložení komplikuje odstraňování kabelových poruch),
- o uložení kabelů (při souběhu více kabelů /i s jinými druhy např. při souběžích „NN“ je nutno kontrolovat souběžnost kabelů – vyrovnanost kabelů), způsob vstupu kabelu ke stožárové výstroji, způsob provedení uložení kabelů v místě vstupu do betonového základu a křížení s jinými poduličnými zařízeními, způsob pokládky zemničů a provedení spojů zemničů, utěsnění vstupů do chrániček,
- o krytí kabelů zásypovým materiálem a pokládka v kabelové rýze,
- o uložení zemniče, jeho způsob spojení se stožáry a dalšími částmi zařízení.

15 Svítidla

- Typ svítidel odpovídající požadavku PD.
- Programovatelný předřadník svítidel.

Pokud zařízení vyhovuje příslušným ČSN (případně ISO) a této Směrnici, je předávajícím sepsán zápis, který podepíší zástupci zúčastněných stran.

C.1.7.8 Ochrana zeleně

- Ochrana vzrostlé zeleně – kabelové trasy by měly být vedeny přednostně mimo ochranné pásmo stromů a keřů. Toto ochranné pásmo je min. 2,5m od paty kmene stromu, měřeno od osy kmene je jeho hodnota min. 2,8m a v případě keřů je ochranné pásmo min. 100 cm od krajního keře v případě skupinové výsadby, nebo min. 150 cm od osy solitérního keře. Optimálně by měla trasa vést nejdříve ve vzdálenosti půdorysného průmětu okapové linie stromu. Je-li kabelová rýha vedena pod korunou stromu, požaduje se provedení mělkého výkopu výhradně ručním výkopem s uložení kabelu do chráničky s krytím 0,35 m (uložení dle ČSN 33-2000-5-52/Z1). V ochranném pásmu stromu nebude prováděna žádná škodlivá stavební činnost jako skladování materiálu, pojiždění těžkými mechanismy apod. Kabelové trasy by měly být přednostně vedeny také mimo výsadbové pásy a výsadbová místa určená pro růst stromů. V případě, že nebude možné vést kabelovou trasu mimo zelený pás, bude vedena co nejvíce v jeho okrajové části a pro bezvýkopové provádění oprav v zeleném pásmu se stromořadím bude umístěna do chráničky. V případě dřevin ve vlastnictví statutárního města Olomouce, které jsou součástí veřejné zeleně zařazené do správy odboru, je klíčové vyjádření odboru městské zeleně a odpadového hospodářství SMOI. K ostatním dřevinám je zapotřebí získat vyjádření jejich vlastníků či správců. V případě všech dřevin je zapotřebí respektovat vyjádření příslušného orgánu ochrany přírody, odboru životního prostředí MMOI. Opatření na ochranu zeleně musí být provedeno v souladu s ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích a arboristickým standardem SPPK A01 002:2017 Ochrana dřevin při stavební činnosti.
- Stožáry VO je nutné umísťovat od kmenů stromů do takové vzdálenosti, aby po vzrůstu stromu nezasahovaly větve do vyzařovacího úhlu svítidel, pokud to dovolí místní podmínky pro umístění stožáru a místní podmínky pro koordinaci se stromořadím a s ohledem na světelně technický výpočet roztečí stožárů. Minimální požadovaná vzdálenost osy stožáru VO od nejbližšího bodu kmene stromu by měla být 3 m. Pro vzdálenosti menší jak 3 m je rozhodující vyjádření správce VO a správce dotčených stromů. V případě stromů ve vlastnictví statutárního města Olomouce, které jsou součástí veřejné zeleně zařazené do správy odboru, od odboru městské zeleně a odpadového hospodářství SMOI a v případě všech stromů vyjádření příslušného orgánu ochrany

přírody, odboru životního prostředí MMOI. Umístění stožárů VO by mělo být koordinováno tak, aby nebránilo umístění stromořadí v uličním profilu. Stromořadí propojují systém zeleně města a zvyšují předpoklady města k adaptaci na změnu klimatu a je zapotřebí je v rámci uličních profilů zachovat a vytvářet podmínky pro jejich rozvoj.

- Úpravu vzrostlé zeleně prořezáním či kácením zajišťuje majitel zeleně. Požadavky na prořez zeleně je možné zaslat v případě zeleně ve vlastnictví statutárního města Olomouce, která je součástí veřejné zeleně zařazené do správy odboru, na odbor městské zeleně a odpadového hospodářství SMOI. V ostatních případech jejich vlastníkům či příslušným správcům zeleně. Kácení dřevin od stanovených parametrů a ochranu dřevin před poškozováním a ničením upravuje také zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, který je zapotřebí respektovat.

C.2 Standardy prvků VO

V případě rozšíření stávající soustavy VO nebo jejího doplnění budou použity tytéž konstrukční prvky, které tvoří stávající soustavu VO v daném místě.

C.2.1 Zapínací místa

Rozvaděč zapínacího místa je určen k napájení, jištění a zapínání VO v určité oblasti. Upřednostňuje se 3 dveřové provedení (napájecí část, elektroměrová část a vývodová část). 2 dveřové provedení (část elektroměrová a vývodová) se použije v případě omezeného prostoru pro umístění rozvaděče např. v soukromém objektu.

Napájecí část je pojistková skříň pro osazení nožových pojistek. Tato část musí být uzpůsobena připojovacím podmínkám distributora NN.

Elektroměrová část obsahuje hlavní jistič rozvaděče se jmenovitou hodnotou (povolenou dodavatelem) elektrické energie. Za hlavním jističem musí být rozvaděč opatřen zařízením pro osazení měření odběru elektrické energie. Za měřením je přes jištění připojena vývodová část rozvaděče. Tato část musí být uzpůsobena připojovacím podmínkám distributora NN.

Vývodová část je za měřením připojena na společný stykač, centrální signál v rámci řídicího systému, dále obsahuje třípólový přepínač (0-1-Aut), vývody na jednotlivé větve VO včetně jejich jištění (jištění každého vývodu samostatným jednofázovým jisticím prvkem (např. pojistkový odpínač)), a výstupní svorky pro kabely 6-35 mm² a další jisticí, spínací a ovládací prvky dle funkčnosti rozvaděče.

Součástí vývodové části je také zásuvka pro připojení elektrického ručního nářadí pro případ údržbových prací. Tato zásuvka musí být vybavena zvýšenou ochranou samočinným odpojením od zdroje proudovým chráničem se jmenovitým vybavovacím proudem 30 mA (dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 08/2007, čl. 471.2.3).

Hodnotu jmenovitého proudu hlavního trojpólového jističe ZM stanoví projektant, schválí správce. 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. Vzhledem k tomu, že celý odběr rozvaděče má induktivní charakter, lze po odsouhlasení distributorem NN použít jistič s charakteristikou „C“, obdobně jako u výtahů atd.

Pro zajištění bezproblémového spínání LED svítidel budou rozvaděče vybaveny omezovači proudu, popř. hybridními stykači, které spínají zařízení v okamžiku průchodu proudu nulou.

Umístění ZM

Umístění rozvaděčů musí splňovat podmínku trvalé přístupnosti. Přednostní umístění je ve volném terénu. Umístění v samostatné místnosti nebo zdi objektu se provede pouze 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.

Spodní okraj skříně musí být vždy min. 600 mm nad terénem (podlahou). V terénu musí být, zejména je-li ZM umístěno mimo zpevněnou plochu, zhotoven k ZM přístupový chodníček a manipulační zpevněná plocha před dveřmi rozvaděče o minimální šířce 80 cm a délce přesahující šířku rozvaděče o 20 cm na každé straně. Betonový základ rozvaděče je pod úrovní terénu s volným prostorem pod přední částí rozvaděče pro uložení a zához kabelů. Při použití podstavce pod skříň ZM je třeba se řídit dokumentací výrobce.

V nadzemní části základu prováděné do bednění jsou založeny plastové trouby v počtu, který je roven počtu vývodů ZM+1 (pro přívod). Půdorysná velikost nadzemní části základu nesmí přesahovat

půdorysné rozměry ZM. Základ rozvaděče musí být umístěn v nezámrazné hloubce a je-li v násypu, musí být násyp dostatečně zhutněn. Zděné základy nebo sokly ZM je nutno vysypat pískem z důvodů zamezení kondenzace vzdušné vlhkosti.

Doporučené značení ZM

Každé ZM je označeno čitelným sériovým číslem.

Jednotlivé kabelové vývody musí být značeny u jistícího prvku hlavním směrem napájení (název ulice), u koncovky vývodového kabelu štítkem označujícím označení větve, materiálu a průřezu vodičů a vyznačení místa druhého konce kabelu. Na dveřích ZM musí být označení výstražnou značkou a tabulkou zákazu „Elektrický rozvaděč - Nehas vodou ani pěnovými přístroji“. V každém rozvaděči bude umístěno schéma napájení všech stožárů VO, resp. zařízení.

Provedení ZM

Skříň ZM musí mít z výroby ochranu proti vylepování plakátů a ochranný nástřík proti UV záření. Skříň má zamykání energetickým zámkem běžného typu s možností doplnění o další zámek visacího typu. Stupeň krytí skříně ZM je min. IP 44. Uvnitř skříně bude pevné dno oddělující kabelový prostor od elektrické části proti vstupu drobných živočichů (slimák, myš atd.). Uvnitř rozvaděče je zářivkové osvětlení s vlastním vypínačem pro noční obsluhu.

Podstavce a pilíře se osazují podle dokumentace výrobce.

ZM se dodají s kompletní elektrickou výzbrojí a musí být vybaveny schématem zapojení.

Označení vodiče	Význam / využití vodiče	Barva izolace jednotlivých žil
L1	Fáze osvětlení	Černá
L2	Fáze osvětlení	Hnědá
L3	Fáze osvětlení	Šedá
PEN	Ochranný vodič	Zelenožlutá

Tab. 74 - Označování vodičů.

Zapínací místo musí být rovnoměrně zatíženo. Rovnoměrnosti se dosahuje správným zapojením jednotlivých osvětlovacích větví do rozvaděče. Je nutné dodržet maximální zatížení na vývod ze zapínacího místa vzhledem k dovolenému úbytku napětí na konci vedení. Rozvaděče zapínacích míst musí být vybaveny schématickým zapojením. Skříň musí být označena výstražnou značkou s katalogovým číslem 0101 - Pozor elektrické zařízení.

Ovládání

ZM budou vybavena spínacími dvoukanálovými astrohodinami.

C.2.2 Stožáry – konstrukční a designové řešení

Světelné místo je tvořeno zpravidla základem stožáru, stožárem s elektrovýzbrojí, výložníkem (pokud je použit) a jedním nebo více svítilny. Světelné místo je také tvořeno samostatným

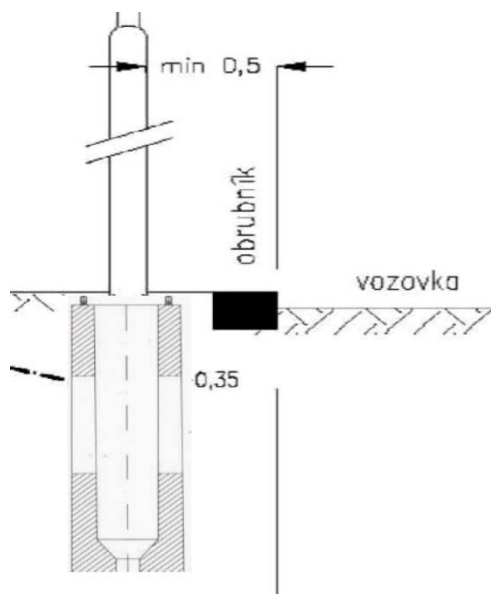
osvětlovacím výložníkem upevněným na jiném podpěrném bodu, než je stožár VO (např. výložník na zdi, na stožáru jiné sítě apod.) nebo svítidlo na převěsu.

Pro nově zřízená nebo rekonstruovaná světelná místa se použijí jen ponorem oboustranně žárově zinkované stožáry o jmenovitých výškách 4 m (použití pouze pro nepřístupná místa – na schodech), 5 m (pouze na místa, kde nelze zajet vysokozdvížnou plošinou), 6, 8, 10, 12 m nebo jiných správcem schválených stožárů, které jsou součástí například osvětlení v historických částech nebo atypických světelných míst (v souladu s architektonickým záměrem města, např. s polygonálním průřezem apod.). Část stožáru v místě vetknutí se opatří antikorozi ochrannou plastovou manžetou. Stožáry mohou být válcové stupňovité nebo kónické.

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

Vzdálenost přilehlé strany dřívku stožáru VO, resp. patice stožáru od vnitřní (vozovkové) strany obrubníku nesmí být dle ČSN 73 6005/Z4 7/2003 menší než 0,5 m (viz Obr. 28).

V místě křížení 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 VO s minimální vzdáleností přilehlé strany dřívku stožáru 1,0 m od vnitřní (vozovkové) strany obrubníku, a to s ohledem na zájmová pásma podzemních vedení a jejich obsazenost.

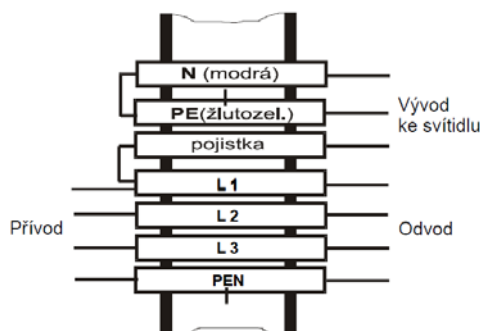


Obr. 28 - Vzorový řez vzdálenosti stožáru (patice) od komunikace.

Pokud je navržena nová pozice stožáru osvětlujícího přechod pro chodce ve vzdálenosti do cca 3 m od stávajícího stožáru VO, budou obě svítidla (VO a přechodové) umístěna na společném jednom stožáru. Toho lze docílit jedním z následujících způsobů:

- pro umístění přechodového svítidla se využije stávající pozice stožáru VO. Dodržení navržené pozice přechodového svítidla vůči přechodu pro chodce se zajistí atypickým (lomeným) výložníkem,
- stožár VO se demontuje a ve výpočtem navrženém místě pro osvětlení přechodu se instaluje nový stožár, který bude využit pro VO i osvětlení přechodu.

V okolí stromů se stožáry umísťují s ohledem na velikost koruny, v průměru minimálně 5 m od kmene stromu. Pokud nebude tato vzdálenost dodržena, jsou svítidla stíněna a následně nejsou dodrženy příslušné normy na komunikacích.



Obr. 29 - Zapojení kabelů.

Základy stožárů:

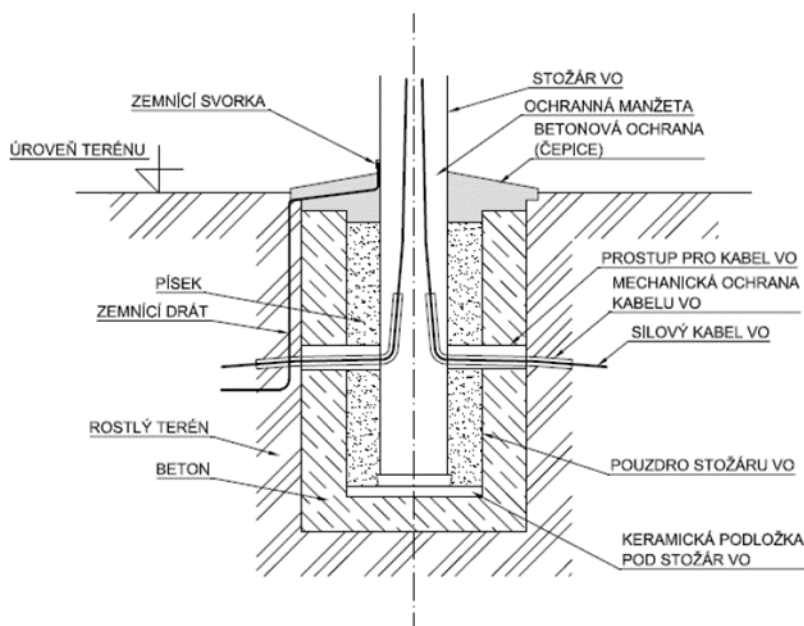
Základy pro všechny typy stožárů řeší dokumentace stavby v souladu s technickými listy výrobců stožárů. Rozměr základu stožáru je dán požadovanou funkcí stožáru, požadovanou stabilitou a také úložným prostředím. Rozměry základů je třeba upravit dle místních podmínek.

Na Obr. 30 jsou uvedeny příklady rozměrů základů pro různé typy stožárů. Přesný rozměr základu určí výrobce použitého stožáru nebo projektant.

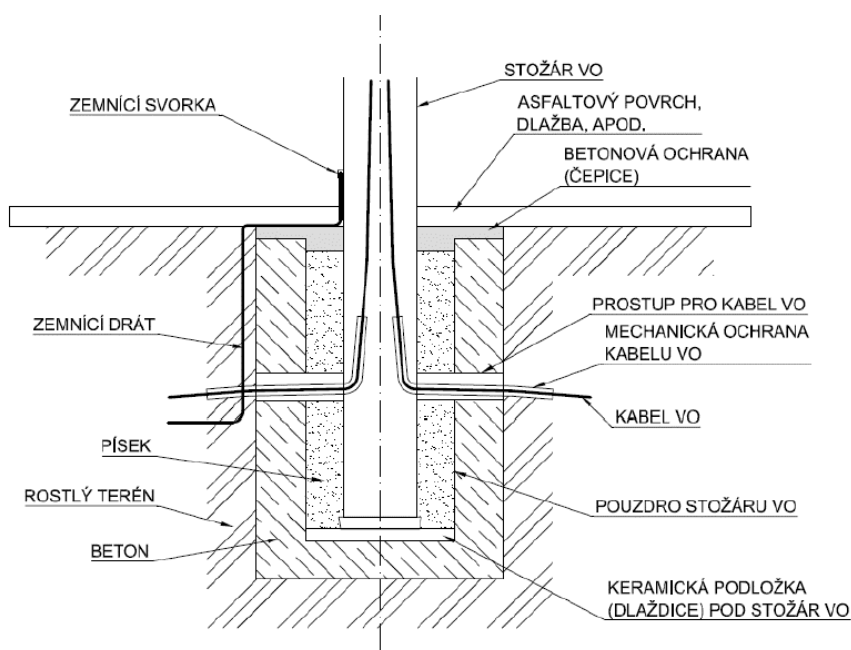


Obr. 30 - Doporučené charakteristiky základů pro kotvení stožárů(zdroj: www.kooperativa-vod.cz)

Na Obr. 31 a Obr. 32 jsou znázorněny vzorové řezy základů stožárů uloženého ve volném terénu, respektive v chodníku.



Obr. 31 - Vzorový řez základu vetknutého stožáru VO při uložení ve volném terénu.



Obr. 32 - Vzorový řez základem vetknutého stožáru VO pro uložení v chodníku.

Usazení stožáru do základu se provádí zasunutím do pouzdra, zaklínuje se dřevěnými klíny a po vyrovnání obsype a zhutní. Vložení do pouzdra se provede 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 nebo drobný štěrk, kvalitně zhutněn. Pouzdro nesmí být z porézního materiálu. Na dně pouzdra je třeba umístit podložku z keramického/plastového materiálu (dlaždice). 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

Ø 110 mm. Kabele VO musí být v místě vstupu do dřívku stožáru (cca 0,2 m před betonovým základem a 0,3 m za otvorem uvnitř dřívku stožáru) ochráněny korugovanou chráničkou Ø 40 mm.

Všechny bezpaticové stožáry musí být v místě vetknutí opatřeny betonovou ochranou (čepicí) o průměru 100 mm od stěny stožáru se sklonem od stožáru tak, aby výška u stožáru byla + 50 mm vzhledem k niveletě vetknutí do stávajícího terénu (povrchu).

Pozn.: Betonová ochrana (čepice) se neprovádí:

- a) v zádlažbě – musí být provedeno dobetonování ke stožáru pod povrchem dlažby v celé šíři pouzdra,*
- b) v povrchu s litým asfaltem – povrchová vrstva komunikace musí být pevně dokončena ke stožáru litým asfaltem, případně dobetonováním.*

Provedení:

- povrchová úprava – standardně žárové zinkování, ve specifických případech, např. dle zóny města (viz dokument Koncepce rozvoje veřejného osvětlení), a po schválení správcem VO i jiné barevné provedení.
- spodní část dřívku nad zemí je opatřena otvorem s dvířky pro montáž svorkovnice a elektropříslušenství
- min. rozměry dvířek 85 x 350 mm, uzamykatelné šroubem „velké D“ v provedení nerez nebo mosaz
- ve spodní části dřívku pro vetknutí je zhotoven 2x otvor pro průchod kabelů
- spodní část stožáru (část v zemi) bude opatřena antikorozi ochrannou plastovou manžetou pro zvýšení odolnosti proti korozi
- použití nestandardních stožárů podléhá schválení správcem VO

Použití dle výšky:

- použití dle výšky se řídí Tab. 75.

Výška stožáru	Použití
4 m	pouze do těžko přístupných míst jako jsou schodiště, srázy, kde obtížně lze zabezpečit pracoviště pro práci ve výškách
5 m	na pěší komunikace, parky, kde nelze vjet s montážní plošinou
6 – 14 m	ostatní komunikace, kde lze montážní práce se světlem provádět pomocí vysokozdvizné pracovní plošiny

Tab. 75 - Použití stožárů dle jejich výšky.

Použití dle typu:

- všechny nové stožáry budou bezpaticové
- paticové stožáry se použijí pouze v případě doplnění stožáru do řady stávajících stožárů paticových, pro zachování jednotného vzhledu
- paticové stožáry se také použijí v případě, kdy bude třeba více místa v prostoru svorkovnice pro instalaci dalšího zařízení
- použití paticových stožárů bude schváleno správcem VO

Typ stožáru	Použití
válcové dvoustupňové	pouze do výšky 5 m, použití světidla bez výložníku
válcové třístupňové	standardní použití
válcové bezstupňové	dle charakteristické zóny města

Tab. 76 - Použití stožárů dle typu.

Použití dle materiálu:

- použití stožárů dle materiálu se řídí Tab. 77.

Materiál stožáru	Použití
ocelové	standardní použití
ocelové	dekorativní pro architektonická řešení

Tab. 77 - Použití stožárů dle materiálu.

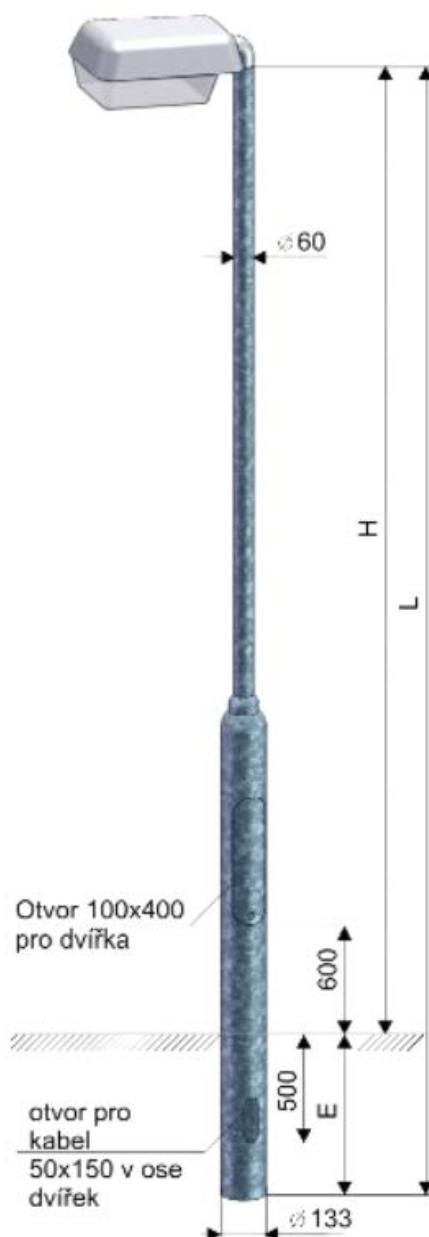
Životnost stožárů

- životnosti stožárů v závislosti na typu stožáru jsou uvedeny v Tab. 78.

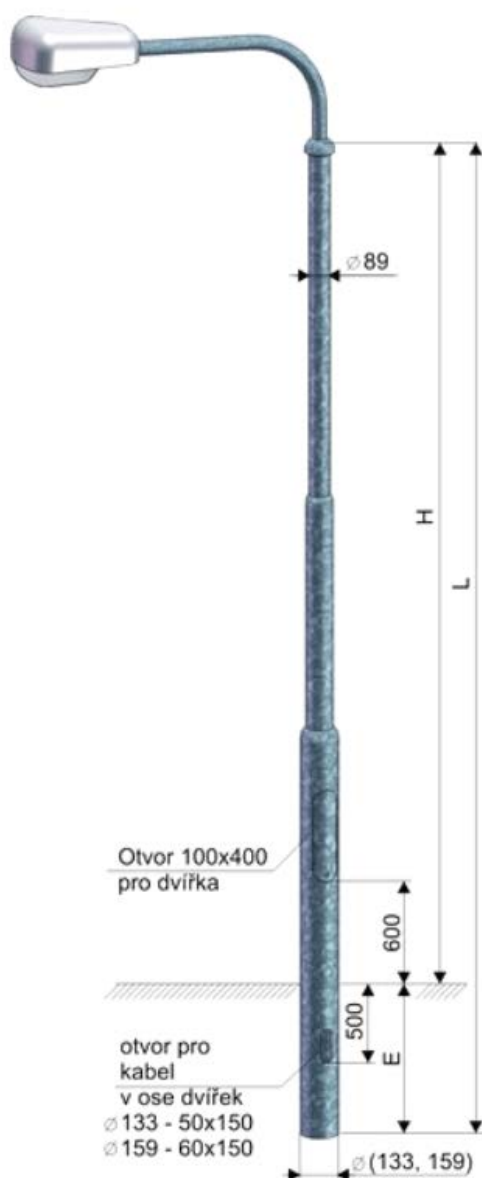
Typ stožáru	Stáří stožáru
Sadové	25 let
Výložníkové	30 – 45 let

Tab. 78 - Stáří stožárů v závislosti na typu stožáru.

Stožáry válcové – stupňovité



Obr. 33 - Technické specifikace stupňovité stožáry válcové pro výšku do 6 m.



Obr. 34 - Technické specifikace stupňovité stožáry válcové pro výšku do 14 m

C.2.3 Výložníky

Stožáry VO s celkovou výškou nad 6 m, u kterých bude nebo může být v budoucnu prostor omezen vzrostlou zelení a od kterých může dopadat rušivé světlo na objekty obytných domů, budou vždy osazeny výložníky o délkách, které budou adekvátní k šířce komunikace. Výjimky s ohledem na konkrétní prostorové uspořádání schvaluje správce VO.

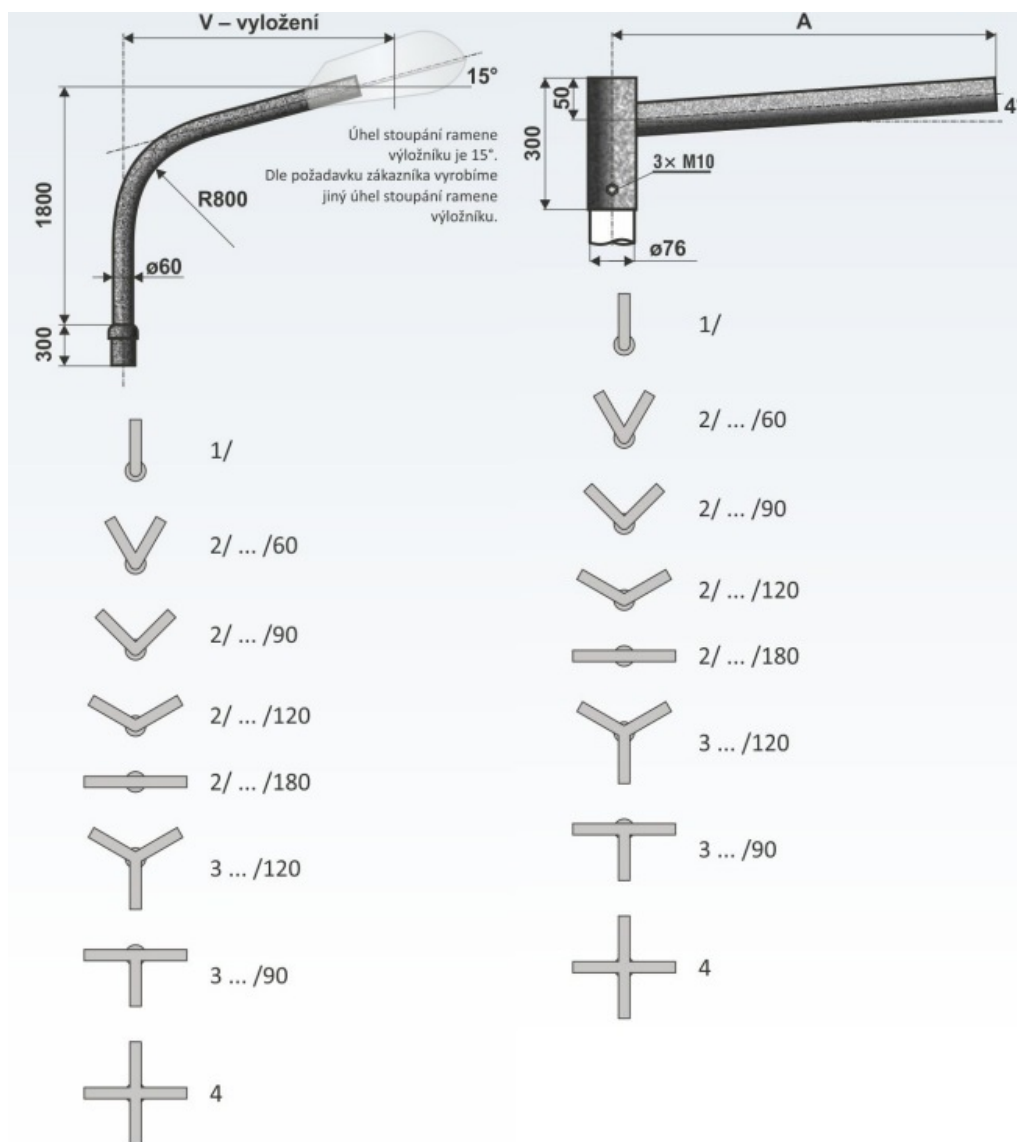
Provedení a typ výložníku určuje projektová dokumentace a schvaluje správce VO nebo musí designově navazovat na stávající osvětlovací soustavu.

Povrchová úprava

- standardně žárové zinkování, ve specifických případech, např. dle zóny města (viz dokument Koncepce rozvoje veřejného osvětlení), a po schválení správcem VO i jiné barevné provedení.

Provedení

- jedná se o výložníky, které se nasazují na vrchní stupeň dříku a fixují se ve zvolené pozici pomocí šroubů
- 1-4 ramenné, délka vyložení v závislosti na výšce stožáru



Obr. 35 - Výložník obloukový a rovný (zdroj: www.amako.cz)

C.2.4 Stožárové elektrovýzbroje

Elektrická výzbroj musí umožňovat připojení hliníkových i měděných kabelů do průřezu 35 mm². Musí být opatřena ochrannou svorkou pro připojení ochranného vodiče a provedena tak, aby namontováním do prostoru stožáru bylo zajištěno vodivé spojení neživých částí stožáru a elektrovýzbroje. V případě svorkovnice tvořené svorky na DIN liště bude každá svorka od druhé oddělena zarážecí svorkou (přepážkou) pro eliminaci zkratu mezi fázemi při zvýšené vlhkosti. Součástí elektrické výzbroje je jistící prvek svítidla a jiného připojeného zařízení. Každé svítidlo nebo připojené zařízení je jištěno samostatně. Výjimku tvoří zemní svítidla, způsob jištění schvaluje správce.

Provedení a typ stožárové výzbroje určuje projektová dokumentace a schvaluje správce.

Odbočuje-li od paticových stožárů více kabelů, pro které není dimenzovaná svorkovnice, opatří se další potřebnou výzbrojí nebo rozšíří stávající výzbroj. V případě nutnosti odbočku jistit na trase se do stožáru umístí směrové jištění. Případné jiné řešení je nutno projednat se správcem.

K jištění svítidel se používá schválená výzbroj, jejíž součástí je pojistka, přičemž:

1. jištění svítidel do příkonu 70 W se provádí pojistkami 6 A,
2. jištění svítidel s příkonem nad 70 W se provádí pojistkami 10 A, resp. dle příkonu svítidla

Přívodní kabel ve směru od zdroje napětí do stožáru vede z levé strany, odchodní z pravé strany el. výzbroje. V prostoru pro připojení musí být zachován dostatečný manipulační prostor pro instalaci.



Obr. 36 - Stožárová výzbroj Fulnek SR 481 Z/Un.

C.2.5 Kabely a vedení

C.2.5.1 Podzemní vedení

1. Všechna rozvodná kabelová vedení VO musejí být provedena v souladu s ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 se stejným průřezem ochranného vodiče, jako jsou průřezy fázových vodičů.
2. Pro kabelová vedení se standardně použijí měděné vodiče (typ J – pevné uložení; typ G – pohyblivé šňůry) s průřezem 4 x 16 mm².
3. Pro všechna nová kabelová vedení na území města se použijí silové kabely CYKY-J 4x16 mm² s měděnými vodiči pro pevné uložení. Vedení musí být po celé délce své trasy uloženo v plastových (korugovaných) chráničkách, přičemž je nutné ho vést tak, aby při nevhodném

uložení, umístění nebo provedení nedošlo ke vzniku nebezpečí osobám, zvířatům nebo majetku. Pokud je vedení vystaveno zvýšenému nebezpečí mechanického poškození, je nutné při jeho návrhu zohlednit tato nebezpečí a zajistit jeho dostatečnou ochranu. Takové případy se vyskytují např. při vstupu kabelů do budov, při obcházení nebo přecházení konstrukcí v zemi, při křížování komunikací. V nově budovaných oblastech VO budou položeny rezervní chráničky pro budoucí využití.

4. Před pokládkou kabelů je nezbytné správně vytýčit kabelové trasy, světelná místa a zapínací místa VO s vytýčením ostatních existujících inženýrských sítí. V odůvodněných případech je nutné provést zaměření hranic pozemků.
5. Kabely pro VO se musí klást v souladu s normou Prostorové uspořádání sítí technického vybavení ČSN 73 6005 především následovně:
 - a) v linii stožárů VO,
 - b) ve společné trase s ostatními silovými kabely NN,
 - c) u převěsů a osvětlovacích výložníků na zdi nejbližší k regulační čáře a zařízení VO.
6. Kladení kabelů musí být prováděno dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, projektové dokumentace stavby za podmínek stanovených v územním rozhodnutí a ve stavebním povolení s ohledem na majetkové vztahy dotčených pozemků. Při návrhu hloubky uložení je třeba brát v úvahu konstrukční tloušťku pozemních komunikací. Hloubky uložení kabelů jsou pro všechny varianty zátěže na komunikaci či nadloží kabelů popsány v ČSN 33 2000-5-52 ed. 2.
7. Kabely se nesmí klást do země v půdách obsahujících soli a kyseliny, v půdách s hnilými látkami a v půdách písčitých a kamenitých. V takových případech se doporučuje kabely uložit do kanálů, tunelů, ochranných trub nebo jinak vhodně chránit před mechanickým a chemickým působením, popř. použít kabely, odolávající vlivům těchto prostředí. Tento způsob uložení kabelů musí být navržen v projektové dokumentaci a schválen správcem VO, v případě nepředvídatelných výskytů těchto půdních podmínek musí být dodatečně zanesen do dokumentace skutečného provedení stavby.
8. Způsob polohy kabelů řeší projektová dokumentace.
9. Venkovní teplota ovzduší při kladení kabelů VO, pokud to nepředepisuje příslušná předmětová 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 předmětová norma kabelů poloměry ohybů kabelu menší, smí se kabely klást s nejmenšími dovolenými poloměry ohybu 15 d, kde "d" je 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 ed. 2 a ČSN 73 6005.
12. Veškeré kabely v rozvodech VO musí být spojovány, odbočovány, ukončovány nebo rozvětčovány kabelovými soubory schválenými správcem VO.
13. Všechna rozvodná vedení VO musí být provedena se stejným průřezem ochranného vodiče, jako jsou průřezy fázových vodičů. U průřezu fázových vodičů větších než 25 mm² je povoleno v soustavě TN-C použití průměru ochranného vodiče o jeden stupeň nižší.
14. Kabely elektrického rozvodu VO musí být na všech koncích v místech připojení v rozvaděčích a stožárových rozvodnicích tam, kde dochází k odbočení dalšího/-ch kabelu/-ů od průběžného rozvodu, označeny štítkem s údaji:
 - a) materiál a průřez kabelu podle značení ČSN (příklad značení: CYKY-J 4x16 mm²),
 - b) vyznačení místa druhého konce přípojky.

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

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

16. Spojování vodičů ve spojkách, stejně jako spojování kabelových ok s vodičem za koncovkou, se provádí nerozebíratelným způsobem (pájením, lisováním, šroubovými spoji a další).
17. Konce kabelů nezapojených do stožárové svorkovnice (rezervní propoj) budou opatřeny smrštitelnými kabelovými koncovkami či uzávěry zabraňujícími proniknutí vlhkosti.
18. Svody od svítidla ke svorkovnici ve stožáru budou provedeny měděnými kabely v soustavě TN-S 3x1,5 mm². Každé svítidlo bude mít samostatné jištění min. 1x6 A, svítidla o příkonu nad 70 W budou mít jištění 1x10 A.
19. Uložení kabelů pod vozovkou, vjezdy apod. budou kabely vedeny v ochranné trubce, trubka bude obetonována a konce zapěněny.
20. Všechny stožáry budou přizemněny zemnicím drátem FeZn Ø 10, který bude veden společně s kabely. Stožáry se přizemňují jako náhodné jímáče výbojů blesků.
21. Před zahájením jakékoliv stavební činnosti v blízkosti kabelů VO je nutné si nechat tyto kabely vytýčit. Kabely nesmí být v základech zabetonovány.

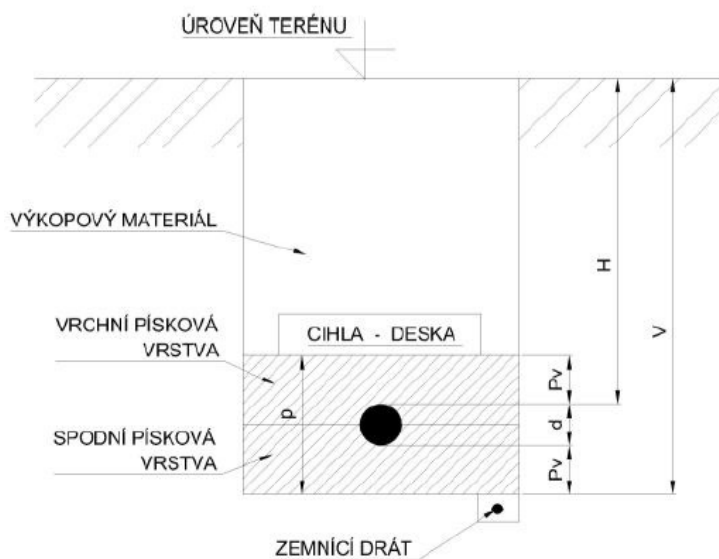
V Tab. 79 jsou uvedeny minimální povolené hloubky uložení kabelu VO v terénu, chodníku a ve vozovce. Hloubka uložení kabelu závisí jednak na materiálu, ve kterém je uložen a jednak na jmenovitém napětí soustavy.

Jmenovité napětí soustavy (kV)	Hloubka H (cm) – nejmenší povolená		
	Terén	Chodník	Vozovka, krajnice vozovky
do 1 včetně	35, 70	35	100
od 1 do 10 včetně	70	50	100
od 10 do 35 včetně	100	100	100
od 35 do 110 včetně ¹⁾	130	130	130
Sdělovací, řídicí a zvláštní obvody	Obvykle ve stejné hloubce jako kabel silový		

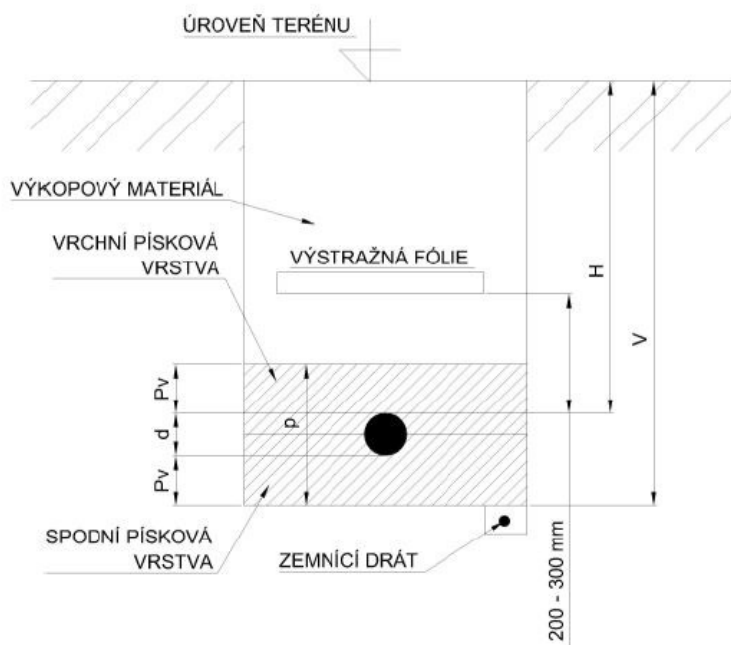
¹⁾ Pro kladení kabelů 110 kV v chodnících je nutné projednat jejich uložení s provozovateli sousedních vedení, hlavně s příslušným plynárenským podnikem.

Tab. 79 - Minimální povolené hloubky uložení kabelů.

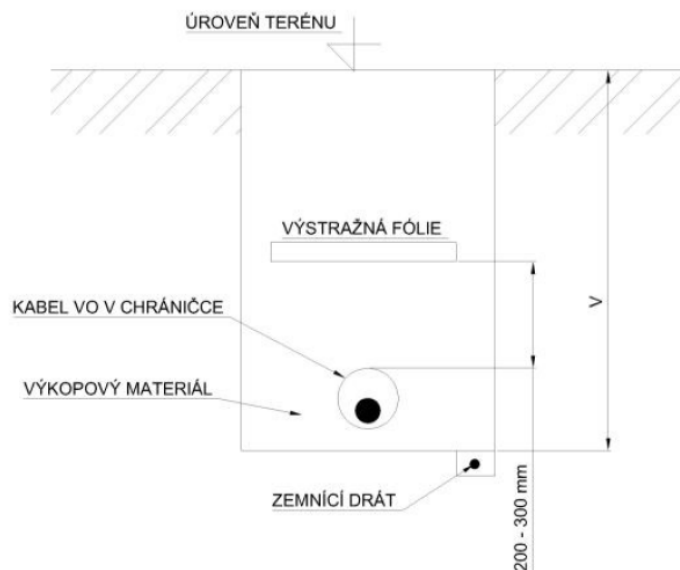
Na Obr. 37 až Obr. 39 je znázorněno, jak má být kabel VO umístěn za použití různých možností. Jedná se o 3 možnosti uložení, a to dle toho, zda je nad kabelem (respektive na pískové vrstvě) umístěna cihla nebo deska nebo zda je nad kabelem uložena ochranná fólie, popřípadě je celý kabel uložen v chrániče.



Obr. 37 - Vzorový řez uložení kabelového vedení VO s mechanickou ochranou v provedení pískové lože + mechanická ochrana nad kabelovým vedením (cihla, tvárnice, dlaždice či PVC deska).



Obr. 38 - Vzorový řez uložení kabelového vedení VO s mechanickou ochranou v provedení pouze z pískového lože a s položením výstražné bezpečnostní fólie do výkopu.



Obr. 39 - Vzorový řez uložení kabelového vedení VO s mechanickou ochranou v provedení ochranné trubky (PVC, HDPE...) a s položením výstražné bezpečnostní fólie do výkopu.

Legenda k Obr. 37 až Obr. 39:

H = hloubka uložení

V = hloubka výkopu rýhy = $H + d + P_v$

P_v = písková vrstva 80 mm do 52 kV včetně, pro 110 kV 120 mm

p = pískové lože = $d + 2 P_v$

d = vnější průměr kabelu

C.2.5.2 Nadzemní vedení

1. V rámci rekonstrukce nebo nové stavby VO se nadzemní vedení nepřipouští.
2. Na stávajících úsecích s vrchním vedením se oprava a obnova vrchního vedení provádí výhradně s použitím izolovaných kabelů AES a k tomu příslušných kabelových souborů pro připojení svítidla.
3. Přejít z podzemního kabelového vedení na nadzemní 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.
4. Nadzemní vedení VO 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 ed. 3 a ČSN 33 2000-5-52 ed. 2.
 - 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. ze stejné transformační stanice). Nepřípustné je zavlečení napětí na společné podpěrné body z jiné transformační stanice přes rozvod VO.
- e) Na podpěrné body distribuční sítě NN se smějí umístit nejvýše dvě vedení VO napájená ze stejného zapínacího místa.
- f) V případě využití podpěrných bodů distribuční sítě NN musí být všechny příslušné rozvodné prvky, tj. přechodové skříně, rozvaděče apod., opatřeny pouzdem pro osazení jednotného zámku správce VO.

Životnost kabelů

Reálná životnost kabelového vedení z praxe je cca 50 let.

C.2.6 Řídicí systém pro veřejné osvětlení

Řídicí systém I. úrovně SmartCity obsahuje ovládací prvky VO a řídicí prvky napájecího systému VO, které ovládají jednotlivé rozvaděče případně i jednotlivé větve VO. Tyto prvky budou umístěny v RVO pod trvalým napájením.

Řídicí systém musí zajistit následující funkcionalitu:

- Dostatečně rychlá oboustranná komunikace mezi centrálním systémem a lokálními uzly pro zabezpečení monitorování VO.
- Interoperabilita a otevřenost komunikační infrastruktury pro použití v rámci jiných systémů a podsystémů městské infrastruktury.
- Nepřetržité napájení svorkovnic světelných bodů, které umožní vznik dalších služeb (napájení informačních tabulí, reklam, nabíjecích stanic apod.).

Při modernizaci a výstavbě nového VO budou svítidla uliční i sadová připravena na budoucí komunikaci s řídicím systémem SmartCity.

Parametry řídicího systému pro I. úroveň SmartCity

RVO:

- Externí napojení kalibrovaného elektroměru (připojení elektroměru a prohlížení stavu elektroměru přes vzdálený dispečink).
- Měření veličin na jednotlivých fázích v rozvaděčích: proud(A), napětí (V), výkon (kW), otevřený dveřový kontakt, detekce proudových úniků na el. vedení, počet zapojených světelných bodů (pokud jsou svítidla osazeny komunikačním modulem).
- Přepěťová ochrana do 500 VA.
- Spínání / vypínání všech fází (větví) najednou.
- Každá fáze (větev) má možnost být samostatně spínaná / vypínaná jak to dovoluje instalovaný stykač.

- Komunikační rozhraní: samotný řídicí a regulační ovládací software je umístěný na vzdáleném serveru a připojí se za pomoci GSM sítě resp. přes WiFi v bezlicenčním pásmu.

- Informace o upozorněních (proudových únicích na el. vedení, narušení RVO, ztráta GSM signálu, elektronického předřadníku, pokles napětí (V), pokles proudu (A)) na email a SMS zprávy.

Vzdálený dispečink:

- Umožňuje monitorovat, řídit a kontrolovat stav komplexní sítě VO včetně přenosu všech měřených a monitorovaných veličin a pokynů.

Základní modul obsahuje:

- Řídicí pult VO – PC pracoviště na lokální úrovni (město) a na vzdálené úrovni (servisní centrum).

- Software pro mobilní komunikaci - aplikaci (licenci) s přístupovými právy.

Systém řízení, monitoringu a regulace soustavy VO jako celek splňuje požadavky:

- Řídicí aplikace nezávislá na operačním systému.

- Okamžité hlášení poruch a upozornění na servisní pracoviště a na předdefinované e-maily.

- Měření aktuální veličiny na jednotlivých fázích - větvích v rámci RVO: proud (A), napětí (V), výkon (kW).

- Průběžné zaznamenávání naměřených veličin na jednotlivých fázích v rámci RVO: proud(A), napětí (V), výkon (kW).

- Umožňuje komunikaci a řízení svítidel v rámci systému IoT (Internet of Things).

C.2.7 Svítidla a jejich specifikace

C.2.7.1 Technické požadavky na nová svítidla

Stanovení technických požadavků na svítidla je důležité stanovit tak, aby byly v případě montáže nových LED svítidel vybrány takové, které splňují všechny důležité parametry, a to nejen mechanické, ale také světelné. V dnešní době je na trhu nepřeberné množství LED svítidel, a ne vždy je důležité sledovat jen „běžné parametry“ jako je příkon, měrný výkon, IK atd. Z hlediska světelně technického jsou důležité optiky svítidel, zejména jejich množstevní výběr, protože každá ulice (úsek) má své charakteristické parametry (šířku, umístění svítidla (výška, odsazení)) a při možnosti výběru z více kvalitních optik je možné směřovat světelný tok jen tam, kam je to potřeba. Nejdůležitějším parametrem svítidla je tedy to, jak dokáže distribuovat světelný tok tam, kam je potřeba. Tento „parametr“ svítidla je ale možné ověřit pouze světelně technickým výpočtem pro každou konkrétní ulici (oblast), tento parametr nelze vyčíst z katalogového listu. Výrobci svítidel sice v katalogových listech udávají množství optik a jejich vyzařovací křivky, ale vždy je nutné provést světelně technický výpočet, abychom věděli, jakou křivku na danou ulici použít.

Světelné technické vlastnosti:

- světelná účinnost svítidla
- rozložení světelného toku
- vyzařování do horního poloprostoru ULOR je 0 lm
- teplota chromatičnosti, u LED svítidel je barva teplá (<3000 K), neutrální (3000 K – 4000 K) nebo studená bílá (>4000 K)
- oslnění a index podání barev Ra

Konstrukční řešení:

- Doba života
 - Jedním z ukazatelů je životnost svítidel. Počet hodin v provozu, během kterých světelný výkon poklesne na x % od původního světelného výkonu.
 - Příklad: doba životnosti 100 000 h při L90B10 znamená, že po 100 000 h svícení bude zaznamenán u 10 % svítidel pokles pod 90 % původního světelného výkonu.
- Stupeň krytí optické a elektrické části IPxx
 - Stupeň krytí udává odolnost elektrického zařízení proti vniknutí cizího tělesa a vniknutí kapaliny (vody)
- Mechanická odolnost svítidla IKxx
 - Mechanická odolnost IK vyjadřuje na stupnici od 0 do 10 hodnotu mechanické energie, kterou je schopno zařízení nebo svítidlo absorbovat bez jeho poškození.
- Použité materiály
 - Vhodný materiál napomáhá odvodu tepla z čipu a tím zabraňuje jeho degradaci.
- Složitost montáže na výložník nebo dřík stožáru.
- Náročnost přístupu do svítidla.
- Náklon svítidla.
- U svítidel s LED zdrojem je důležitá jakost a spolehlivost předřadníku a LED čipů.

Designové řešení svítidla:

- Vhodnost použití pro hlavní komunikace.
- Vhodnost použití pro pěší zóny, parky apod.
- Respektování urbanisticky a památkově cenných oblastí.

Životnost svítidel

- Životnost svítidel se pohybuje v rozmezí cca 10 – 20 let.

V Tab. 80 jsou uvedeny technické parametry svítidel.

V případech rekonstrukce nebo rozšíření soustavy VO v částech města, kde jsou ještě svítidla se sodíkovými zdroji, budou použita svítidla stávajících typů pro zachování uceleného vzhledu dané oblasti.

Zvolený typ svítidla s příslušnými technickými parametry a světelným zdrojem musí být podložen světelně technickým výpočtem.

Technické parametry	
Svítilidlo musí být osazeno čipy SMD, nikoliv COB	ANO
Funkce konstantního světelného toku	ANO
Index podání barev	≥ 70
Teplota Chromatičnosti	2700 K - 4000 K
Optické charakteristiky	ANO
Měrný výkon svítidla	≥140 lm/W
Účinník (cos φ)	≥ 0,97
Ochrana proti přepětí	10 kV
Krytí svítidla IP	66
Světelné zdroje opatřeny teplotní ochranou	ANO
Mechanická odolnost	IK 09
Při užití více LED modulů/bloků ve svítidle možnost výměny každého samostatně	ANO
LED moduly s kvalitním pasivním chlazením a vlastní tepelnou ochranou při přehřátí modulu (pro zaručení garantované životnosti), nepřípouští se použití chlazení svítidla pomocí ventilátorů	ANO
Pracovní teplota svítidla musí být garantována při teplotě okolí v rozsahu -40 až +50 °C	ANO
Minimální doba životnosti svítidla vč. LED zdrojů musí být 100 000 provozních hodin	L97B10
Řiditelný driver - variantně DALI, 1-10V, autonomní stmívání	ANO
Osazení NEMA/Zhaga konektorem	ANO
Autonomní regulace světelného toku v případě, že svítidlo není vybaveno komunikačním modulem pro II. úroveň SmartCity	ANO
Možnost uchycení na stožár i výložník na Ø dřívku a výložníku 60 mm	ANO
Možnost náklonu pomocí držáku svítidla minimálně v rozsahu: 0° až +15° při montáži na sloup / 0° až - 15° při montáži na výložník	ANO
Při užití více LED modulů/bloků ve svítidle možnost výměny každého samostatně	ANO
Svítilidla musí umožňovat vyjmutí / výměny / opravy bloku elektrické části svítidla - napájecího bloku.	ANO
Svítilidlo a napájecí zdroj musí splňovat tyto normy: CE, ENEC, ENEC+, ČSN EN 60598, ČSN EN 55015, ČSN EN 62384, ČSN EN 62368, ČSN EN 61000, ČSN EN 61547, ČSN EN 61347	ANO
Do svítidla musí jít vložit přídatný modul umožňující komunikaci s rozváděčem nebo serverem	ANO
Přístup k svítidlu	vstup s nářadím
Minimální záruční doba na svítidlo	10 let
Minimální záruční doba elektronického předřadníku	5 let
Hmotnost svítidla	≤ 10 kg
Optický kryt z rovného skla (ULOR 0%)	ANO

Tab. 80 - Technické parametry svítidel