Generel veřejného osvětlení

Dopravní podnik Karlovy Vary, a.s.

a

KarlovyVARY°

DPKV

Identifikační údaje:

Objednatel	Dopravní podnik Karlovy Vary, a.s.
se sídlem:	Sportovní 656/1, 360 09 Karlovy Vary
IČ:	48364282
Zastoupený:	místopředsedou představenstva Ing. Lukášem Siřínkem
Zpracovatel:	AZ elektroprojekce, s.r.o.
adresa:	Přemyšlenská 13A, Praha 8
IČ:	25756095
Statutární zástupce:	Ing. A. Získal
Vedoucí projektu:	Ing. A.Získal
Kontakt:	Tel. 284 007 631, e-mail: ziskal@azep.cz

Datum: leden 2018

Obsah:

Identifikační údaje: ... 2
1. Úvod ... 6
2. Projektové podklady ... 6
3. Právní předpisy a technické normy ... 7
4. Terminologie ... 9
4.1 Struktura veřejného osvětlení ... 10
5. Základní plán veřejného osvětlení ... 11
5.1 Architektonicko-urbanistická analýza ... 11
5.1.1 Historie města ... 11
5.1.2 Geografie města ... 12
5.1.3 Urbanistická skladba a vývoj města ... 12
5.2 Dopravně bezpečnostní analýza ... 16
5.2.1 Struktura komunikací, teplota chromatičnosti ... 16
5.2.2 Intenzita dopravy ... 17
5.2.3 Nehodovost ... 18
5.3 Environmentální analýza (rušivý vliv na místní obyvatele, řidiče, vzhled města) ... 20
5.4 Obecná specifikace typu osvětlovací soustavy ... 21
5.4.1 Průjezdní komunikace ... 21
5.4.2 Průmyslová oblast ... 21
5.4.3 Památková rezervace ... 21
5.4.4 Rezidenční oblast ... 21
5.5 Architekturní osvětlení ... 24
6. Zatřídění komunikací do tříd osvětlení (M, C, P) ... 25
6.1 Definování tříd osvětlení ... 25
6.2 Výstup v grafické a tabulkové podobě ... 27
7. Standardy činností veřejného osvětlení ... 28
7.1 Správa VO ... 28
7.1.1 Správa majetku ... 28
7.1.2 Zastupování vlastníka zařízení vůči třetím stranám ... 29
7.1.3 Ochrana spravovaného zařízení ... 31
7.1.4 Technická činnost ... 31
7.1.5 Další využití spravovaného zařízení ... 32
7.1.6 Pravidla pro značení zařízení VO ... 32
7.1.7 Povinnosti investora při rekonstrukci a přeložkách VO ... 32
7.2 Údržba a servis VO - obecný popis problematiky údržby ... 34

7.2.1 Centrální dispečink 34
7.2.2 Preventivní údržba 34
7.2.3 Operativní údržba 34
7.2.4 Havarijní údržba 34
7.2.5 Ostatní činnosti 34
7.3 Energetický management 34
7.4 Obnova a rozvoj VO 35
7.4.1 Úplná rekonstrukce 35
7.4.2 Rekonstrukce s výměnou svítidel a stožárů 35
7.4.3 Rekonstrukce s výměnou svítidel 35
7.4.4 Nátěr stožárů 35
7.4.5 Rekonstrukce kabelové sítě 35
7.4.6 Rekonstrukce zapínacích míst 35
7.5 Projektování VO 36
7.5.1 Elektrické přípojky 36
7.5.2 Rozvaděče zapínacích míst (ZM) 36
7.5.3 Kabelové rozvody VO (typy kabelů, uložení, zakončení, odbočky, spojování) 38
7.5.4 Stožáry VO (pravidla pro umístění, stožárové základy, nátěry) 41
7.5.5 Přisvětlení chodců na přechodech pro chodce dle TKP15 45
7.6 Určení pravidel pro využití stožárů VO (z pohledu reklamy a dekorativní výzdoby) 48
7.6.1 Reklamní nosiče 48
7.6.2 Vánoční výzdoba 49
7.6.3 Květinová výzdoba 50
8. Veřejné osvětlení a SMART CITY (telemanagement) 51
8.1 Provázání s veřejnou hromadnou dopravou 51
8.1.1 Bílá kniha 52
8.2 Projektové návrhy uplatnitelné v konceptu Smartcity z pohledu veřejného osvětlení 53
8.3 Univerzální platforma pro řízení města a VO 55
8.3.1 Technologická a funkční architektura 55
8.3.2 Redundance 56
8.3.3 Efektivita 56
8.3.4 Modularita 57
9. Městské standardy prvků VO 58
10. Typizované světelně technické výpočty 59

Příloha č. 1 – Zatřídění komunikací – tabulková a mapová část

Příloha č. 2 – Městské standardy prvků VO

1. Úvod

Tento dokument zpracovaný pro Dopravní podnik Karlovy Vary, a.s. za účelem zajištění činnosti veřejného osvětlení představuje hlavní soubor pravidel města (s respektováním požadavků zákonů a norem), jimiž se řídí rekonstrukce, obnova, modernizace a výstavba VO v obci. Zahrnuje také specifické požadavky odborníků, např. jaký vliv má mít VO na celkový obraz obce (vize architektů, památkářů atd.). Veřejné osvětlení není jen funkční zařízení, ale protože je viditelné i ve dne, působí jako architektonický prvek prostředí města. Design a umístění zařízení a vybavení pro silniční osvětlení může způsobit velký rozdíl ve vzhledu silnice a prostředí kolem silnice ve dne i v noci. To platí nejen pro uživatele silnice, ale i pro pozorovatele sledujícího zařízení z určité vzdálenosti od silnice.

Denní vzhled je posuzován podle následujících údajů:
- volba nosného zařízení, např. stožáry s rameny nebo bez nich, závěsné dráty nebo přímá montáž na budovy.
- design a barva stožárů osvětlení.
- rozměr a výška stožárů osvětlení nebo jiných závěsných prvků v poměru k výšce přilehlé budovy, stromům a jiným nápadným objektům v zorném poli.
- umístění sloupů osvětlení vzhledem k pohledům scénické hodnoty
- design, délka a sklon ramen sloupu.
- sklon svítidla
- volba svítidla – design

Generel veřejného osvětlení vychází z pasportu veřejného osvětlení a je jedním ze základních dokumentů pro plánování rozvoje zařízení VO v daném městě či obci. Má za cíl minimalizovat příkon osvětlovacích soustav při dodržení nezbytných požadavků na bezpečnost dopravy, osob a majetku. Generel VO především stanoví světelně technické parametry VO bez ohledu na jeho skutečný stav. Hlavní součástí generelu VO je přiřazení tříd osvětlení jednotlivým osvětlovaným pozemním komunikacím s dostatečným výhledem do budoucna. Z přiřazených tříd osvětlení vyplývají světelně technické požadavky na osvětlení. Tato část generelu je podkladem správce pro VO při zadávání konkrétních úkolů projekčním, elektromontážním a stavebním organizacím.

2. Projektové podklady

- Normy ČSN
- Mapa města
- Územní plán města
- Integrovaný plán rozvoje Karlovy Vary (červen 2008)
- Podklady ŘSD – hustota dopravy ve městě
- Zákony, vyhlášky týkající se veřejného osvětlení
- Pasport města Karlovy Vary (2017 Pechman)
- Místní šetření
- Požadavky zadavatele z průběžných informativních schůzek
- Jednání s NPÚ - Lokajíček
- Připomínky servisu VO - Kratochvíl

3. Právní předpisy a technické normy

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 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 839011 - Práce s půdou
ČSN 839021 - Rostliny a jejich výsadba
ČSN 839031 - Trávníky a jejich zakládání
ČSN 839041 - Technicko-biologické způsoby stabilizace terénu - Stabilizace výsevy, výsadbami, konstrukcemi ze živých a neživých materiálů a stavebních prvků, kombinované konstrukce
ČSN 839051 - Rozvojová a udržovací péče o vegetační plochy
ČSN 839061 - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích.

Technické normy:

Norma ČSN EN 13201 - Osvětlení pozemních komunikací:

- **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

ČSN 33 0165 – Elektrické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení.
ČSN 33 0360 – Elektrotechnické předpisy. Místa připojení ochranných vodičů na elektrických zařízeních
ČSN 33 2000-6 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize
ČSN 33 2000-4-41 - Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí
ČSN 736005, ČSN 33 2000-5-52 ed.2 - Zařízení VO, včetně podzemního a nadzemního vedení
ČSN 33 2000-7-714 – Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. – Část 7: jednoúčelová a ve zvláštních objektech. Oddíl 714: Zařízení pro venkovní osvětlení
ČSN 33 3210 – Elektrotechnické předpisy. Rozvodná zařízení. Společná ustanovení
ČSN 33 3320 ed. 2 - Elektrotechnické předpisy – Elektrické přípojky
ČSN 35 9754 – Závěry a klíče pro zajišťování hlavních domovních skříní a rozvodných zařízení NN umisťovaných v prostředí venkovním.
ČSN 73 6006 – Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení.
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 – Charakteristická 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
ČSN EN 61167 – Halogenidové výbojky
ČSN EN 62035 – Výbojkové světelné zdroje – Požadavky na bezpečnost
ČSN EN 62305 – Ochrana před bleskem (soubor norem 341390)
ČSN ISO 3864 – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
ČSN ISO 9223 – Koroze kovů a slitin. Korozní agresivita atmosfér
ČSN P ENV 1992-3 – Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: betonové základy
ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí (vyd. 06/2010)
ČSN EN ISO 12944-2 - Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí (vyd. 10/1998)

Zákony ovlivňující a mající dopad na správu, provoz, údržbu, výstavbu VO
Zákon č. 128/2000 Sb. „o obcích“
Zákon č. 40/1964 Sb. „občanský zákoník“
Zákon č. 183/2006 Sb. „stavební zákon“
Vyhláška MMR č. 499/2006 Sb. „o dokumentaci staveb“
Vyhláška č. 398/2006 Sb. „o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb“
Zákon č. 13/1997 Sb. „o pozemních komunikacích“
Vyhláška MDS č. 104/1997 Sb. k z. č. 13/1997 Sb.

Hygienické požadavky na stavby
Požadavky na pracovní a komunální prostředí

4. Terminologie

Názvosloví je uvedeno v ČSN EN 12665, ČSN CEN/TR 13201-1, ČSN EN 13201-2, ČSN EN 60598-1 ed. 5 a dalších. Pro tento předpis 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, 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 – 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 (svislicí) 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 skříňce 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. 7
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.

4.1 Struktura veřejného osvětlení

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

Podpěrné a nosné prvky tvoří stožáry s příslušenstvím. Stožár je tvořen svislým dříkem. Na něj obvykle navazuje do prostoru výložník nebo nástavec, na kterém je v požadovaném místě upevněno svítidlo. Některé sloupy jsou i dvojramenné 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 neumisťují v patici u země, ale obvykle bývají umístěny v dutině stožáru a otevírací přístup k nim je v určité výšce (obvykle desítky centimetrů) nad zemí.

Elektrický rozvod tvoří kabely a rozváděče. Dříve se používaly kabely s hliníkovým jádrem, v nové zástavbě a při rekonstrukcích se používají téměř výhradně měděné kabely. Rozvaděč, s jehož pomocí se světlo zapíná a vypíná, je ovládaný dálkově nebo místně, má vlastní přívod elektrické energie a samostatné měření spotřeby. Prostřednictvím napájecí sítě veřejného osvětlení bývají někdy připojeny i světelné dopravní značky, osvětlení označníků zastávek apod.

Ovládací systém zpravidla funguje tak, že se osvětlení rozsvěcí na podnět naprogramovaného časového spínače, případné světelného čidla. Příkon se při zapínání zvyšuje pozvolna a dílčí oblasti se z jednotlivých zapínacích bodů zapínají postupně, aby nedošlo k okamžitému přetížení elektrické sítě. Někde jsou součástí ovládacího systému i regulátory příkonu (stmívače), které při malé intenzitě pouličního provozu sníží příkon, a tím i spotřebu elektrické energie, aniž by bylo osvětlení zcela vypnuto. Trendem v dalším rozvoji ovládání veřejného osvětlení je dálkové sledování jeho provozního stavu (zpětná signalizace poruch ze zapínacích míst) nebo dálkové odečty stavu elektroměrů pomocí rádiových modemů, pevných telefonních linek, systému GSM atd.

5. Základní plán veřejného osvětlení

5.1 Architektonicko-urbanistická analýza

5.1.1 Historie města

Karlovy Vary byly založeny kolem roku 1350 českým králem a císařem římským Karlem IV. Vznik a vývoj Karlových Varů byl vždy nerozlučně spjat s blahodárnými léčivými účinky jejich teplých minerálních pramenů. Ty poznamenaly dějiny, architekturu, ekonomiku i celkového ducha města. Větší stavební i lázeňský rozkvět město zaznamenalo v 16. století. V 17. století čelily Karlovy Vary útrapám spojeným s třicetiletou válkou i živelným pohromám. Město se ale rychle vyrovnalo s následky katastrof a mohlo pokračovat v lázeňském, architektonickém a kulturním rozvoji. S rozvojem lázní začaly vznikat nové společenské a účelové stavby.

Počátkem 18. století byl postaven první veřejný lázeňský dům (Mlýnské lázně) a také barokní kostel sv. Máří Magdalény. Další, především secesní výstavba následovala v 2. polovině 19. století, kdy vznikly Mlýnská a Vřídelní kolonáda, Císařské lázně nebo budova dnešního divadla. Lázně navštěvovaly vědecké, politické a umělecké špičky 19. století jako Beethoven, Franz Josef I., Dobrovský, Paganini, Chopin, Mozart, Gogol, Tyl, Barrande, Purkyně, Freud a mnoho dalších.

Kostel sv. Máří Magdalény

Císařské lázně

Mlýnská kolonáda

Vřídelní kolonáda

Počátkem 20. století byly Karlovy Vary nejslavnějším lázeňským městem Evropy. Obě světové války však snížily návštěvnost na zlomek té předválečné. Po válce se ze svobody Karlovy Vary dlouho

neradovaly. V roce 1948 byly zestátněny lázeňské zdroje a sanatoria. Klientela se omezila především na československé občany a návštěvníky zemí bývalého Sovětského svazu. Až po společenských a politických změnách v roce 1989 se do Karlových Varů začali vracet i západní turisté. Od té doby opět návštěvnost lázní roste.

5.1.2 Geografie města

Karlovy Vary leží v západní části České republiky na soutoku Teplé s Ohří. Správní území města zahrnuje vlastní jádrové město (jeho městské části Karlovy Vary, Tuhnice, Drahovice, Rybáře, Bohatice, Dvory), dále zahrnuje městské části Stará Role, Doubí, Tašovice, Počerny, Čankov, Rosnice, Sedlec, Olšová Vrata a Cihelny. Správní území města má rozlohu cca. 6 000 ha (t.j. o 39 % méně než v r. 1989). Z toho činí plochy území zastavěného 320 ha, plochy pozemních komunikací a ostatních ploch náležejících ke stavbám 1 440 ha, plochy lesní půdy 2 560 ha a plochy zemědělského půdního fondu 1540 ha a plochy vod celkem 140 ha. Podíl zastavěných (a ostatních), lesních, zemědělských a vodních ploch zůstává od roku 2000 více – méně stabilní.

V úhrnu představuje území města výrazně antropogenní krajinu s mírně narušenou ekologickou stabilitou. Přírodní složky území (lesy, parky, zeleň, voda) zaujímají 50 % výměry sídla, zemědělská půda 26 %, funkce s převahou zeleně (rekreace, sport, zahrádky, hřbitovy) 4 %, bydlení 7 %, dopravní plochy a zařízení 6 %, průmysl, výroba, služby a technické vybavení 4 %, lázeňství a občanské vybavení 3 %. Na tomto území žije cca 50 000 obyvatel, hustota obyvatelstva je cca 860 obyvatel/km2 , 83 % obyvatel ovšem bydlí v jádrových částech města Rybáře, Karlovy Vary a Drahovice) a ve Staré Roli.

Z hlediska morfologického je území města řekou Ohří rozděleno na dvě podstatně odlišné části:

Jižní část na pravém břehu Ohře je charakteristická svým členitým terénem a prudkými svahy, zvláště v údolí říčky Teplé. Dále je tvořená náhorní planinou, jejíž reliéf je svědkem předterciérní tvářnosti krajiny. Výškové rozpětí je zde více než 250 m, od 360 m n.m. (hladina Ohře) do 611 m n.m. (Doubská hora – Aberg), resp. Vítkova hora 640 m n.m..

Severní část na levém břehu Ohře má již pánevní charakter s podstatně menší členitostí s mělkými údolími přítoků Ohře ze severní strany. Je téměř bezlesá. Severní část města je poznamenána bývalou dolovou činností. Po těžbě zejména uhlí a kaolinu ale i cihlářské hlíny a bentonitu zde zůstaly desítky hektarů poklesových kotlin a zbytkových jam, částečně zvodnělých.

5.1.3 Urbanistická skladba a vývoj města

Město Karlovy Vary je největším a po Teplicích nejstarším lázeňským místem v ČR. Je přirozeným centrem Karlovarského kraje, zahrnujícího území okresů Cheb, Sokolov a Karlovy Vary (viz dále). Správní území města zahrnuje vlastní jádrové město (jeho městské části Karlovy Vary, Drahovice, Rybáře, Bohatice, Dvory, Stará Role) a další městské části, mající charakter příměstských sídel (Doubí, Tašovice, Počerny, Čankov, Rosnice, Sedlec, Olšová Vrata, Cihelny). Ostatní dříve přičleněné příměstské obce (Andělská Hora, Březová, Dalovice, Jenišov, Otovice, Hory) se po roce 1989 osamostatnily. V současnosti se skládá území města z 15 katastrálních území (totožné s městskými částmi) a 50 urbanistických odvodů.

Urbanismus jednotlivých městských částí se podstatně liší:

- Katastrální území Cihelny – venkovská zástavba s převahou rekreačního a sportovního využití (golf). Rozsáhlé plochy zeleně, výrazná sezónnost zatíženost území. Území sloužící soukromé, částečně organizované rekreaci.
- Katastrální území Doubí – celkově jde o území s převažující funkcí bydlení. Malé zastoupení drobných provozoven výroby a služeb. Nízký počet ubytovacích kapacit. Část území slouží rekreaci. Většina obyvatel této části města vyjíždí za prací. Území je klidné, rušené jen dopravním tahem na Plzeň. K území patří rozsáhlé plochy zeleně, sloužící především rekreaci vlastních obyvatel města Karlovy Vary.
- Katastrální území Tašovice – hlavní funkcí území je bydlení. Převažující zástavbu tvoří rodinné domky. Velmi nízké zastoupení drobných provozoven výroby a služeb. Velmi nízký počet ubytovacích kapacit. Část katastrálního území tvoří zemědělská půda. Většina obyvatel této části města vyjíždí za prací.
- Katastrální území Dvory – celkově smíšené území s významným podílem průmyslu. Na území jsou velké průmyslové podniky (sklářská manufaktura MOSER a.s., a porcelánka G-Benedikt Karlovy Vary a.s.), velká nákupní centra, dostihové závodiště a správní centrum Karlovarského kraje. V této městské části je patrná výrazná zonalita využití území. Čím dále od řeky Ohře tím více je území industrializované a rušné. Podél bývalé hlavní ulice jsou situovány drobné výrobní provozovny, částečně obchody a bytové domy. Je zde dobrý předpoklad pro vytvoření další kvalitní městské bytové zástavby. V tomto území je malé množství ubytovacích kapacit. Část katastrálního území tvoří zemědělská půda. Z hlediska dopravy lidé spíše dojíždí do této části města než naopak.
- Katastrální území Počerny – venkovský typ území. Zemědělská výroba a bydlení jsou smíšeny s drobnými provozovnami. Blízké město výrazně spoluvytváří vzhled tohoto území. Velmi nízký počet ubytovacích kapacit. Převážnou část katastrálního území tvoří zemědělská půda. Většina obyvatel této části města vyjíždí za prací.
- Katastrální území Stará Role – smíšené městské území s významnými plochami pro rozvoj bydlení. Jde o území s velkou hustotou obyvatel a s množstvím drobných provozoven. Mezi největší podniky patří STAROROLSKÝ PORCELÁN Moritz Zdekauer, a.s., ostatní podniky jsou spíše menšího významu (pekárna, drobné řemeslné dílny, ostatní spíše nevýrobní podniky). Na území je výrazné zastoupení panelové bytové výstavby ze 70-tých let. Na levém břehu řeky Rolavy se pak městská zástavba soustřeďuje pouze podél hlavních ulic. V ostatních částech na tomto břehu řeky je zástavba spíše nižší a roztroušená. Je zde nízký počet ubytovacích kapacit.
- Katastrální území Rosnice – území s roztroušenou zástavbou spíše venkovského charakteru, rozsáhlé plochy zemědělského využití. Na kraji území je průmyslová zóna, která však slouží spíše jako obchodní a skladovací areál. V tomto území je velmi nízký počet ubytovacích kapacit.
- Katastrální území Čankov - území venkovského charakteru, bez ubytovacích kapacit, malý počet drobných řemeslných provozoven.
- Katastrální území Sedlec – území s možností rozvoje jak bytové výstavby, tak rozvoje drobných provozoven. Stávající výstavba je venkovského charakteru s významným vlivem blízkého města. Na území katastru jsou významné plochy po těžbě kaolínu. Většina z nich je rekultivována a slouží jako plochy zeleně.
- Katastrální území Rybáře – území městského charakteru. Významné plochy pro rozvoj bydlení. Jde o území s velkou hustotou obyvatel a s množstvím drobných provozoven. Na území je výrazné zastoupení panelové bytové výstavby ze 70tých let. Podél průtahu městem jsou soustředěny nákupní centra s parkovacími plochami. Území slouží převážně pro potřeby bydlení a služeb. Malý počet ubytovacích kapacit. Mírně záporné saldo výjezdu obyvatel za prací.

- Katastrální území Bohatice – území s výraznou smíšenou městskou částí sloužící pro potřeby průmyslu, drobné výroby a skladování. Převážně roztroušená nízká zástavba. Malé množství ubytovacích kapacit. Na území je teplárna Karlovarské teplárenské a.s., v současnosti slouží jako záložní zdroj. Území bez předpokládaného většího rozvoje bytové zástavby. Rozvoj území bude spíše soustředěn do stávajících průmyslových zón.
- Katastrální území Drahovice – kompaktní území sloužící převážně pro potřeby bydlení. Výrazné zastoupení panelové zástavby. Průmyslová část je soustředěna pouze na východě území u čistírny odpadních vod a z významnějších podniků ji tvoří Dopravní podnik města Karlovy Vary a.s. a Karlovarská prádelna s.r.o..
- Katastrální území Karlovy Vary – vnitřní část města Karlovy Vary je typická velkým podílem ubytovacích kapacit v podobě lázeňských domů s balneoprovozy spojených s velkým zastoupením služeb. V lázeňské zóně není průmysl ani řemeslné provozovny. Stavební rozvoj území je velmi omezený s výjimkou rekonstrukcí a zástaveb ve vnitřních částech areálů (nemocnice, mlékárna), případně zástavbou proluk. Kladné saldo dojezdu obyvatel za prací, s ohledem na ztíženou možnost parkování, morfologii území a účelu území je zde významná funkce MHD. K území patří rozsáhlé plochy lázeňských lesů.
- Katastrální území Olšová Vrata - území s možnostmi rozvoje bytové výstavby. Stávající výstavba je částečně venkovského charakteru, částečně městského rodinného bydlení s výrazným vlivem blízkého města. Většina obyvatel této části města vyjíždí za prací. Na území katastru je také mezinárodní letiště Karlovy Vary.
- Katastrální uzemí Hůrky - území s možnostmi rozvoje bytové výstavby. Stávající výstavba je typu předměstského rodinného bydlení. Většina obyvatel vyjíždí z této oblasti za prací.

Dnešní stav města je výsledkem historického mnohasetletého vývoje. Zástavba se vyvinula kolem jádrového prostoru Vřídla, tržiště, kostela, hrádku (Zámecká věž) a podél břehů říčky Teplé. První lázeňské budovy vznikaly od 2. čtvrtiny 16. století. Růst města byl ztížen častými požáry a povodněmi. Díky lázeňské funkci však byly domy vždy relativně rychle obnovovány. Punc světovosti získaly Karlovy Vary jako lázně již v období vrcholného baroka. Karlovy Vary si vytvářely image idylického města pohody, odpočinku a bezstarostného života. Ve 2. polovině 19. stol. a počátkem 20. stol. proběhl prudký stavební rozvoj města, který předurčil současnou podobu jeho centrální a lázeňské části. Město se rozšířilo až k ústí Teplé a ke břehu Ohře. Původní barokní a klasicistní domy byly zejména v poslední čtvrtině 19. stol. vystřídány slohově eklektickými objekty s vyšší podlažností. Prudký nárůst počtu návštěvníků a jejich mezinárodní složení si vyžádal výstavbu mnoha veřejných budov zejména lázeňských - kolonád, lázní (balneoterapeutických budov), ubytovacích zařízení, církevních staveb, divadla, víceúčelových sálů a hotelů. V meziválečném období bylo z významnějších počinů pro potřeby rozvoje města vybudováno letiště a nové golfové hřiště v Olšových Vratech, nová plnírna minerálních vod, další balneoprovoz, obchodní akademie a střední škola keramická. V Březové byla postavena přehrada na Teplé pro ochranu města před velkými vodami. Byly připojeny další dosud urbanisticky nesrostlé městské části – Tuhnice, Drahovice, a také Rybáře na druhém břehu Ohře. Město se tak vyvinulo jako výrazně prostorově diferencované, s jednotlivými částmi do značné míry oddělenými. Urbanistickými osami přičleněných městských částí se staly hlavní ulice, podél nichž se zástavba vyvíjela. Před 2. světovou válkou tak dosáhlo město nejvyššího počtu obyvatel (64.000, převážně německé národnosti). Za 2. světové války bylo město postiženo bombardováním (Rybáře, horní nádraží). Poválečný odsun převážné většiny německého obyvatelstva znamenal výrazný zásah do vývoje města. Pro další rozvoj lázeňství sehrál důležitou úlohu statut lázeňského místa Karlových Varů z r. 1956.

Kontroverzními urbanistickými počiny z let 60. a 70. se stala zejména výšková stavba hotelu Thermal a stavba Vřídelní kolonády.

5.2 Dopravně bezpečnostní analýza

5.2.1 Struktura komunikací, teplota chromatičnosti

Z dopravně bezpečnostního hlediska lze komunikace ve městě rozdělit na tyto tři typy:

1. **Veřejné prostory pro pěší uživatele a komunikace s nízkou intenzitou motorové dopravy:**
   Společným rysem těchto komunikací je výskyt převážně pěších uživatelů. Intenzita motorové dopravy je nízká. Ve městě Karlovy Vary je to například Oblast 1,2, H1, H2. Do této skupiny lze zařadit třídy osvětlenosti P, M5 a M6.
   - teplota chromatičnosti ≤ 3 000 K

2. **Komunikace se střední intenzitou motorové dopravy**
   Společným rysem těchto komunikací je výskyt jak pěších uživatelů, tak motorové dopravy. Tyto komunikace jsou většinou zatříděny do třídy M4 a M5. To této skupiny lze zařadit průmyslové oblasti.
   - teplota chromatičnosti 3 000 K – 4 000 K

3. **Komunikace s vysokou intenzitou motorové dopravy**
   Společným rysem těchto komunikací je minimální až nulový výskyt pěších uživatelů. Patří sem výhradně komunikace zatříděné do tříd osvětlenosti M4 a výše.
   - teplota chromatičnosti 4 000 K – 5 000 K

Pozorovatel v prostředí kategorie komunikací č. 1 a č. 2 je nejvíce subjektivně 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. Z pohledu subjektivní spokojenosti pozorovatele ale není tolik ceněna jako nízká teplota chromatičnosti. 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. Veřejné osvětlení těchto oblastí má v prvé řadě za úkol upozornit uživatele osvětlované komunikace na přítomnost zvýšeného nebezpečí.

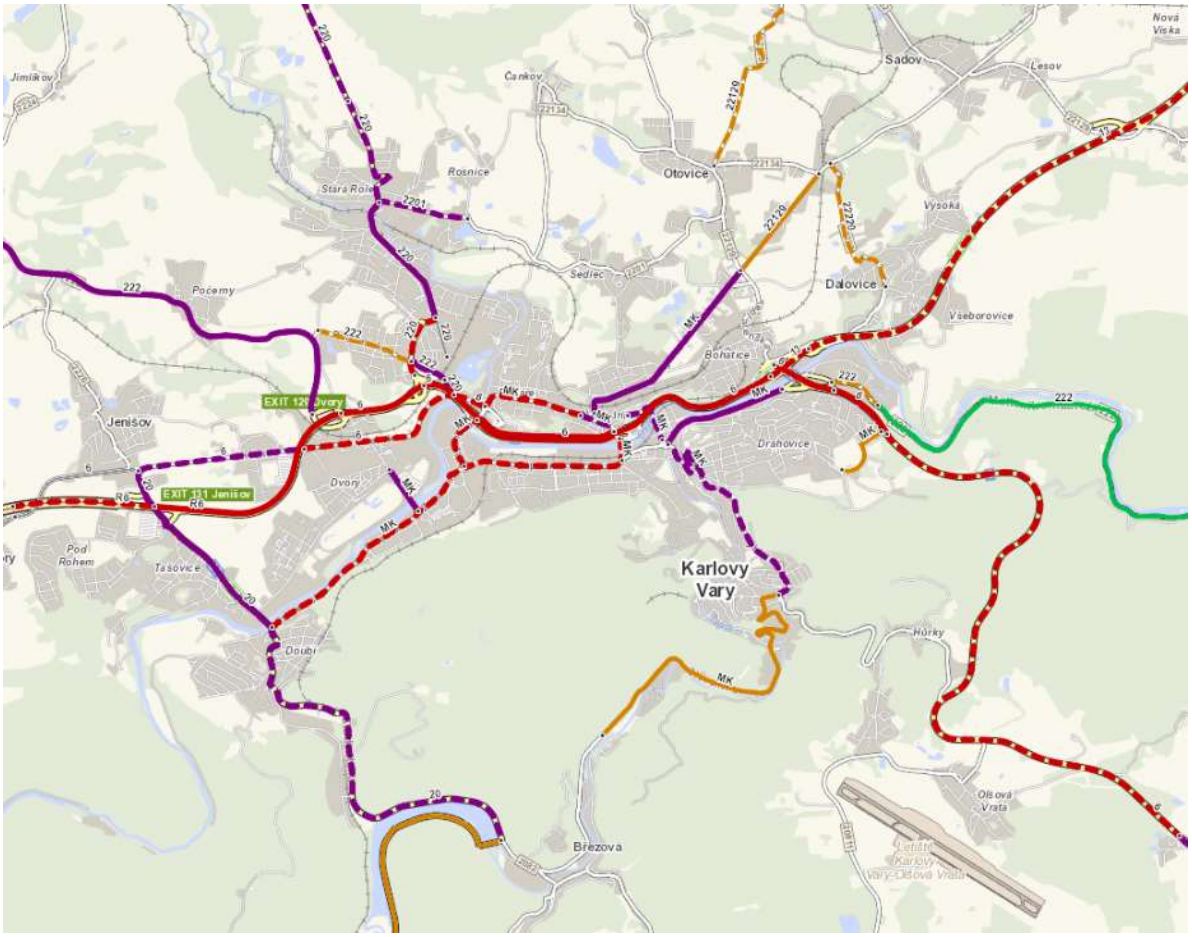
5.2.2 Intenzita dopravy

Město Karlovy Vary disponuje kvalitním napojením na hlavní tahy Karlovarského kraje, mezi které patří především dálnice D6 (vedena na trase Cheb - Sokolov - Karlovy Vary).

Městem prochází důležité silniční tahy:

- D6 (I/6) – trasa Cheb – Karlovy Vary – Praha
- I/13 – trasa Karlovy Vary – Ostrov – Chomutov
- I/20 – trasa Karlovy Vary – Plzeň

Intenzita silniční dopravy ve městě Karlovy Vary



Zdroj: Ředitelství silnic a dálnic (2010)

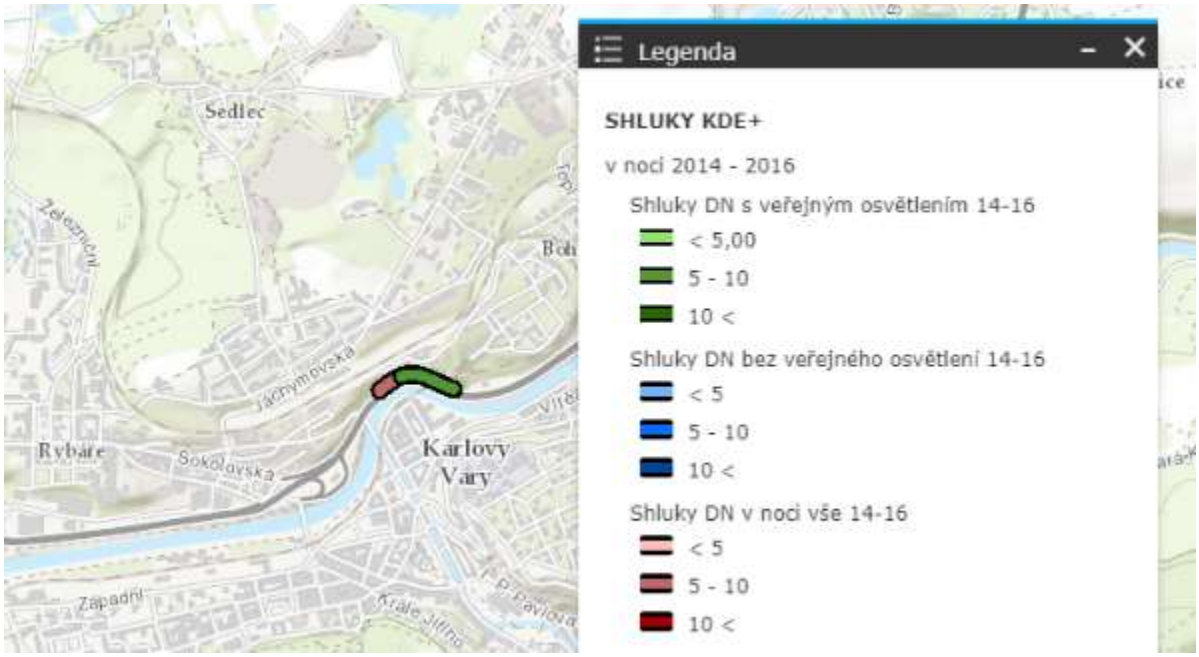
Silnice, ulice	Součet motorové dopravy (voz/24h)
E48 (úsek 3-0363)	28 267
E48 (úsek 3-0351)	15 783
Sokolovská (úsek 3-0355)	13 448
Chebský most	12 334
Chebská (úsek 3-0355)	11 659
Frimlova	11 553
Plynárenská	10 389
Plzeňská, Západní	10 284
Studentská (úsek 3-0986)	9 922
Jáchymovská (úsek 3-0481)	9 053
Závodu Míru	8 948
Mattoniho nábřeží	8 652
Kapitána Jaroše	7 633
Bezručova	6 690
Nábřeží Osvobození	5 963
U Imperiálu, Slovenská	3 200
Počernická	2 672

Tab. 1: Intenzita silniční dopravy ve městě Karlovy Vary

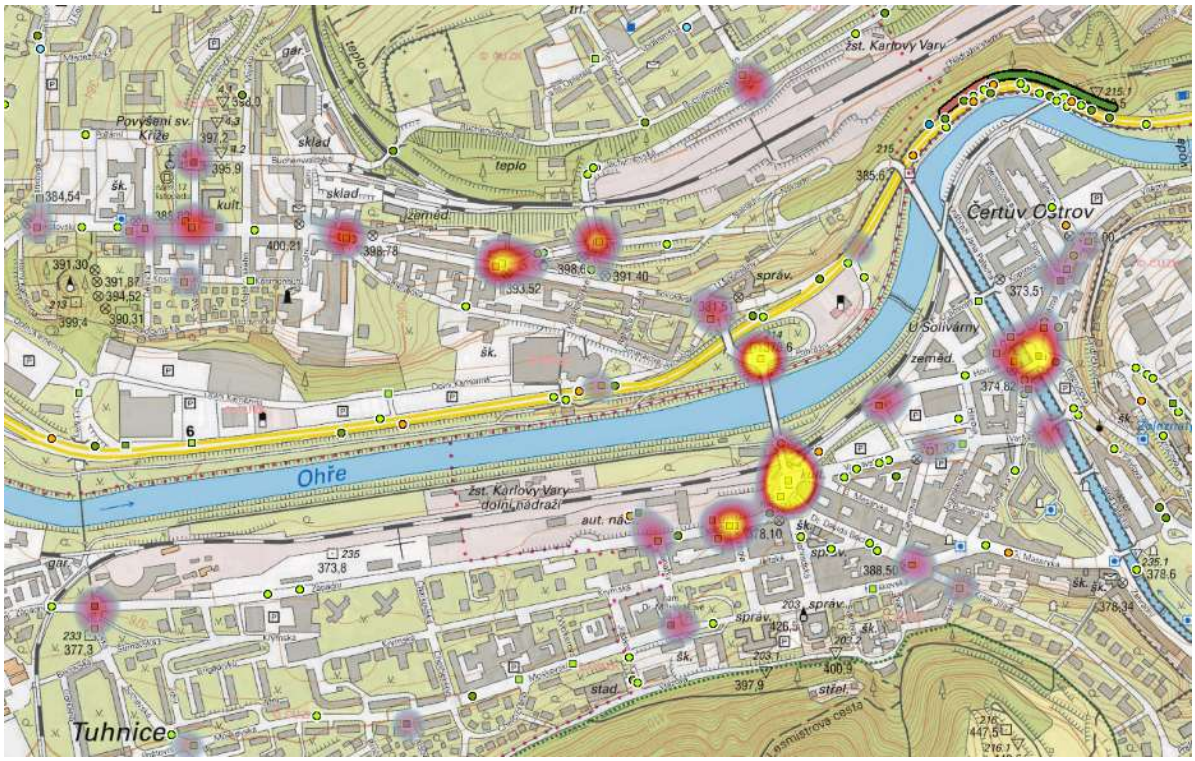
5.2.3 Nehodovost

Na webových stránkách http://avison.cdvinfo.cz/ je veřejně dostupná aplikace, která nabízí možnost procházet shluky dopravních nehod na mapovém podkladu.

V Karlových Varech se nachází 2 shluky dopravních nehod.



Další možností aplikace je přiblížení na tzv. heatmapu.



V aplikaci lze dále prověřit bližší informace o jednotlivých dopravních nehodách v místě shluku, jako například zda se nehoda stala za svítání nebo soumraku, silnice byla nebo nebyla osvětlena nebo zda byly zhoršená viditelnost vlivem povětrnostních podmínek.

Problematická místa v Karlových Varech:

Jednou z možností, kde začít s obnovy veřejného osvětlení je výměna svítidel na křižovatkách a ulicích s vyšším výskytem dopravních nehod.

- Křižovatka ulic Horova a Západní
- Kruhový objezd most 1. máje (ulice Vítězná, Horova, Bezručova)
- Křižovatka Pobřežní, Chebský most, nájezd na E48
- Zvýšený počet dopravních nehod na ulici Sokolovská
- Křižovatka Doubský most, ulice Studentská

5.3 Environmentální analýza (rušivý vliv na místní obyvatele, řidiče, vzhled města)

Problematika rušivého světla je řešena v ČSN EN 12464-2. Pro ochranu a zlepšení nočního prostředí je nutné kontrolovat rušivé světlo (známé také jako světelné znečištění), které může představovat fyziologické a ekologické problémy pro prostředí a osoby. Za tímto účelem norma zavádí zóny životního prostředí a pro každou z nich definuje různé požadavky, jak je uvedeno 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. 2: 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, pokud obec nemá obecně závaznou vyhláškou stanoveno jinak.

Zóny	Rezidenční oblast	Průmyslová oblast	Památková rezervace	Průjezdní komunikace
Zóna životního prostředí	E 2	E3	E 4	E 3
Podíl horního svět. toku svítidel (ULR)	0	0	25	0

Tab. 3: Zóny životního prostředí

5.4 Obecná specifikace typu osvětlovací soustavy

Město Karlovy Vary je rozděleno do 4 funkčních zón, které jsou od sebe odlišeny historickou hodnotou, a způsobem využití.

5.4.1 Průjezdní komunikace

Jedná se o průjezdní komunikace městem, tyto ulice byly blíže popsány v kapitole *Intenzita dopravy.* Tyto ulice je potřeba osvětlit na střední až vyšší hladiny osvětlenosti, vhodné je použití vyšších stožárů (do 12 m). Osvětlovací soustava zde plní též funkci optického navádění, kdy hladina osvětlenosti, barva světla i rozmístění stožárů napomáhají k řidičově orientaci. Barva světla by se měla mírně lišit od komunikací oblasti 1 a 2, které do ní ústí, měla by být neutrální až studená bílá (>4000K).

5.4.2 Průmyslová oblast

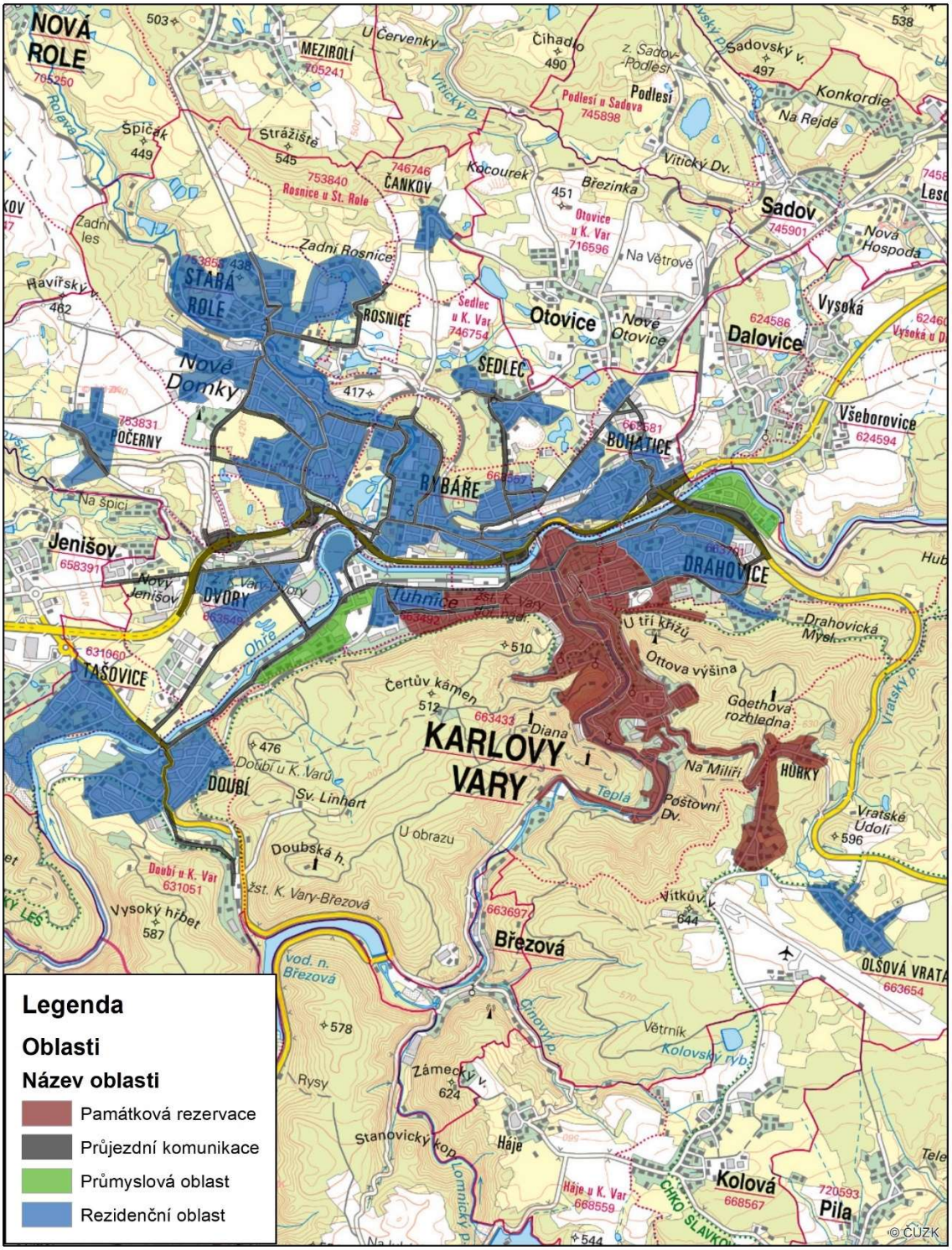
Do této oblasti patří území zastavěné průmyslem v Karlových Varech, jedná se oblast čističky odpadních vod na východě a oblast pod stadionem na západě města. V této oblasti se doporučují technická svítidla s barvou světla neutrální bílá a výškou stožárů do 10 m.

5.4.3 Památková rezervace

Tato oblast se rozléhá v blízkém okolí řeky Teplá v lázeňské oblasti. V této oblasti se klade především důraz na vzhled prostředí, který by měly tvořit historická svítidla společně s historickými stožáry. Tato **oblast je vyjmuta z generelu veřejného osvětlení**, na tuto oblast se vztahuje zákon o státní památkové péči, a proto se v této zóně musí řešit všechny změny s národním památkovým úřadem.

5.4.4 Rezidenční oblast

Rezidenční oblast tvoří oblasti pro trvalé bydlení, patří sem i komunikace pouze pro pěší. V této oblasti jsou doporučeny uliční svítidla, pro parky poté parková svítidla. K osvětlení většinou postačí nízké až střední stožáry do výšky 8 m. Jelikož se jedná o převážně obydlené oblasti a světlo z veřejného osvětlení proniká okny až do domů obyvatel města, barva světla by měla být teple bílá (3000 K).


Legenda
Oblasti
Název oblasti
Památková rezervace
Průjezdní komunikace
Průmyslová oblast
Rezidenční oblast
NOVÁ ROLE
MEZIROLÍ
ČANKOV
STARÁ ROLE
ROSNICE
SEDLEC
Otovice
Dalovice
Sadov
Vysoká
Všeborovice
BOHATICE
RYBÁŘE
POČERNY
Nové Domky
Jenišov
DVORY
TAŠOVICE
DOUBÍ
DRAHOVICE
KARLOVY VARY
HŮRKY
Březová
Kolová
Pila
OLŠOVÁ VRATA
Tuhnice
Ohře
Teplá
Rosnice u St. Role
Otovice u K. Var
Sedlec u K. Var
Doubí u K. Var
Doubí u K. Var
Sv. Linhart
Čertův kámen
Diana
Ottova výšina
Goethova rozhledna
Na Miliři
Poštovní Dv.
U tří křížů
Drahovická Mysl.
Vratské Údolí
Vítkův v.
Větrník
Kolovský ryb.
Zámecký v.
Háje
Háje u K. Var
Stanovický kop.
Vysoký hřbet
Doubská h.
U obrazu
Vitický p.
Vitický Dv.
Vrátský p.
Činový p.
Lomnický p.
Rysy
Na Větrově
Na Rejdě
Konkordie
Nová Hospoda
Podlesí
Podlesí u Sadova
Sadovský v.
Čihadlo
U Červenky
Strážiště
Špičák
Zadní les
Zadní Rosnice
Havířský v.
Na špici
Nový Jenišov
Kocourek
Březinka
Vysoká u D
Vrátské Údolí
Vítkův v.
Čihadlo
Rolava
Vod. n. Březová
Žst. K. Vary-Březová
Žst. K. Vary-Dvory
Žst. K. Vary dol. hádr.
Hub
Tele
© ČÚZK

Definování maximální výšky stožáru, úrovně jasu, barvy světla, indexu podání barev, typu svítidla a stožárů pro jednotlivé silnice:

Zóna	Typ svítidla	Typ Stožáru	Barva svítidla a stožáru	Výška stožáru	Úroveň jasů	Barva světla	Ra
Průjezdní komunikace	Standardní uliční	Standardní uliční	Bez barevné úpravy, stožáry pozink	Do 12 m	Nízká až střední	4 000 K – 5 500 K	≥ 50
Průmyslová oblast	Standardní uliční	Standardní uliční	Bez barevné úpravy, stožáry pozink	Do 12 m	Nízká	4 000K	≥ 60
Památková rezervace	Dekorativní, historické	Dekorativní, historické	světle šedá s tmavě šedými prvky	Do 10 m	Vysoká	≤ 3 000 K	≥ 70
Rezidenční oblast	Dekorativní, standardní uliční	Dekorativní, standardní uliční	Nové: bez barevné úpravy, stožáry pozink, stávající: světle šedá	Do 10 m	Nízká	≤ 3 000 K	≥ 70

Tab. 4: Rozdělení a definování oblastí

5.5 Architekturní osvětlení

Architekturní osvětlení je stále vnímáno jako součást veřejného osvětlení. V dnešní době však tvoří velmi specializovanou samostatnou část.

V minulosti se objekty osvětlovaly většinou plošně a to z osvětlovacích poloh, které byly umístěné mimo osvětlovaný objekt a to buď na stožárech, nebo na fasádách či střechách okolních objektů. V dnešní době se osvětlovací polohy osazují buď na stožáry (veřejného osvětlení nebo samostatné), nebo přímo na osvětlovaný objekt. Využití objektů okolní zástavby pro umístění osvětlovacích poloh se navrhuje pouze v nezbytných případech (kvůli často obtížné dohodě o bezplatném umístění a následné údržbě reflektorů). Umístění reflektorů na vlastní objekt je z hlediska osvětlení často velmi výhodné, neboť se tímto způsobem osvětlí zajímavé architektonické detaily, nebo části fasád a tím se stane objekt s takovým osvětlením zajímavějším. Tímto řešením se ušetří i spotřeba elektrické energie, neboť doplňkové plošné osvětlení je navrženo výrazně o menší intenzitě.

Je nutné pro osvětlení jakékoliv památky nejdříve zpracovat světelnětechnický návrh architekturního osvětlení. Při světelném návrhu je nutné brát zřetel na mnoho faktorů, které ovlivňují výsledný efekt. Jedním z nich je umístění osvětlovaného objektu, zda objekt tvoří dominantu prostoru, nebo se jedná o objekt, který pouze dominantu světelně doplní. Též je důležité, zda osvětlený objekt se uplatňuje pouze zblízka nebo i z dálkových pohledů.

V dnešní době velmi prudkého rozvoje LED zdrojů a svítidel s velkou škálou chromatičnosti a věrných barev se rozšířili možnosti i co se týče barevného podání osvětlovaných objektů. Např. měděné prvky na báních věží lze podpořit nazelenalou barvou, světlé vápenné omítky fasád nebo zlacené prvky na fasádách lze podpořit teple žlutou barvou, kamenné části fasád pak studenějším odstínem bílé apod. S barevnými odstíny je však třeba nakládat velmi opatrně, čehož je si profesionální světelný technik vědom. Bohužel dnes přesto existují „obyčejní“ projektanti, kteří si bez hlubších znalostí problematiky architekturního osvětlení dovolí navrhnout osvětlení objektu a výsledné pojetí je pak velmi často naprosto nevhodné pro danou památku či obecně česká města.

Nevhodný návrh je pak často důvodem, proč odborníci z památkových ústavů a odborů jsou velmi zdrženliví a skeptičtí k jakémukoliv architekturnímu nasvětlení objektů. Návrh od profesionála však může danou památku velmi zatraktivnit a lidé si mohou snáze všimnou zajímavých detailů, které jsou v noci světelně zvýrazněné oproti dnu, kdy neznalým tyto skvosty unikají.

Pro zatraktivnění architekturního osvětlení objektů je možné i způsobem ovládání přiblížit danou památku obyvatelům i návštěvníkům města. Je zde možnost využití moderní techniky např. počítačových programů a dálkového řízení každého svítidla samostatně k tomu, aby architekturní osvětlení jednotlivých objektů nebo jejich skupin bylo rozsvěcováno či zhasínáno podle předem daných požadavků či scénáře.

Protože památky v Karlových Varech jsou převážně v rukou soukromých majitelů, není architekturní osvětlení prioritní. Přesto v blízké budoucnosti doporučujeme zpracovat samostatný Generel architekturního osvětlení města Karlovy Vary.

Pro jednotlivé návrhy architekturního osvětlení objektů je nutné vždy kontaktovat Odbor památkové péče Magistrátu města Karlovy Vary.

6. Zatřídění komunikací do tříd osvětlení (M, C, P)

6.1 Definování tříd osvětlení

Základem pro zařazení komunikací do tříd osvětlení je jednak hledisko dopravního významu, jednak společenská důležitost jednotlivých komunikací. Zatřídění komunikací do tříd osvětlení v městě Karlovy Vary vychází z platné normy pod označením ČSN EN 13201.

- 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

Každé komunikaci (případně jejím úsekům) s přiřazenou třídou osvětlení jsou dle ČSN EN 13201-2 definovány požadavky na osvětlení. Ve městě Karlovy Vary se nachází komunikace následujících třech skupin tříd:

- Třídy M: Třídy osvětlení M jsou určeny pro řidiče motorových vozidel na silnicích a v některých zemích také na místních komunikacích povolující střední a vysoké rychlosti dopravy. Podle CEN TR13201-1 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 měly nabývat. Podrobněji jsou 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. 5: 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)	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. 6: Požadavky tříd P

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

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. 7: Požadavky tříd C

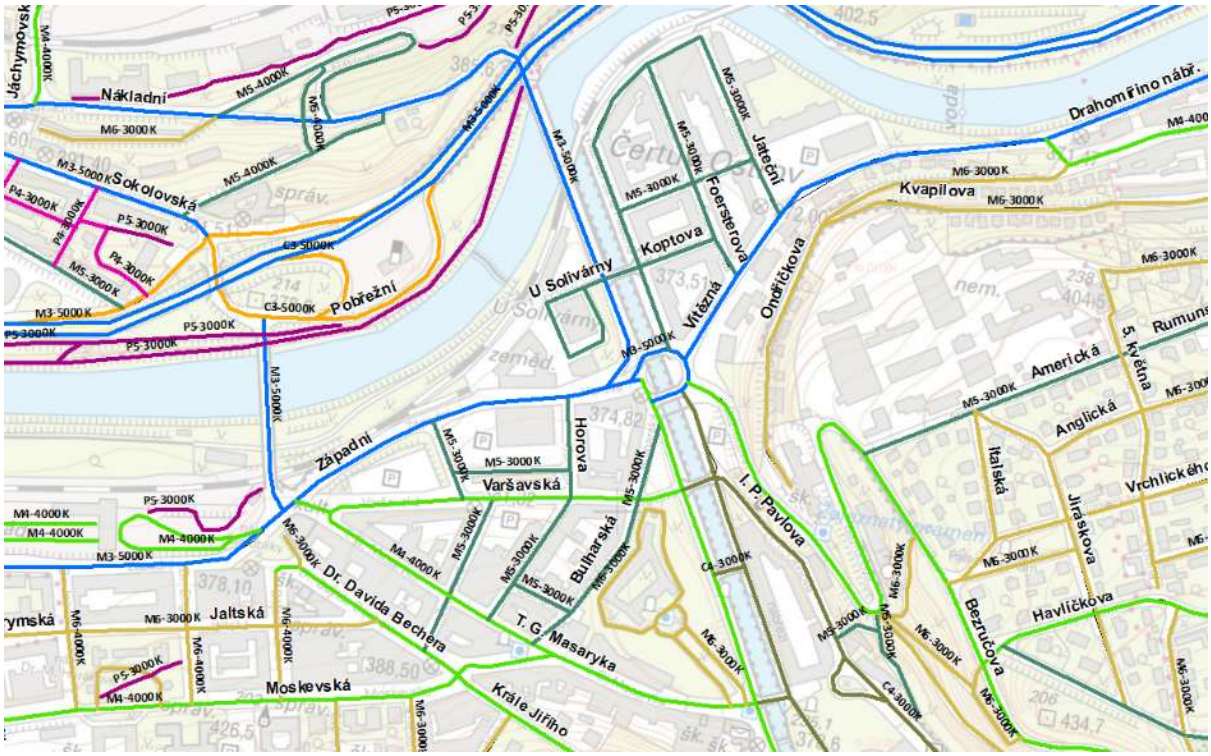
E_m (lx)	Průměrná osvětlenost
E_{min} (lx)	Minimální osvětlenost

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 veřejného osvětlení 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 V_W jednotlivých parametrů. Jejich součtem se stanoví celkové váhy V_{WS} a třídy osvětlení pro jednotlivé časové úseky Δt. Výsledkem je profil provozního režimu osvětlovací soustavy.

6.2 Výstup v grafické a tabulkové podobě

Soupis tříd osvětlení komunikací v tabulkové podobě i v grafické je součástí přílohy č. 1.

Příklad zatřídění komunikací:



7. Standardy činností veřejného osvětlení

Pro zachování kvality a funkčnosti VO je důležité se o veřejné osvětlení pravidelně starat. Mezi základní principy patří tyto činnosti:

- správa
- servis a údržba
- energetický management
- obnova a rozvoj zařízení

Tyto činnosti dnes nelze provádět bez aktuálních informací o systému (pasport, evidence provedených prací a spotřebovaného materiálu za každým světelným místem samostatně). To v dnešní době zajišťují různé 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 může zejména pomoci lokalizovat závady v osvětlení rychleji a přesněji v porovnání s tradičními metodami. Telemanagement je mimo jiné cestou ke zvýšení komfortu a bezpečnosti uživatelů veřejných prostranství v nočních hodinách i ke snížení nákladů na údržbu VO především omezením počtu výjezdů za účelem fyzické kontroly zařízení.

Bez instalace dálkového monitorování lze závady na VO zjišťovat v podstatě jedině fyzickými kontrolami a hlášeními občanů. Zjištění nefunkčnosti svítidla fyzickou kontrolou tak může trvat i několik týdnů. V možnostech dálkového monitorování je zajistit zjištění závady a tedy i následné opravy mnohem rychleji. To znamená, že udržení kvality VO na projektované úrovni je mnohem snazší, poskytovaná služba je kvalitnější. Zavedení technologie dálkového monitorování napomáhá efektivnějšímu řešení poruch veřejného osvětlení. Rychlejší odstraňování závad přispívá i ke sníženému počtu dopravních nehod. Cíle VO jsou úzce spjaty s veřejnou bezpečností a dálkové monitorování může významně přispět ke zvyšování bezpečnosti a snižování rizik.

Při budování nového veřejného osvětlení a rekonstrukce starého provedení je požadováno aplikovat moderní prvky telemanagementu VO.

Níže je podrobný výčet úkonů, které souvisejí s jednotlivými činnostmi. V konečném důsledku se nemusí jednat pouze o činnosti na veřejném osvětlení, ale i dalším majetku měst či městských organizací (např. městský mobiliář, veřejné hodiny, zastávky MHD atd.).

7.1 Správa VO

7.1.1 Správa majetku

- evidence zařízení VO v majetku obce
  Zajišťována je evidence všech spravovaných typů zařízení (dáno smlouvou) a to až do úrovně jednotlivých KP.

- evidence technické dokumentace k prováděným akcím
  Při změnách na zařízení (vlivem výstavby cizích investorů, přeložek apod., ale i v rámci akcí obnovy zajišťovaných společností) je požadována a následně evidována dokumentace

k realizovaným akcím v rámci SŘ (předávací protokoly, stavební a kolaudační rozhodnutí, projektová dokumentace, revizní zprávy atd.).

- vedení a doplňování pasportu spravovaného zařízení
  Při změnách na jednotlivých typech zařízení (vlivem výstavby cizích investorů, přeložek apod., ale i v rámci akcí obnovy zajišťovaných společností) se veškeré změny (v poloze zařízení, typu KP, umístění, změnách počtu zařízení atd.) zaznamenávají do SW s evidencí dat.

- vedení a doplňování digitální mapy spravovaného zařízení
  Při změnách na jednotlivých typech zařízení (vlivem výstavby cizích investorů, přeložek apod., ale i v rámci akcí obnovy zajišťovaných společností) se veškeré změny (v poloze zařízení, umístění, změnách počtu atd.) zakreslují do grafické mapy.

- aktualizace databázové i grafické evidence spravovaného zařízení v souladu s prováděnými činnostmi
  Aktualizace informací o zařízení se provádí i při operativní činnosti (oprava havarijního stavu, vlivem dopravních nehod apod.) se aktualizují data o zařízení (typy KP, data instalace apod.).

- plnění ustanovení stavebního zákona 183/2006 Sb.
  V rámci stavebního řízení se pracovníci zúčastňují vypsaných řízení (projednání vypsaných řízení, místní šetření).

- účast na jednáních, jejichž předmětem je koncepce rozvoje VO
  Při přípravě projektových záměrů se pracovníci zúčastňují vypsaných „výrobních výborů“ a koordinačních jednání, které jsou připravovány v rámci výstaveb ostatních vlastníků sítí.

- příprava a evidence Q-hlášení
- poskytování finančních výkazů
- příprava výročních zpráv

7.1.2 Zastupování vlastníka zařízení vůči třetím stranám

- vyjadřování k projektovým záměrům v rámci stavebních řízení
  V rámci SŘ zajišťují pracovníci posouzení došlých projektových dokumentací – což představuje evidenci došlých žádostí, jejich posouzení jak v návaznosti na SW grafický tak i evidenční (typy KP, způsoby napojení, posouzení kapacity apod.) a dále posouzení v terénu (dopad na stávající stav – zeleň apod.). Ke každé žádosti je vydáváno stanovisko k zamýšlenému záměru stavebníka, které je podkladem pro zahájení SŘ.

- připomínky k projektovým dokumentacím třetích stran týkajících se spravovaného zařízení
  Nevhodně navržená technická řešení – způsob napájení, kapacita sítě, nevhodné typy KP jsou opakovaně konzultována s projektanty a řešena formou jednání. V oblasti architektonických návrhů jsou zajišťovány v nemalé míře účasti na jednáních a konzultace.

- účast na předání staveniště, přejímacím řízení, kolaudacích
  Pracovníci jsou účastni na všech stavbách, které mají dopad na spravované zařízení (např. přeložky, demontáže, koordinace, havarijní stavy jiných správců sítí, opravy fasád domů, výstavby 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
  Pracovníci se zúčastňují pravidelných i nepravidelných koordinačních jednání vypsaných dalšími organizacemi.

- jednání s pojišťovnami při náhradě škod na spravovaném zařízení
  Pracovníci poskytují informace a nezbytné podklady pro řešení škodných událostí (v důsledku dopravních nehod, stavební činnosti apod.) Podávají podněty k řešení pojišťovnám na základě vyžádaných protokolů od Policie apod. Tyto evidují, vyhodnocují plnění.

- jednání s investory o náhradě škod na zařízení v případech investičních staveb
  V případě poškození spravovaného zařízení zajišťují pracovníci sepsání škodných protokolů a formu řešení nápravy, sepsáním zápisu.

- 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, městys apod.

- řešení majetkových vyrovnání

- příprava podkladů pro věcná břemena
  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 – přeložky, vymístění

- řešení podnětů na stav spravovaného zařízení (doplnění, přeložky apod.)
  Na základě podnětů městyse, občanů apod. jsou řešeny podněty na doplnění chybějícího zařízení, je provedeno místní šetření a následně zajištěno vypracování návrhu technického řešení.

- řešení reklamací
  Pracovníci evidují jednotlivé stavby z hlediska jejich záručních lhůt a dodavatelů, řeší reklamace, kontrolují provedené opravy a sjednávají a evidují nové garanční lhůty po provedených opravách. Řeší opakované závady a náhrady při odstraňování závad vlastními silami. Dávají podklady pro zúčtování pozastávek.

- 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.

7.1.3 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
  Pracovníci kontrolují dodržování podmínek stanovených vyjádřením včetně dodržování pravidel a technických podmínek pro výstavbu VO. Dodržování požadavků technických parametrů jednotlivých KP (odolnost, životnost, IP apod.).

- kontrola technických podmínek pro umisťování 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 pracovníků 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. Výzvy jsou zasílány opakovaně.

7.1.4 Technická činnost

- zpracování a kontrola Řádu preventivní údržby
  Pracovníci zajišťují zpracování plánu „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 je nezbytné pravidelně aktualizovat vždy pro daný rok z důvodu rozsáhlých změn na zařízení za uplynulé období (v důsledku stavební činnosti na území města, nové výstavby apod.).

- evidence podkladů a zpracování hlášení o stavu přírůstků a úbytků spravovaného zařízení
  Prováděna je měsíční 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 pracovníků, které jsou zpracovávány až do úrovně jednotlivých typů konstrukčních prvků.

- pravidelné doplňování evidenčních štítků zařízení
- jednání s majiteli pozemků a objektů v případě nepřístupného zařízení. Pracovníci zajišťují projednání nápravy s majiteli nemovitostí, kteří neoprávněně připlotili nebo jiným způsobem omezili přístup k zařízení.
- zpracování dílčích krizových plánů pro mimořádné stavy
- zpracování podkladů do výročních zpráv
- projednávání stížností občanů (neosvětlenost, přesvětlenou, oslňování, atd.)

7.1.5 Další využití spravovaného zařízení

- odstraňování nelegálních plakátů (čištění stožárů)
  Pracovníci evidují lokality se zvýšeným výskytem zejména nelegálních polepů (plakáty, inzerce, atd.) a to jak na základě hlášení pracovníků města nebo městských částí nebo třetích osob, tak i na základě zjištění z vlastní kontrolní a servisní činnosti. Následně jsou zpracovávány plány a harmonogramy čištění, včetně způsobu jeho provádění (ručně – strojně) a také četnosti.

- návrhy a realizace opatření proti omezení výlepu nelegálních plakátů
  Zvláště exponovaná místa jsou navrhována k realizaci preventivních opatření, zejména tzv. antiplakátovacího nátěru.

7.1.6 Pravidla pro značení zařízení VO

Každé zařízení, které tvoří samostatnou část veřejného osvětlení nebo je jeho samostatnou funkční jednotkou by mělo mít vlastní jedinečné identifikační číslo. V Karlových Varech je tímto evidenčním číslem označeno každé světelné místo (stožár) a rozvaděč (zapínací bod).

Typ zařízení	Metodika číslování	Příklad značení
Rozvaděč	pořadové číslo rozvaděče	058
Světelné místo	číslo napájecího rozvaděče + pořadové číslo stožáru	058016

Tab. 8: Značení stožárů

Do budoucna s nástupem databázového systému se předpokládá, že tento systém číslování bude rozšířen i na další zařízení (např. aby již z čísla bylo patrné, o které zařízení se jedná), jako je např. architekturní osvětlení, přisvětlení přechodů pro chodce, světelné značky či reklamy atd.

Pozn.: Pro unifikaci číslování stožárů v rámci celé České republiky (dle vzoru f. Eltodo a převzetí tohoto systému složkami integrovaného záchranného systému) doporučujeme před toto číslo dát kombinaci písmen KV, jako identifikace města.

Značení zařízení v terénu se provádí osazením nekorodujícího štítku s vygravírovaným číslem zatloukacími nýty do předvrtaných otvorů nebo lepením polyuretanovým tmelem pro venkovní prostředí ve výšce cca. 1,5 m nad terénem tak, aby byly viditelné ze strany vozovky, popř. na komunikacích, které jsou pouze pro pěší, pak ze strany chodníku. Výška čísel u značení rozvaděče budou min. 3 cm, u ostatních zařízení min. 1,5 cm.

7.1.7 Povinnosti investora při rekonstrukci a přeložkách VO

Rekonstrukci VO, přeložku zařízení VO nebo jeho dotčení (vyvolané např. jiným investičním záměrem nebo jinou stavbou VO) je možno provést 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 nebo přeložce:

a) Požadavek na investora stavby / přeložky VO o písemném uvědomění správce VO v předstihu minimálně 14 dní (nebo správcem jiný časový horizont) o termínu zahájení prací a výzvě k předání staveniště.
b) O 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.
c) Investor stavby dohodne součinnost se správcem VO při odpojování, náhradním propojování a dalších pracích na stávajícím zařízení VO.
d) 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 pracovníky, 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.

Stavebník předává správci VO u přejímajícího řízení tuto požadovanou dokumentaci:

- Dokumentaci skutečného provedení
- Výchozí revizní zprávu elektrické části zařízení
- Geodetické zaměření zařízení VO (zejména zakryté části tj. kabeláž, chráničky) v digitální formě
- Protokoly o shodě u dodávaného materiálu a výrobků
- Je-li zařízení VO umístěné na jiném pozemku než na pozemku města, musí stavebník předat souhlas vlastníka s umístěním zařízení VO na jeho pozemku včetně smlouvy o věcném břemeni
- Zápis o souhlasu správce VO s pokládkou a záhozem kabelů

7.2 Údržba a servis VO - obecný popis problematiky údržby

7.2.1 Centrální dispečink

- zabezpečení nepřetržité dispečerské služby pro příjem a evidenci hlášených poruch (24hodinový provoz 365 dní v roce)
- řízení havarijní údržby
- dohled nad spravovaným zařízením
- koordinace prací v případě mimořádných událostí

7.2.2 Preventivní údržba

- periodické kontroly spravovaného zařízení
- periodické revize spravovaného zařízení
- údržbové úkony

7.2.3 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

7.2.4 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

7.2.5 Ostatní činnosti

- evidence zásahů na každém spravovaném zařízení včetně evidence provedené práce a použitého materiálu
- 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
- příprava podkladů pro jednání s žadateli (přeložky, vymístění apod.)

7.3 Energetický management

- nákup energie na principu nejvýhodnější sazby
- kontrola a řízení spotřeby energie (porovnání údajů z fakturace, pasportu a kontrolního měření)
- snižování energetické náročnosti soustavy

7.4 Obnova a rozvoj VO

Cílem obnovy veřejného osvětlení je vytvoření moderního VO, splňujícího požadavky na bezpečnost dopravy, vzhled veřejných prostorů, omezení rušivého světla, zvýšení bezpečnosti dopravy a zrakové pohody uživatelů. Dalším cílem je vytvoření nového systému napájení a ovládání s využitím regulace osvětlovací soustavy, vytvoření rezervy pro rozvoj VO (stožáry VO se stanou nosnými prvky technologií napojených na koncept Smart City) a přípravy pro budoucí rozšiřování VO, podpoření identity místa architekturním osvětlením (AO) a snížení nákladů na provoz VO.

7.4.1 Úplná rekonstrukce

Úplná rekonstrukce připadá v úvahu v případě, že stávající soustava je nevyhovující, to znamená, že je daleko za svým účetním a morálním životem. V takovém případě je často vhodnější „zapomenout“ na existující soustavu. Moderní svítidla totiž umožňují realizovat soustavy s většími vzdálenostmi mezi stožáry. Pak se ušetří investiční, ale i provozní náklady. Není vyloučeno, že zvýšené náklady na odstranění původní soustavy se během krátké doby vrátí. Pokud se provádí úplná rekonstrukce VO, tak zvětšení vzdálenosti mezi svítidly má pouze jeden negativní dopad. A to pouze tehdy, je-li původní kabeláž ve vyhovujícím stavu. Změna roztečí vyžaduje nutnost úprav těchto kabelových rozvodů, tato investice se obvykle vyplatí díky nižšímu počtu světelných míst.

7.4.2 Rekonstrukce s výměnou svítidel a stožárů

Rekonstrukce, kdy jsou v pořádku kabelové rozvody, ale stožáry a svítidla jsou na konci svého života.

7.4.3 Rekonstrukce s výměnou svítidel

Tento případ nastává, když jsou v pořádku kabelové rozvody i stožáry. Stačí tedy provést pouhou výměnu svítidel. Investice se zaplatí nižšími provozními náklady.

7.4.4 Nátěr stožárů

Tímto úkonem zajistíme prodloužení životnosti zařízení a výrazně zvýšíme estetickou hodnotu zařízení

7.4.5 Rekonstrukce kabelové sítě

- výměna vrchního neizolovaného vedení za vrchní kabelové
- uložení vrchního vedení do země (např. v rámci rekonstrukce distribučních rozvodů NN)

7.4.6 Rekonstrukce zapínacích míst

- obnova obezdění
- výměna celé skříně
- výměna pouze vnitřního vybavení
- optimalizace jištění, ovládání

7.5 Projektování VO

Veřejné osvětlení musí splňovat podmínky souboru norem ČSN EN 13201 (-1-5). Elektrická zařízení nově budovaného veřejného osvětlení musí splňovat podmínky řady ČSN 33 2000 (tj. ČSN 33 2000-1 až ČSN 33 2000-6-61). Projekt veřejného osvětlení musí obsahovat výpočet hodnot Zs (impedance smyčky) pro zapínací místo a jednotlivá světelná místa.

Veřejné osvětlení je tvořeno souborem jednotlivých technických zařízení vzájemně podmiňujících svůj provoz.

7.5.1 Elektrické přípojky

Elektrická přípojka je elektrické vedení mezi rozvaděčem VO a distributorem el. energie (ČEZ, E.ON, ev. další) a slouží pro přívod el. energie do rozvaděče. Přípojky jsou zásadně připojovány na sítě TN-C o jmenovitém napětí 230/400 V, ve třífázovém provedení, se čtyřmi vodiči. Instalační přívod musí mít průřez minimálně 4 x 10 mm2 Cu nebo 4x 16 mm^2 Al.

7.5.2 Rozvaděče zapínacích míst (ZM)

Rozvaděč zapínacího místa je určen k napájení, jištění a zapínání veřejného osvětlení v určité oblasti. Upřednostňuje se 3-dvéřové provedení (napájecí část (SR), elektroměrová část a vývodová část). 2-dvéřové 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 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, ovládaný signálem HDO, v odůvodněných případech povolených správcem jiným ovládacím prvkem (roční elektronické spínací hodiny, fotobuňkou, centrálním signálem v rámci řídicího systému), dále obsahuje třípólový přepínač (0-1-Aut), vývody na jednotlivé větve veřejného osvětlení včetně jejich jištění (jištění každého vývodu samostatným jednofázovým jistícím prvkem (např. pojistkový odpínač), a výstupní svorky pro kabely 6-35mm2 a další jistící, 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 samočinného odpojením od zdroje proudovým chráničem se jmenovitých vybavovacím proudem 30 mA (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 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.

Pokud to místní podmínky dovolují, mohou být některé ZM ovládány signálem z předchozího ZM (řídící ZM).

V případě, že je nový rozvaděč budován v lokalitě zařazené do systému dálkového řízení a monitoringu (vzdálené správy), je vybaveno tímto zařízením také vybaveno a musí být kompatibilní s již instalovaným systémem a podléhá schválení správce. Pokud rozvaděč nebude instalován v lokalitě s dálkovým řízením, použije se skříň s dostatečnou prostorovou rezervou 0,15 m^2 pro pozdější dovybavení rozvaděče tímto řídícím systémem.

Umístění ZM:

Umístění rozvaděčů musí splňovat podmínku trvalé přístupnosti. Přednostní umístění je ve volném terénu. Umístění v samostatné místnosti nebo zdi objektu může být jen na základě dokumentace stavby odsouhlasené majitelem nemovitosti a správcem VO a doložené smlouvou o věcném břemenu dotčeného objektu, pokud není vlastník totožný s vlastníkem soustavy VO.

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

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 rozváděče musí být umístěn v nezámrzné 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.

Značení ZM:

Každé ZM musí být označeno sériovým číslem dle zvyklostí správce čitelným bez nutnosti jeho otevření a dalším značením podle příslušných bezpečnostních norem.

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 (bleskem) a tabulkou zákazu „ Nehas vodou ani pěnovými přístroji“. V každém rozvaděči bude umístěno schéma napájení všech stožárů VO, resp. zařízení.

Provedení ZM:

Skříně ZM v provedení plechové nebo plastové musí být opatřeny jednotným uzavíracím systémem správce, stupeň krytí skříně ZM je min. IP 44.

Plechové skříně ZM musí být opatřeny protikorozním nátěrem s antiplakátovou úpravou.

Plastové skříně je možné použít pouze v lokalitách, kde nelze předpokládat zvýšené riziko vandalizmu (místa se zvýšeným rizikem vandalizmu jsou např. podchody, odlehlá místa v souvislé zástavbě apod.)

Plastové a plechové podstavce a pilíře se osazují podle dokumentace výrobce.

ZM se dodávají s kompletní elektrickou výzbrojí a musí být vybaveny schématem zapojení. Technickou specifikaci vybavení a materiál ZM rozváděče pro jejich osazení v jednotlivých lokalitách stanoví správce ve svém vyjádření v rámci projednávání dokumentace stavby VO.

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

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. 9: Značení 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.

7.5.3 Kabelové rozvody VO (typy kabelů, uložení, zakončení, odbočky, spojování)

- Kladení kabelu a prostorová úpravu kabelového vedení určují normy ČSN 73 6005 a ČSN 34 1050
- Kabely pro VO se kladou v souladu s normou prostorového uspořádání inženýrských sítí (ČSN 736005):
  - v linii stožárů VO
  - ve společné trase s ostatními silovými kabely NN
  - u převěsů a osvětlovacích výložníků na zdi nejblíže k regulační čáře
- Všechny kabely budou ve stožárech či skříních opatřeny kabelovým štítkem s evidenčním číslem zařízení, kde vyúsťuje druhý konec kabelu

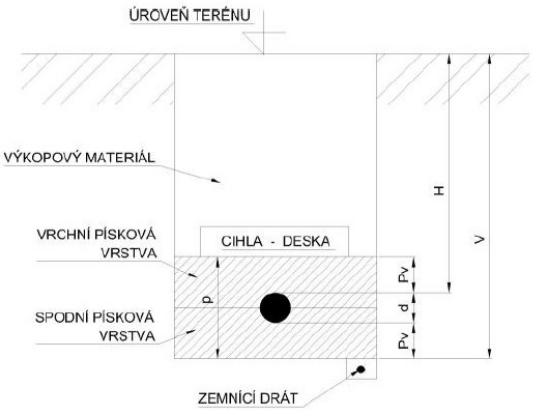
V tabulce 10 jsou uvedeny minimální povolené hloubky uložení kabelu VO v terénu, chodníku a ve vozovce. Hloubka uložení kabelu závisí jednak na materiálu, ve kterém je uložen a jednak na jmenovitém napětí soustavy.

Jmenovité napětí soustavy (kV)	Hloubka H (cm) – nejmenší povolená		
	Terén	Chodník	Vozovka, krajnice vozovky
do 1 včetně	35, 70 [1)]	35	100
od 1 do 10 včetně	70	50	100
od 10 do 35 včetně	100	100	100
od 35 do 110 včetně[2)]	130	130	130
Sdělovací, řídící a zvláštní obvody	Obvykle ve stejné hloubce jako kabel silový		
[1)] Hloubka uložení H=70 se použije v terénu při pokládce kabelů bez mechanické ochrany způsobem.			
[2)] Pro kladení kabelů 110 kV v chodnících je nutné projednat jejich uložení s provozovateli sousedních vedení, hlavně s příslušným plynárenským podnikem.			

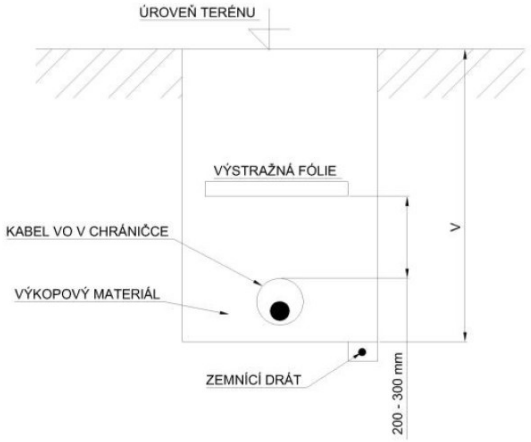
Tab. 10: Minimální povolené hloubky uložení kabelů

Na následujících obrázcích 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 nad kabelem uložena ochranná fólie popřípadě je celý kabel uložen v HDPE chráničce.

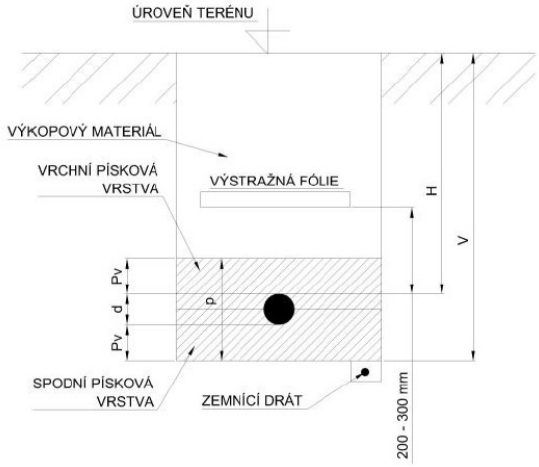
Vzorový řez uložení kabelového vedení VO s mechanickou ochranou v provedení pískové lože + mechanická ochrana nad kabelovým vedením (cihla, tvárnice, dlaždice či PVC deska).



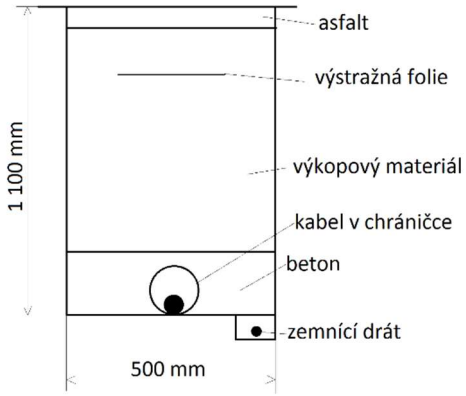
Vzorový řez uložení kabelového vedení VO s mechanickou ochranou v provedení pouze z pískového lože a s položením výstražné bezpečnostní fólie do výkopu.



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



Vzorový řez uložení kabelového vedení VO s mechanickou ochranou v provedení ochranné trubky (PVC, HDPE,…) a s položením výstražné bezpečnostní fólie do výkopu pod komunikací, vjezdy apod.



Legenda k obrázkům:
H = hloubka uložení
V = hloubka výkopu rýhy = H + d + Pv
Pv = písková vrstva 80 mm do 52 kV včetně, pro 110 kV 120 mm
p = pískové lože = d + 2 Pv
d = vnější průměr kabelu

Vrchní vedení

Na nově budovaném zařízení veřejného osvětlení nesmí být použito venkovní vedení z neizolovaných vodičů, doporučuje se použití izolovaných kabelů AES

Přechod z kabelového na venkovní vedení musí být proveden přes skříň upevněnou na sloupu venkovního vedení

Přívodní kabel musí být chráněn proti mechanickému poškození

Rozvod veřejného osvětlení je možné umístit na podpěrných bodech distribučního rozvodu nn jen se souhlasem jejich majitele, pro návrh a montáž je nutno postupovat dle ČSN 33 33 01

Ostatní ujednání:

- Konce kabelů musí být opatřeny smršťovací koncovkou zabraňující proniknutí vlhkosti.
- Konce kabelů nezapojených do stožárové svorkovnice (rezervní propoj) budou opatřeny smrštitelnými kabelovými koncovkami či uzávěry zabraňujícími proniknutí vlhkosti.
- Spojování vodičů ve spojkách, stejně jako spojování kabelových ok s vodičem za koncovkou, se provádí nerozebíratelným způsobem (pájením, lisováním, šroubovými spoji a další).
- Kabely o průřezu menším než 10mm2 budou měděné v 3 ev. 5-žilovém provedení. Kabely o průřezu větším než 10 mm2 se požaduje také měděný kabel, v odůvodněných případech hliníkový – nutno schválit správcem.
- Uložení kabelů pod vozovkou, vjezdy apod. budou kabely vedeny v ochranné trubce, trubka bude obetonována a konce zapěněny.
- Všechny stožáry budou přizemněny zemnícím drátem FeZn ø10, který bude veden společně s kabely.
- Před zahájením jakékoliv stavební činnosti v blízkosti kabelů VO je nutné si nechat tyto kabely vytýčit
- Kabely nesmí být v základech zabetonovány

7.5.4 Stožáry VO (pravidla pro umístění, stožárové základy, nátěry)

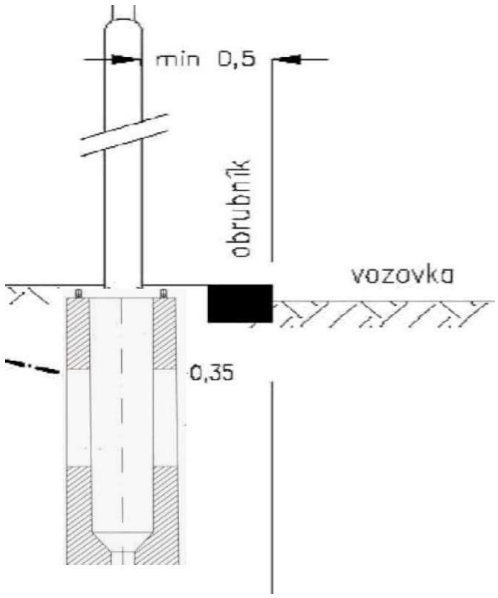
Světelné místo je tvořeno zpravidla základem stožáru, stožárem s elektrovýzbrojí, výložníkem (pokud je použit) a jedním nebo více svítidly. Světelné místo může také tvořit samostatný osvětlovací výložník upevněný na jiném podpěrném bodu než je stožár veřejného osvětlení (např. výložník na zdi, na stožáru jiné sítě apod.) nebo svítidlo na převěsu.

Pro nově zřízená nebo rekonstruovaná světelná místa lze použít 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 vysokozdvižnou plošinou), 6, 8, 10, 12, 14 m nebo jiných správcem schválených stožárů, které jsou součástí osvětlení v historických částech nebo atypických světelných míst (v souladu s architektonickým záměrem). Spodní část stožáru do výšky 10 cm nad terén se opatří speciálním antikorozivním nátěrem, který určí správce.

Pro stožáry VO se používají zpravidla stožáry bezpaticové a kvůli bezpečnosti při dopravní nehodě hraněné, které mají deformační zóny.

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 dříku stožáru VO resp. patice stožáru od vnitřní (vozovkové) strany obrubníku nesmí být dle ČSN 736005/Z4 7/2003 menší než 0,5 m.



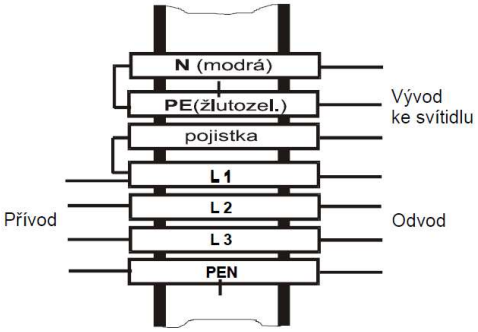
Vzorový řez vzdálenosti stožáru (resp. patice) od komunikace

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 umisťují stožáry VO s minimální vzdáleností přilehlé strany dříku stožáru 1,0 m od vnitřní (vozovkové) strany obrubníku, a to s ohledem na zájmová pásma podzemních vedení a je-jich obsazenost.

Kolem stožáru by měla být udržována vzdálenost zeleně dle velikosti koruny stromu minimálně 5m. Pokud nebude tato vzdálenost dodržena, může docházet ke stínění svítidla a následnému nedodržení normy na komunikacích.

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

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



Zapojení kabelů ve svorkovnici stožárů.

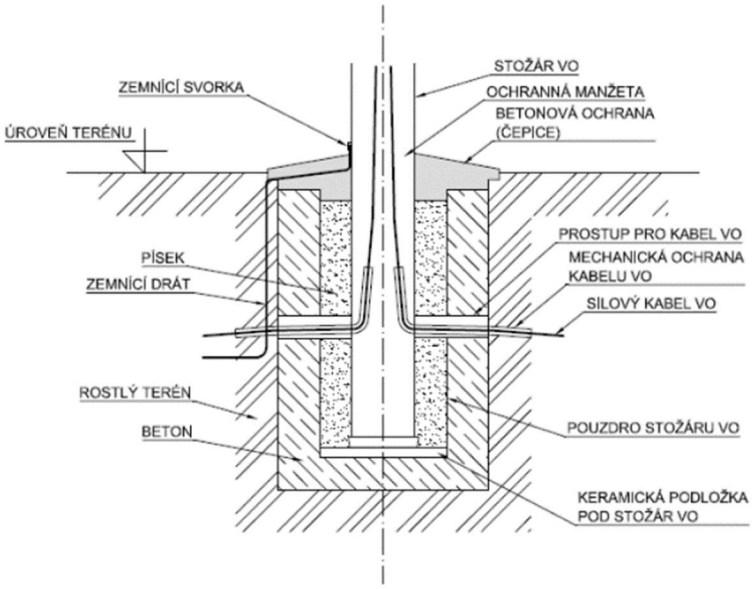
Základy stožárů:

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

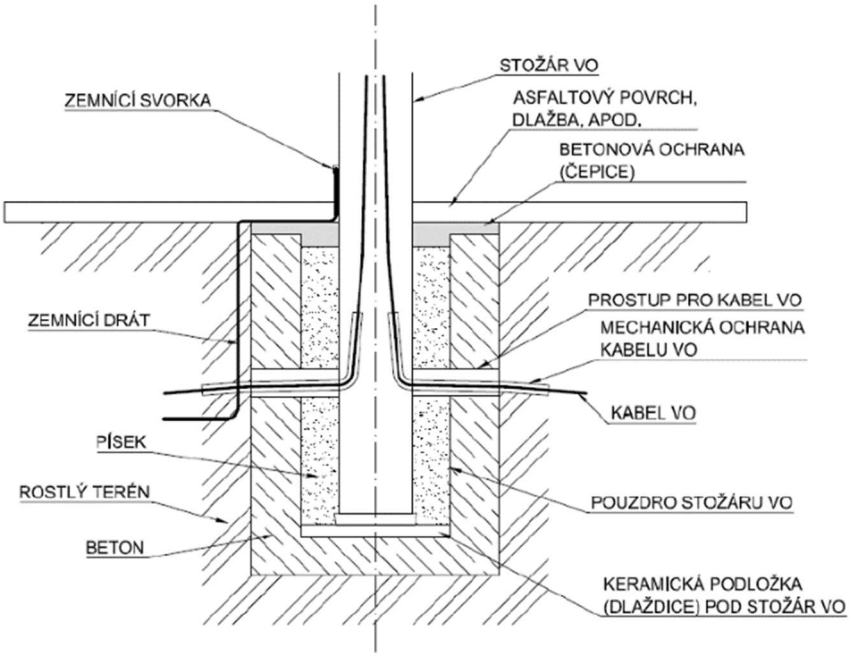
Typ stožáru	Výška stožáru	Rozměr základu
Jednoduchý	do 6m včetně	400 x 400 x 900 mm
	od 7 do 12 včetně	800 x 800 x 1500 mm
Hraněný	do 6m	400 x 400 x 800 mm
	do 8 m	800 x 800 x 1000 mm
	do 12 m	800 x 800 x 1200 mm

Tab. 11: Stožárové základy

Stožárové základy pro vetknuté stožáry budou betonové s pouzdrem. Kvalita betonových základů musí odpovídat třídě C 16/20 dle ČSN PENV 13670-1. Pro stožáry přírubové se požaduje zabetonovat kotevní stolička. Na následujících obrázcích jsou znázorněny vzorové řezy základů stožárů uloženého ve volném terénu, respektive v chodníku.



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



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 je možno provést po době vytvrzení betonu. Vnitřní průměr pouzdra musí být větší než průměr stožáru (zpravidla o 0,1 m) tak, aby mohl být zásypový materiál, zpravidla písek nebo drobný štěrk, kvalitně zhutněn. Pouzdro nesmí být z porézního materiálu. Na dně pouzdra je třeba umístit podložku z keramického 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. Kabely VO musí být v místě vstupu do dříku stožáru (cca 0,2 m před betonovým základem a 0,3 m za otvorem uvnitř dříku stožáru) ochráněny korugovanou chráničkou 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.

Elektrické výzbroje stožárů (svorkovnice):

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 elektro-výzbroje. 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. Vyjímku 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 lze do stožáru umístit směrové jištění. Případné jiné řešení je nutno projednat se správcem.

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

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

Přívodní kabel ve směru od zdroje nap. 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.

Svítidla:

Výběr typu a příkonu svítidla je určen světelně technickým návrhem, který musí být podložený výpočtem (který musí splňovat podmínky platných norem). Výsledky výpočtu osvětlení musí být uvedeny v dokumentaci stavby. Používaná svítidla musí být odsouhlasena správcem.

7.5.5 Přisvětlení chodců na přechodech pro chodce dle TKP15

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

a) Přechod musí být osvětlen v plném rozsahu, nesmí se přisvětlovat pouze část přechodu

b) Pozemní komunikace, kde má být zřízen přechod, musí být osvětlena před i za uvažovaným přechodem v úrovni předepsané normou ČSN EN 13201 – 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.

c) Současně s přisvětlením přechodu musí v době provozu veřejného osvětlení svítit také stožáry alespoň v úsecích vymezených bodem b).

d) 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 tabulky 12.

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

Tab. 12: 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

a) **Základní prostor** je prostor, kde je chodec přisvětlován.

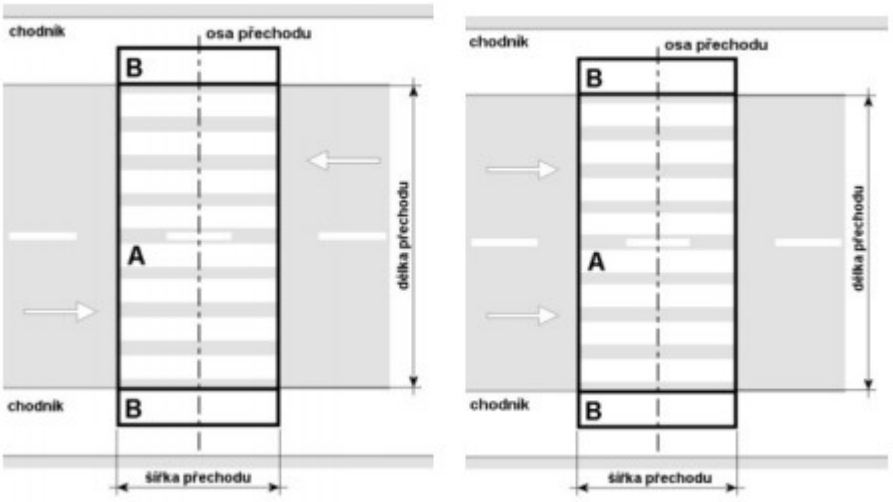
b) **Doplňkový prostor** je prostor, kde je chodec též přisvětlován, avšak s nižšími požadavky.

c) **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.

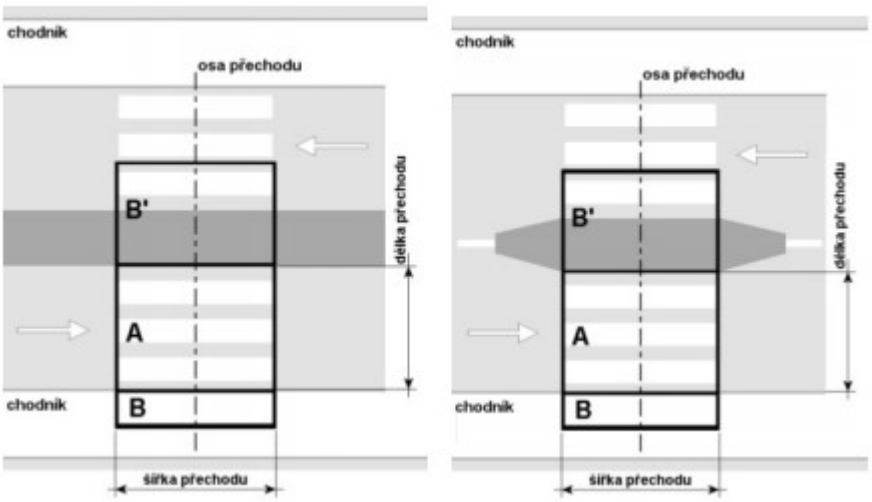
d) **Šířka základního prostoru** je v podélném směru vymezena okraji vodorovného dopravního značení V7 „přechod pro chodce“; na místech pro přecházení pak stavebními úpravami chodníku (prostor, ve kterém je výška obrubníku snížena pod 8 cm).

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 dělícího 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. Doplňkový prostor prodloužený se nezřizuje v případě, že je délka dělícího pásu, ochranného ostrůvku a podobně větší než 3 metry.



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



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 situace analogická.

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.

c) 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.

Doporučuje se vybavit přisvětlením vždy všechny přechody na uceleném úseku pozemní komunikace.

Pokud je osvětlení části úseku v blízkosti přechodu zajišťováno veřejným osvětlením jiného majitele nebo venkovním osvětlením, musí být zajištěna doba spínání a prostorový rozsah veřejného/venkovního osvětlení.

Trendem z důvodu bezpečnosti chodců je, aby spínání osvětlení přechodů fungovalo nezávisle na veřejném osvětlení a to zejména při soumraku, před zapnutím veřejného osvětlení a ihned následně po jeho vypnutí. Toto musí být umožněno řídící jednotkou zapínacího místa (gateway), která musí umožňovat spínání více výstupů nezávisle na sobě a to na základě stanoveného časového režimu nebo na základě indikace a nastavení soumrakového čidla

7.6 Určení pravidel pro využití stožárů VO (z pohledu reklamy a dekorativní výzdoby)

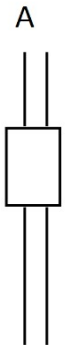
Stožáry VO lze použít pro instalaci dalších doplňků (značky, kamery, rozhlas, koše, květináče, reklamní nosiče, vánoční výzdoba aj.), a proto je již při výstavbě nutno řešit i statiku a zatížení nových stožárů. Všechny doplňkové prvky by měly být na celém území města jednotného vzhledu. Dekorační prvky se zejména doporučují v lázeňské oblasti (květináče), na hlavních průjezdních komunikacích (reklamní nosiče, vánoční výzdoba).

7.6.1 Reklamní nosiče

Na stožáry veřejného osvětlení („SVO“) jsou umisťovány pouze typizované reklamní nosiče (dále jen *zařízení*). Typ *zařízení*, jejich počet a případné kombinace typů při umístění na stožáry veřejného osvětlení určuje správce a majitel VO.

Požadavky na zařízení:

- max. velikost 0,6 m^2
- nekorozivní materiál
- hmotnost nepřesáhne 5 kg
- zařízení bude upevněno ke stožáru pomocí 2 objímek tak, aby se střed zařízení kryl s osou stožáru (umístění na střed). Mezi objímky a stožár bude vkládána oddělovací nekovová podložka tak, aby nedocházelo k poškozování povrchové úpravy stožárů
- bude umístěno tak, aby nezasahovalo do jízdního profilu daného typu komunikace, nejbližší část zařízení přilehlá ke komunikaci bude min. 50 cm od hrany komunikace – vozovky a spodní hrana zařízení bude min. 4,2 m nad úrovní vozovky. V případě umístění zařízení nad chodníkovou částí komunikace bude spodní hrana v minimální výšce 3,5 m nad úrovní chodníku či přilehlé zeleně.



Zařízení nesmí být instalováno na stožáry:

- v prostoru křižovatky a do min. vzdálenosti 20 m před a 20 m za hranicí křižovatky ve směru jízdy,
- osazených dopravní značkou nebo dopravním zařízením,
- do blízkosti dopravního značení, min. 10 m před a 10 m za dopravním značením
- umístěných na přechodech pro chodce a min. 20 m před a 20 m za přechodem,
- v lázeňském území, městské památkové zóny a na průtah městem – silnice I/6, na její sjezdy a nájezdy a na silnici I/20.

Rozhodující pro instalaci *zařízení* je vždy stanovisko DI Policie ČR a příslušného odboru dopravy Magistrátu města Karlovy Vary, které rozhodují podle konkrétní dopravní situace. Kopie tohoto souhlasu bude předáno technickému odboru MMKV – veřejné osvětlení a to nejpozději 3 pracovní dny před instalací zařízení.

Z*ařízení* ani jeho grafické provedení nesmí být zaměnitelné s dopravními značkami. Pro výrobu grafiky nesmí být použity reflexní materiály nebo transparentní barvy (tzv. „svítivé“). Montáže všech *zařízení* na stožáry veřejného osvětlení a demontáže *zařízení* ze stožárů veřejného osvětlení zajišťuje výhradně společnost Dopravní podnik Karlovy Vary nebo jím určená firma. Správce či majitel VO má právo odmítnout instalaci *zařízení*, pokud je obsah reklamy (informace) v rozporu se zákonem o reklamě v platném znění nebo reklamním kodexem. Budoucí nájemce má možnost rezervace stožárů, která slouží pro dočasné „zablokování“ stožárů po dobu vyřizování legislativy, resp. výroby reklamy.

O poloze umístění zařízení na stožáru veřejného osvětlení rozhoduje správce nebo majitel VO. Především z důvodů dodržení bezpečnostních a statických podmínek si majitel vyhrazuje právo odmítnout instalaci (resp. provést montáž) reklamního zařízení, které by jinak vyhovovalo výše uvedeným technicko-obchodním podmínkám.

7.6.2 Vánoční výzdoba

V současné době je vhodné přejít na vánoční výzdobu s LED zdroji. Při případné výměně vánoční výzdoby by byla k zamyšlení varianta jejího pronájmu. Výhodou pronájmu je možnost mít každé vánoce jinou výzdobu. 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 16mm, tl.0,7-0,75mm) 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 minimálně3,5m.

Typy stožárů a velikosti dekorů:

Stožáry do 6 m

Na stožáry o výšce do 6 m je možno montovat vánoční prvky do plochy max. 0,7 m^2 (HL, Sadové a hraněné stožáry)

Stožáry nad 6 m, lanové převěsy

Na stožáry o výšce nad 6m a lanové převěsy je možno montovat vánoční prvky i o celkové ploše větší než 0,7 m^2, při větších rozměrech je nutno posoudit technický stav a typ stožáru.

Elektrické připojení vánočních dekorů k rozvodům VO

Každý dekor bude opatřen vidlicí GESIS a el. napájen bude přes zásuvku konektorového systému GESIS, která bude pevně připojena na stožáru VO. Pro montáž zásuvky se zhotoví otvor do dříku stožáru o průměru 19 mm v místě montáže vánočního osvětlení. Otvorem se protáhne kabel CYKY 3x1,5 mm^2 a připevní se zásuvka. Prostor kolem zásuvky bude zatmelen polyuretanovým tmelem. Kabel bude ukončen na nainstalovaném pojistkovém spodku přes pojistku (dle příkonu). Pojistkový spodek se viditelně označí štítkem „Vánoce“ (na jeden dekor jedna pojistka).

7.6.3 Květinová výzdoba

Květinová výzdoba by měla být jednotného vzhledu a její umístění by mělo být ve stejné výšce. Výška umístění záleží na místě, kde je výzdoba montována. Pokud to bude na komunikaci, kde stožár zasahuje do jízdního profilu, je potřeba dodržet průjezdní profil alespoň 4,2 m. Pokud bude výzdoba umístěna na komunikaci pro pěší, je třeba jí umístit do takové výšky, ale byla výzdoba alespoň trochu chráněna proti vandalizmu, to znamená alespoň do 3,5 nebo 4 m. Na obrázku je příklad umístění květinové výzdoby na stožárech na hlavní průjezdní komunikaci (vlevo) a na stožárech sadových, kde je vidět, že výzdoba je umístěna v cca 4 m. Příklady květinové výzdoby:

8. Veřejné osvětlení a SMART CITY (telemanagement)

Pojem „Koncept Smart City“ je ve své podstatě velmi obecný. Hlavní vizí tohoto moderního urbanistického konceptu je maximální využít moderních informačních technologií a navrhnout řešení pro konkrétní město tak, aby docházelo k synergickým efektům mezi různými odvětvími (doprava, logistika, bezpečnost, energetika, správa budov, atd.) s ohledem na energetickou náročnost a kvalitu života občanů v daném městě. Tato část má za úkol stanovit základní pravidla a principy pro návrh a užití chytrých technologií pro Karlovy Vary a musí být platná pro všechny složky, správce a uživatele městské infrastruktury.

Na základě existujících Smart City projektů lze vyvodit následující důležité myšlenky a závěry:

- Smart city je sice hodně skloňovaný pojem, avšak dnes není hlavním cílem nalezení konkrétního technické řešení, spíše se jedná o strategické plány, vize budoucnosti či představy. Je tedy třeba rozlišovat projekty, které jsou ve stavu konceptu a projekty, které jsou v současnosti v provozu.
- U projektů ve stavu konceptu je nutné být opatrnější při posuzování jejich realizovatelnosti. U projektů ve stavu provozu je zase nutné dbát opatrnosti při posuzování komerčních projektů, zda vůbec spadají do kategorie Smart Cities.

Obecně můžeme projekty Smartcity rozdělit do následujících kategorií:

- budovy – řízení budov, energetická spotřeba apod.
- energetika a služby – obnovitelné zdroje, hospodaření s vodou, energetické sítě, elektromobilita apod.
- mobilita - řízení dopravy, MHD, různé druhy dopravy, vyhledávač spojení, preference, organizace dopravy, bikesharing, parkování, carsharing apod.
- odpadové hospodářství – detekce, formy třídění, využívaní energie a materiálů pod.
- informační a telekomunikační systémy – podpora pro infrastrukturu, monitorovací systémy, elektronické platební systémy, detekce environmentálních parametrů apod.
- veřejné osvětlení – páteřní systém pro umístění technologií a zajištění jejich napájení, jedná se o nejhustší veřejně přístupnou technologickou síť, řízení veřejného osvětlení

8.1 Provázání s veřejnou hromadnou dopravou

Relevantní projekty zaměřené na veřejnou hromadnou dopravu (dále jen VHD) by mohli být rozčleněny do těchto klíčových bodů:

- Možnosti koncepčních i technických řešení vyhledávačů spojení (aplikace pro web, smartphone.) Tato oblast propojuje všechny druhy dopravy v zájmovém území jako je například VHD, parkování, sharing, rezervace parkování a další služby týkající se městské mobility. V případě sharingu se pak zaměřuje na vztah sharingu a mobilní aplikace.

- Možnosti monitoringu obsazenosti vozidel MHD nebo monitoringem pohybu cestujících ve městě, a to zejména ve vztahu k vozidlům MHD zpřesňuje predikci veřejné dopravy. Predikovanými parametry jsou v tomto ohledu pak zejména celková doba jízdy požadované trasy cestujícího a dále doba zdržení na požadované trase v důsledku aktuálního dopravního stavu na trase.
- Zlepšením možností cestování pro osoby s tělesným zdravotním postižením prostřednictvím moderních metod a aplikací.
- Využití dalších systémů pro přesné informace jako jsou kamerové systémy, inteligentní zastávky, preference a další systémy, patřící do dopravní telematiky.
- Využití mobilní aplikace (využívající technologie chytrých telefonů a získávající dat o parkování prostřednictvím dopravních detektorů a videokamer) poskytující řidičům informace o volných parkovacích místech, zejména v oblasti parkovišť spojených s propojením IAD a MHD (parkoviště P+R, K+R) apod.
- Využití mobilní aplikace přinášející informace o multimodálních možnostech přepravy za účelem lepší informovanosti cestujících o možnostech přepravy z místa na místo. Propojit aplikaci s ostatními službami (Uber/bikesharing, carsharing)
- Propojenosti systémů parkování s veřejnou dopravou – při platbě za parkovné by se rovnou dala také zakoupit jízdenka na VHD, čímž by byl uživatel nenásilně tlačen do jejího využívání.
- Realizace aplikace, která by řidičům IAD v případě kongescí nabízela konkrétní možnosti, kde blízkosti místa kongesce zaparkovat a informace o nejbližší možné zastávce VHD
- Využití sloupů VO pro osazování detektorů a informačních panelů, při trvalém napájení bez nutnosti svícení přes den.
- Využití kooperativních systémů pro zasílání informací do vozidla a vzniklých dopravních problémech.
- Využití systémů nadstavbového řízení využitelné i pro preferenci MHD a zajištění plynulé dopravy
- Rozšíření VO o čidla měřící environmetální data typu CO, NO, PM apod.
- Vyžití VO pro krizové řízení - osazení měřících jednotek a jednotek hlásičů včetně rozvedení MASH sítě
- Vytvoření sítě na VO pro měření odběrů spotřeby vody, el. energie, plynu apod. tzn. využití VO jako inteligentní MACH sítě se správci i s městem. Město může využívat i pro poskytovaní informací o významných cílech apod. také přes MASCH síť VO.
- Navázaní VO na IZS – již v některých městech funkční dobrá orientace apod.

8.1.1 Bílá kniha

Jedním z důležitých koncepčních matriálů pro veřejnou dopravu je „bílá kniha“. Bílá kniha: Koncepce veřejné dopravy 2015–2020 s výhledem do roku 2030, dostupné z:

https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Verejna-doprava/Pravni-predpisy/Zelena-a-bila-kniha-koncepce-verejne-dopravy/Bila-kniha-koncepce-verejne-dopravy.pdf.aspx, [online 25. 04. 2017]

Koncepce veřejné dopravy vychází z dopravně-politických dokumentů evropské i české dopravní politiky, nástrojů finančního plánování státního rozpočtu a vydaných usnesení vlády. Dokument byl schválen Vládou ČR v červnu 2015. Je závazný pro MD ČR, pro kraje a města má charakter doporučení.

V dokumentu se hovoří o tom, že veřejná doprava má být dostatečně konkurenceschopná vůči individuální automobilové dopravě. K tomu je mj. potřebné:

- motivovat obyvatelstvo k preferenci veřejné dopravy před IAD cíleným zvyšováním kvality veřejné dopravy například formou P+R parkovišť nebo zařízení pro cyklistickou dopravu,
- zajistit, aby objednávka veřejných služeb byla vhodně multimodálně plánována.
- zkvalitnit plánování dopravní obslužnosti.

V oblasti tzv. multimodálního cestování by informační, rezervační a platební systémy měli být tomuto způsobu cestování nápomocné. Sem patří např. poskytování informací o době strávené na cestě pro různé alternativy resp. dopravní módy.

Jako součást městské mobility musí být také podpora chůze a cyklistické dopravy.

Z pohledu státu by bylo vhodné se zaměřit na tyto aktivity:

- podpora záchytných parkovišť (P+R, B+R, K+R), zejména u železničních stanic,
- podpora přestupních terminálů,
- zajištění návazností nejen u multimodální přepravy s cílem snížení zpoždění cestujících,
- podpora a propagace veřejné dopravy,
- podpora přepravy osob s omezenou schopností pohybu a orientace.

8.2 Projektové návrhy uplatnitelné v konceptu Smartcity z pohledu veřejného osvětlení

Kapitola popisuje relevantní projekty zaměřené na veřejného osvětlení, které by mohli být rozčleněny do těchto klíčových bodů:

- Svítidla s technologií LED, která jsou propojená v rámci své sítě, mohou být řízena individuálně pomocí softwaru pro řízení osvětlení, tento SW by měl být v případě potřeby nasazen do celé městské oblasti v širokém spektru světelných aplikací. Kde, kdy a v jaké intenzitě se mají zapínat a vypínat světla, by měli určovat embeded zařízení a servery se speciálními softwarovými moduly. Řízení osvětlení buď probíhá přes vybrané světelné body, nebo plošně. Umožní tak osvětlovat různé městské oblasti přesně podle definovaných potřeb zcela koordinovaně –centrum města, hlavní ulice, vilové čtvrti, parky a atd...
- Přinést úspory energie, ale i nové služby pro obyvatele pomocí LED technologií. Jako příklad lze uvést sloupy se svítidly, které se mohou stát multifunkční jednotkou, která kromě zajištění

tradičního osvětlení může sloužit i jako datové stanice se senzory monitorujícími parkovací místa a sdělovat získané informace v rámci vybudované sítě.

- Pomocí chytrých řešení v oblasti osvětlení lze významně snížit spotřebu energie a s tím spojení i náklady na provoz. Pouliční osvětlení v obytných zónách ovládat a řídit podle hustoty nebo rychlosti vozidel. Bude-li v noci projíždět jen málo automobilů, světla lze stmívat. To šetří energii pro nadzemní svítidla.
- Důležitým aspektem v rámci těchto řešení je i snížení nákladů na údržbu, jakož je kompletní dohled nad osvětlovací infrastrukturou s jejím každodenním řízením. Dohled by měl probíhat přes monitoring jednotlivých lamp opatřenou řídící a komunikační technologií, přes povelování a vyčítání informací z rozvaděče až přes správu pasportu osvětlovací soustavy.
- Důležitá pro chytré řešení je možnost neustálého rozšiřování systému.
- Důležitým bodem v konceptu chytrého osvětlení je i trvalé napájení jednotlivých VO, protože je možné bez problému na ně napojit libovolné komponenty, které toto napájení vyžadují. Například pro zapojení jakéhokoliv senzoru či detektoru není třeba speciálně přivádět kabeláž, ale je možné se napojit do nejbližšího VO.
- Možnost přenášet informace od světelné hlavy k světelné hlavě a předávat si je pomocí směrovačů, ve formě klastrů, přes internet do inteligentního řídicího bodu. Systém musí být flexibilní a inteligentním a bezobslužným způsobem najít jinou cestu, pokud se porouchá jedna jednotka.
- Možnost rychlé a jednoduché komunikace s centrálním ovládáním v případě poruchy, které může být navíc efektivně ovládané na dálku.
- Možnost využití sloupů veřejného osvětlení jako součást řízení provozu a parkování.

8.3 Univerzální platforma pro řízení města a VO

Všechna zařízení, která se do města budou instalovat, musí mít jednoho jmenovatele a to je integrace do modulární platformy, která umožňuje mnohé funkcionality, které byly navržené v aplikaci pro chytrá města. Touto platformou pro chytrá města je možné sledovat a řídit a vzájemně propojovat všechna připojená zařízení. Integrací různých technologií do jednoho systému a jejich jednotné řízení přináší lepší využití městské infrastruktury, což výrazně zvyšuje efektivitu již provedených i budoucích investic do této infrastruktury.

Křižovatky je možné nejen vzdáleně sledovat a spravovat, ale posílat povely, spouštět vyšší algoritmy řízení a zobrazovat statistiky projetých vozidel nebo měnit časové nastavení. Může se jednat jak o nástroj pro dispečera, který může spravovat ústřednu svými odbornými znalostmi, tak i nástroj pro podrobný přehled situace, protože prostředí je vytvořeno tak, aby mělo jasné a logické ovládání.

U ostatních zařízení lze sledovat jejich stav, statistiku, ale možné je i rozšířit například o alarmy. Dobrým příkladem mohou být čidla v popelnicích, které kromě obsazenosti popelnice sledují i její teplotu, takže mohou nahlásit potenciální vznik požáru nebo pomocí HD kamer detekovat vznik mimořádných událostí. Při potřebě servisního zásahu mnohdy lze přímo odhalit nastalou závadu a technik předem ví, že je například pouze potřeba vyměnit baterii. Právě vzájemné propojení dalších systémů do algoritmů dostává město další přidané hodnoty například propojení osvětlení s řízením dopravy či automatické detekce kamerovým systéme s dopadem do řízení v dané oblasti či přesné informace o volných parkovacích stáních, délky obsazenosti parkovacího místa s následnou možností dynamické úpravy cenových tarifů. Pro řidiče má informace o možnosti zaparkovaní pozitivní dopad do zkvalitnění nejen dopravního systému města, ale i sekundární efekt v energetických úsporách. Příklad nadstavbové integrační platformu je uveden níže.

8.3.1 Technologická a funkční architektura

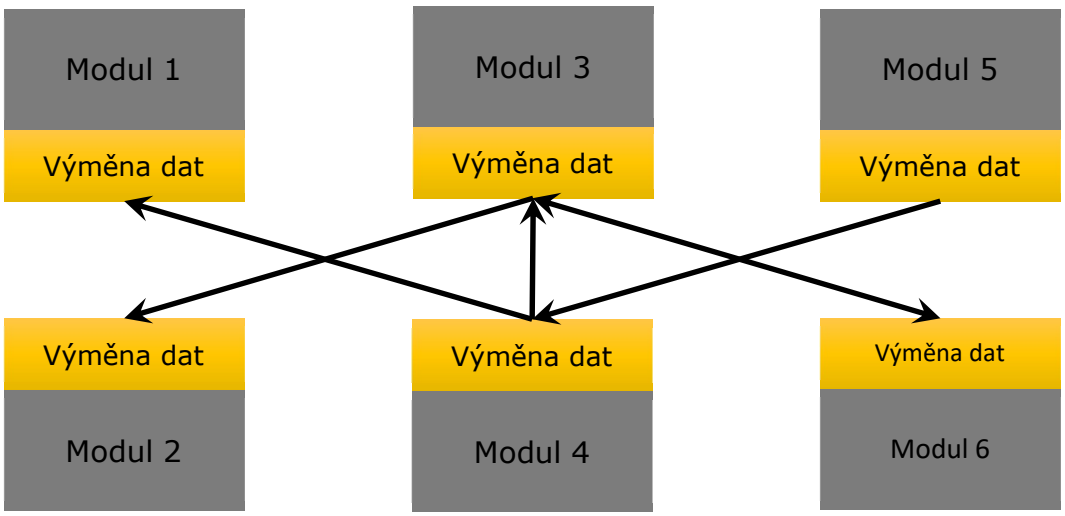
Technologická architektura se dá rozdělit na dvě základní části:

- **Jádro** – část systému, která je zodpovědná za systémové funkčnosti, jako je komunikace s okolními technologiemi a systémy, běh algoritmů, automatizace apod.
- **Vizualizace** – část systému, která slouží jako rozhraní mezi systémem a uživateli. Vizualizace slouží uživateli jako výstup ze systému a poskytuje mu možnost do systému vstoupit. Výstup i vstup jsou poskytovaný přehlednou a srozumitelnou formou.

Jádro a vizualizace jsou striktně odděleny s jasně definovaným, událostně řízeným komunikačním rozhraním. Díky tomu je jádro schopno fungovat samostatně bez vizualizace. Samozřejmě některé funkčnosti mohou být vázány na příkaz nebo schválení od operátora, který pro zadání takového pokynu potřebuje nějaký vstup, což může být právě vizualizace.

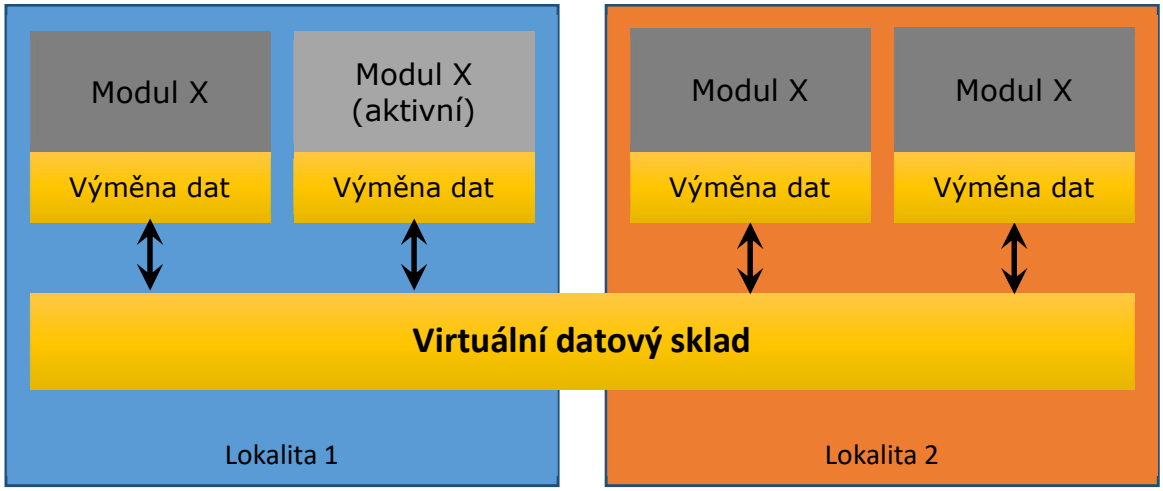
Základní požadavky na nadstavbový systém

Systém by měl být decentralizovaný, tj. nezávislý na žádném centrálním modulu či aplikační části, jejíž výpadek by představoval výpadek celého systému. Jednotlivé moduly navazují dle potřeby přímá spojení a pro výměnu nepotřebují žádného prostředníka. Zároveň jsou schopny bez předchozí znalosti hierarchie systému automaticky nalézt jiné moduly, které disponují daty potřebnými pro správnou funkčnost.



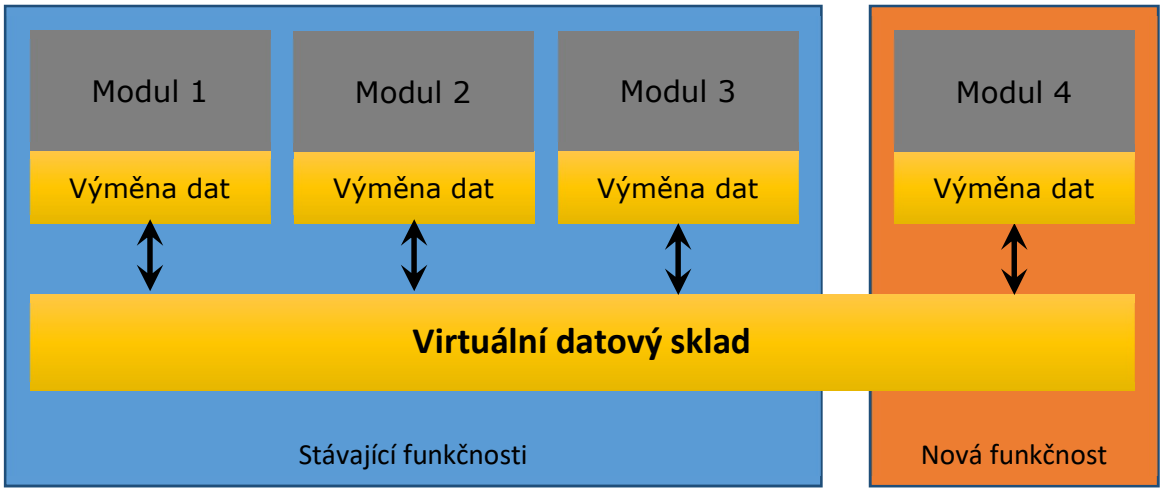
8.3.2 Redundance

Jednotlivé moduly mohou běžet ve více instancích, přičemž aktivní je pouze jedna instance. V případě jejího výpadku ihned přebírá funkčnost jiná instance. Jednotlivé instance modulů mohou být rozprostřeny na jiných, geograficky oddělených strojích pro případ výpadku celé lokality, kde se nacházejí fyzické či virtuální stroje. Míra redundance je volitelná dle důležitosti daného modulu a jeho funkčnosti.



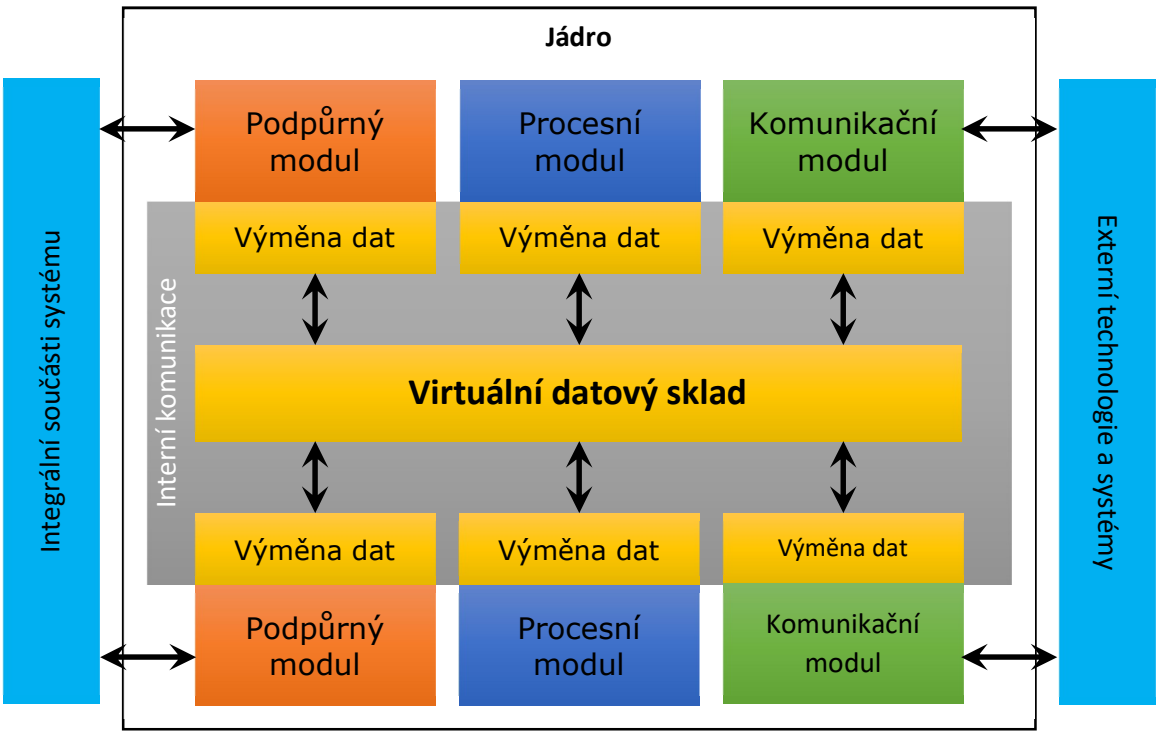
8.3.3 Efektivita

Komunikace mezi moduly je minimalizována na nezbytnou úroveň, přenosy mezi moduly jsou řízeny událostně (data jsou zasílána pouze při změně hodnot, vzniku či zániku události apod.), zároveň jsou přenášena v binární formě, přičemž je možné přenášet data od jednoduchých datových typů po složité objekty. Data je možné také přenášet šifrovaně. Systém umožní rychle, snadné a bezpečné rozšíření a přizpůsobení funkčnosti dodáním nového modulu, který požadovanou funkčnost realizuje. Existující moduly a funkčnosti jsou tímto nedotčeny, není ani potřeba měnit jejich konfiguraci či je dokonce restartovat. V případě potřeby zároveň umožňuje snadnou škálovatelnost přidáním dalších instancí modulů, zpracovávajících různé části dat.



8.3.4 Modularita

Veškeré části systému musí být rozděleny do samostatných modulů, přičemž každý modul realizuje funkčnost, kterou mohou sdílet či na kterou mohou navazovat ostatní moduly, současné i budoucí. Moduly fungují jako samostatné, oddělené procesy, což zvyšuje spolehlivost celého systému, neboť při nefunkčnosti modulu (ať už z jakéhokoliv důvodu) nedochází k pádům jiných modulů.



Moduly mohou být trojího druhu:

- **Komunikační** – jsou určeny k oboustranné komunikaci s externími technologiemi či systémy. Jejich účelem je přizpůsobit se jakémukoliv komunikačnímu protokolu koncové technologie.
- **Procesní** – jsou určeny ke zpracování a převedení vstupních dat na výstupní data nebo na povely.

Podpůrné – tyto moduly slouží ke komunikaci s integrálními součástmi systému a dalších subsystémů, jako je např. databáze, vizualizace, logování apod.

9. Městské standardy prvků VO

Cílem standardů je:

- u nového zařízení definovat použitý materiál s cílem zajistit kompatibilitu se stávajícím zařízením a minimalizovat nebo odstranit problémy s jeho připojením ke stávajícímu VO.

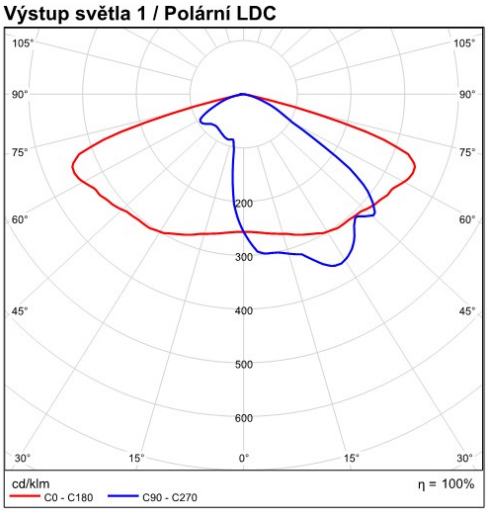
- u vyvolaných zásahů do stávajícího zařízení VO (doplnění, přeložky apod.) nebo v rámci plánované obnovy VO zajistit jednotnost postupů a použitých materiálů při opětném uvádění VO do provozu.

- zajistit používání prověřených prvků, materiálů a postupů a na základě odborných znalostí a zkušeností správce VO stanovit jednoznačné požadavky na použitý materiál, postupy a provedení staveb VO tak, aby následně předané zařízení VO bylo hospodárně provozováno s minimální energetickou náročností při zachování požadavků na bezpečnost v dopravě, osob a majetku.

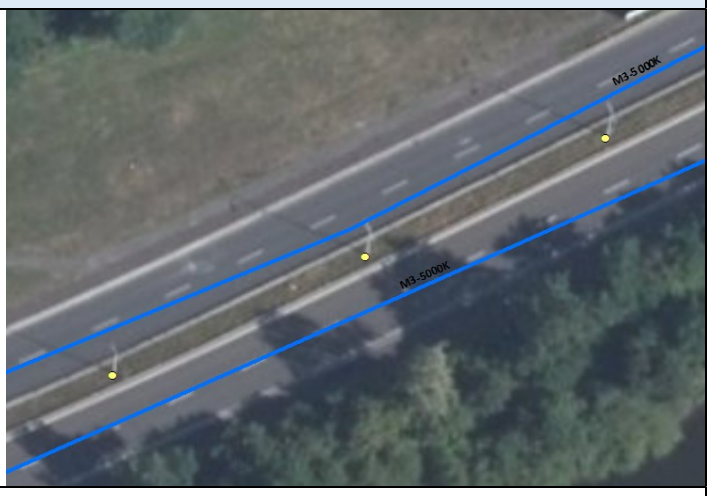
Detailní technické požadavky na nosné prvky VO jsou uvedeny v Příloze č.2.

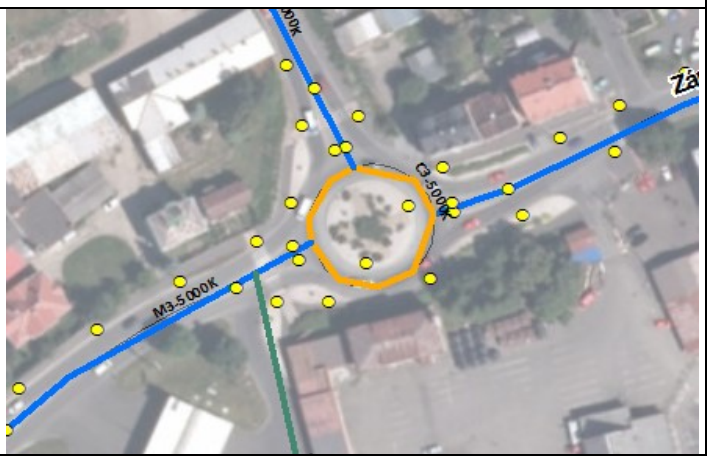
10. Typizované světelně technické výpočty

Typizované světelně technické výpočty byly zpracovány dle stávajících konfigurací nejběžnějších ulic dle jednotlivých tříd osvětlenosti. To znamená, že jsou ve výpočtu respektovány stávající šířky komunikací, popřípadě přilehlých chodníků nebo parkovacích pruhů. Všechny výpočty jsou provedeny s LED svítidlem OMS Dalya. Světelně-technické výpočty jsou detailně zpracovány v příloze č. 3.



Tab. 15: Zastoupení ulic ve vzorových výpočtech dle tříd osvětlenosti.

Třída osvětlenosti	Zastoupená ulice	Úsek zobrazený na mapovém podkladu
M3	Táborská, E48	
M4	Chebská	
M5	Sedlecká	

Třída osvětlenosti	Zastoupená ulice	Úsek zobrazený na mapovém podkladu
M6	Krymská	
P5	Chodník před sídlištěm (ulice Vítězná)	
C3	Kruhový objezd - Západní x Plzeňská	

Datum:
01.11.2017

Karlovy Vary

Příloha: Světelně-technické výpočty

Obsah

Karlovy Vary

M3 - Táborská E48: Alternativa 1

Výsledky plánování 3

M4 - Chebská: Alternativa 2

Výsledky plánování 4

M5 - Sedlecká: Alternativa 3

Výsledky plánování 5

M6 - Krymská: Alternativa 4

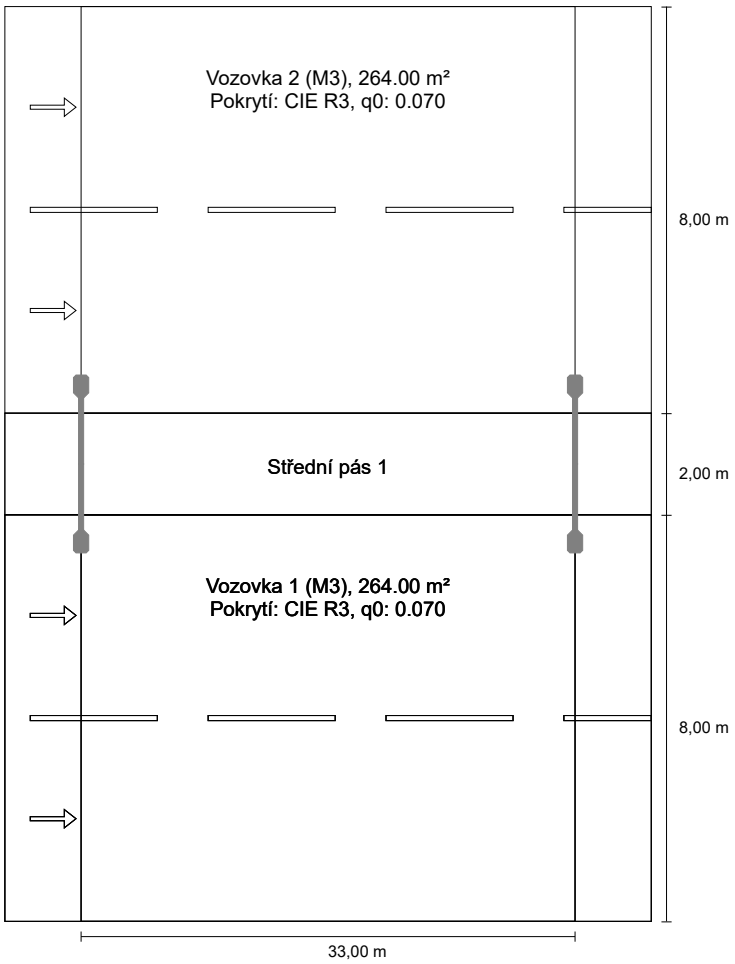
Výsledky plánování 6

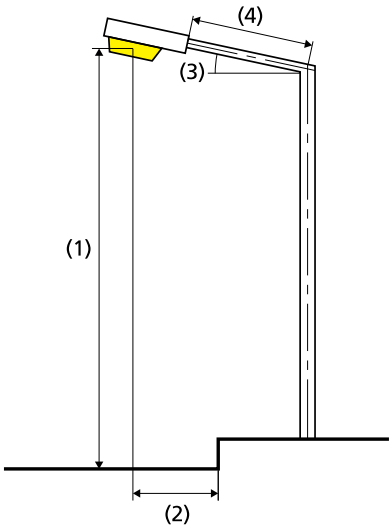
P5 - chodník před sídlištěm (ul. Vítězná): Alternativa 5

Výsledky plánování 7

M3 - Táborská E48 do EN 13201:2015

OMS _ Dalya 65W 8550lm L06 4000K 70Ra,CLO





Žárovka:	1xLED 65W 8550lm 740
Světelný tok (svítidla):	8550.46 lm
Světelný tok (žárovky):	8550.00 lm
Provozní hodiny	
4000 h:	100.0 %, 65.0 W
W/km:	3900.0
Umístení:	Střední pás
Vzdálenost sloupů:	33.000 m
Sklon ramene (3):	0.0°
Délka ramene (4):	1.318 m
Výška světelného bodu (1):	12.000 m
Převis osvětlovacího zdroje nad vozovkou (2):	0.500 m

Výsledky pro vyhodnocovací políčka

Činitel údržby: 0.90

Vozovka 2 (M3)

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	Ul ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.07	✓ 0.52	✓ 0.73	✓ 8	✓ 0.70

Vozovka 1 (M3)

Lm [cd/m²] ≥ 1.00	Uo ≥ 0.40	Ul ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 1.07	✓ 0.52	✓ 0.73	✓ 8	✓ 0.70

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Nejvyšší hodnoty intenzity světla	
při 70°:	492 cd/klm
při 80°:	47.9 cd/klm
při 90°:	0.00 cd/klm
Třída intenzity světla:	G*4

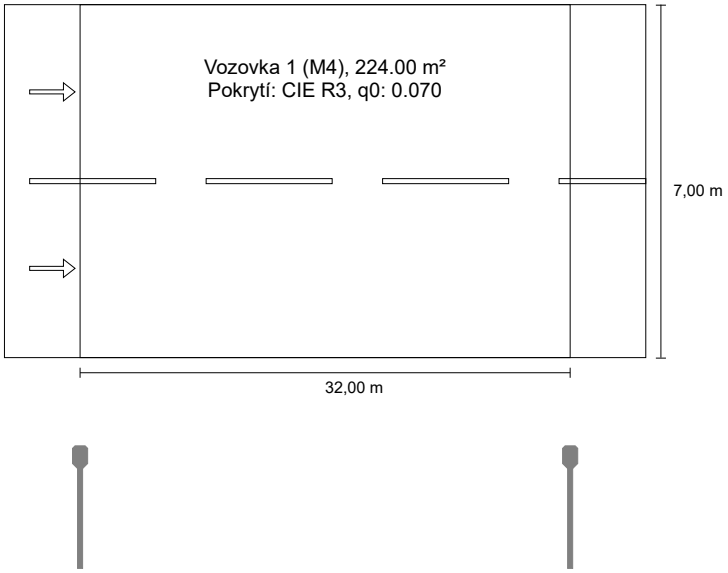
Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Usporádání splnuje trídu indexu oslnení D.6

Výsledky pro ukazatele energetické účinnosti

Indikátor hustoty výkonu (Dp)	0.016 W/lxm²
Energetický měrný odběr	
Umístení: Dalya 65W 8550lm L06 4000K 70Ra,CLO (520.0 kWh/yr)	1.0 kWh/m² yr

M4 - Chebská do EN 13201:2015



Výsledky pro vyhodnocovací políčka
Činitel údržby: 0.90

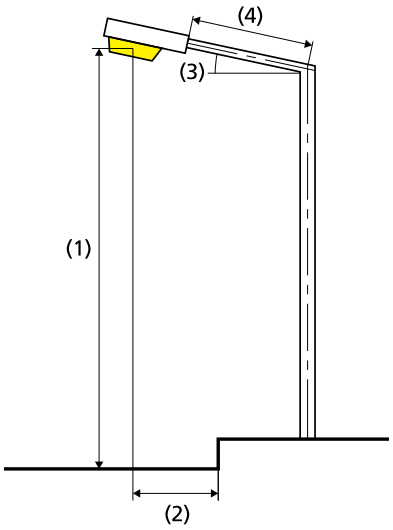
Vozovka 1 (M4)

Lm [cd/m²] ≥ 0.75	Uo ≥ 0.40	Ul ≥ 0.60	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✔ 0.77	✔ 0.51	✔ 0.85	✔ 8	✔ 0.55

Výsledky pro ukazatele energetické účinnosti

Indikátor hustoty výkonu (Dp)	0.021 W/lxm²
Energetický měrný odběr	
Umístení: Dalya 65W 8550lm L06 4000K 70Ra,CLO (260.0 kWh/yr)	1.2 kWh/m² yr

OMS _ Dalya 65W 8550lm L06 4000K 70Ra,CLO



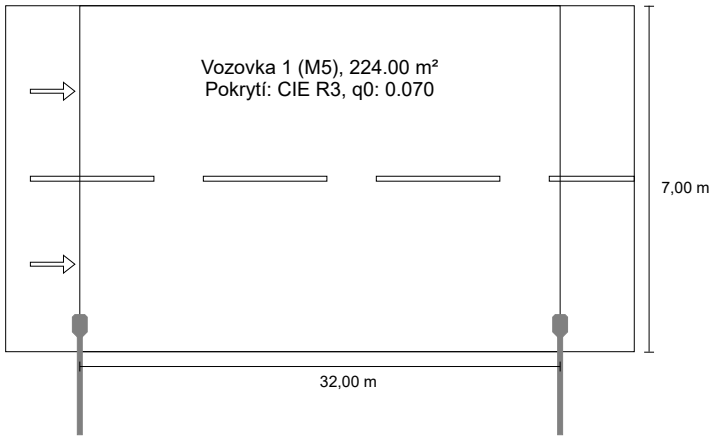
Žárovka:	1xLED 65W 8550lm 740
Světelný tok (svítidla):	8550.46 lm
Světelný tok (žárovky):	8550.00 lm
Provozní hodiny	
4000 h:	100.0 %, 65.0 W
W/km:	2015.0
Umístení:	jednostranně dole
Vzdálenost sloupů:	32.000 m
Sklon ramene (3):	0.0°
Délka ramene (4):	2.000 m
Výška světelného bodu (1):	10.000 m
Převis osvětlovacího zdroje nad vozovkou (2):	-2.000 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Nejvyšší hodnoty intenzity světla	
při 70°:	492 cd/klm
při 80°:	47.9 cd/klm
při 90°:	0.00 cd/klm
Třída intenzity světla:	G*4

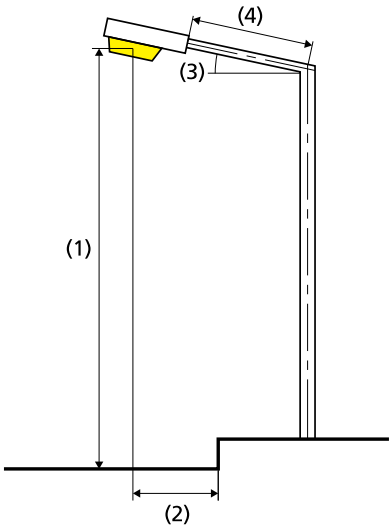
Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Uspořádání splnuje třídu indexu oslnění D.6

M5 - Sedlecká do EN 13201:2015



OMS _ Dalya 32W 4350lm L06 4000K 70Ra,CLO



Výsledky pro vyhodnocovací políčka
Činitel údržby: 0.90

Vozovka 1 (M5)

Lm [cd/m²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	Ul ≥ 0.40	TI [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.59	✓ 0.50	✓ 0.60	✓ 10	✓ 0.52

Výsledky pro ukazatele energetické účinnosti

Indikátor hustoty výkonu (Dp)	0.015 W/lxm²
Energetický měrný odběr	
Umístení: Dalya 32W 4350lm L06 4000K 70Ra,CLO (128.0 kWh/yr)	0.6 kWh/m² yr

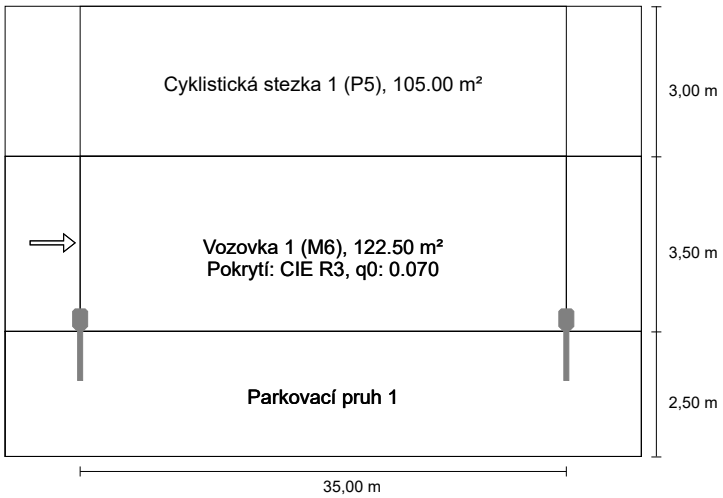
Žárovka:	1xLED 32W 4350lm 740
Světelný tok (svítidla):	4350.23 lm
Světelný tok (žárovky):	4350.00 lm
Provozní hodiny	
4000 h:	100.0 %, 32.0 W
W/km:	992.0
Umístení:	jednostranně dole
Vzdálenost sloupů:	32.000 m
Sklon ramene (3):	0.0°
Délka ramene (4):	2.000 m
Výška světelného bodu (1):	8.000 m
Převis osvětlovacího zdroje nad vozovkou (2):	0.500 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Nejvyšší hodnoty intenzity světla	
při 70°:	492 cd/klm
při 80°:	47.9 cd/klm
při 90°:	0.00 cd/klm
Třída intenzity světla:	G*4

Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Usporádání splnuje trídu indexu oslnení D.6

M6 - Krymská do EN 13201:2015



Výsledky pro vyhodnocovací políčka
Činitel údržby: 0.90

Cyklistická stezka 1 (P5)

Em [lx] ≥ 3.00 ≤ 4.50	Emin [lx] ≥ 0.60
✓ 4.44	✓ 1.91

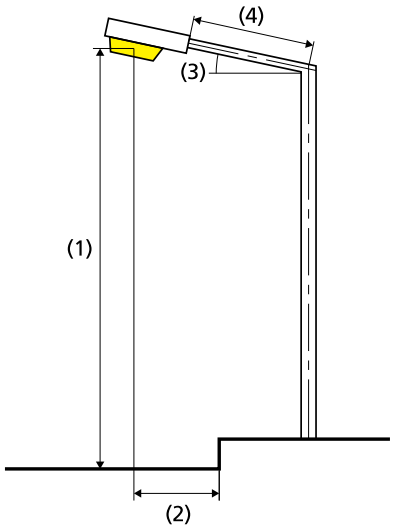
Vozovka 1 (M6)

Lm [cd/m²] ≥ 0.30	Uo ≥ 0.35	Ul ≥ 0.40	TI [%] ≤ 20	EIR ≥ 0.30
✓ 0.35	✓ 0.54	✓ 0.44	✓ 10	✓ 0.41

Výsledky pro ukazatele energetické účinnosti

Indikátor hustoty výkonu (Dp)	0.015 W/lxm²
Energetický měrný odběr	
Umístení: Dalya 17W 2200lm L04 4000K 70Ra,CLO (68.0 kWh/yr)	0.3 kWh/m² yr

OMS _ Dalya 17W 2200lm L04 4000K 70Ra,CLO



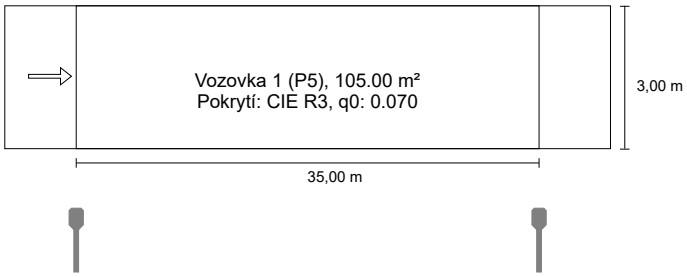
Žárovka:	1xLED 17W 2200lm 740
Světelný tok (svítidla):	2198.96 lm
Světelný tok (žárovky):	2200.00 lm
Provozní hodiny	
4000 h:	100.0 %, 17.0 W
W/km:	493.0
Umístení:	jednostranně dole
Vzdálenost sloupů:	35.000 m
Sklon ramene (3):	0.0°
Délka ramene (4):	1.000 m
Výška světelného bodu (1):	7.000 m
Převis osvětlovacího zdroje nad vozovkou (2):	0.200 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Nejvyšší hodnoty intenzity světla	
při 70°:	517 cd/klm
při 80°:	24.0 cd/klm
při 90°:	0.00 cd/klm
Třida intenzity světla:	G*3

Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Usporádání splnuje trídu indexu oslnení D.6

P5 - chodník před sídlištěm (ul. Vítězná) do EN 13201:2015



Výsledky pro vyhodnocovací políčka
Činitel údržby: 0.90

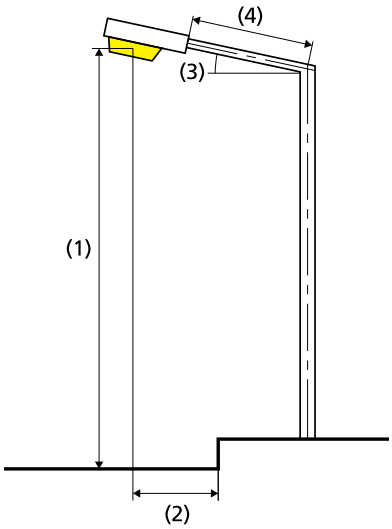
Vozovka 1 (P5)

Em [lx] ≥ 3.00 ≤ 4.50	Emin [lx] ≥ 0.60
✓ 4.29	✓ 1.06

Výsledky pro ukazatele energetické účinnosti

Indikátor hustoty výkonu (Dp)	0.038 W/lxm²
Energetický měrný odběr	
Umístení: Dalya 17W 2100lm L01 3000K 70Ra,CLO (68.0 kWh/yr)	0.6 kWh/m² yr

OMS _ Dalya 17W 2100lm L01 3000K 70Ra,CLO



Žárovka:	1xLED 17W 2100lm 730
Světelný tok (svítidla):	2101.02 lm
Světelný tok (žárovky):	2100.00 lm
Provozní hodiny	
4000 h:	100.0 %, 17.0 W
W/km:	493.0
Umístení:	jednostranně dole
Vzdálenost sloupů:	35.000 m
Sklon ramene (3):	15.0°
Délka ramene (4):	1.000 m
Výška světelného bodu (1):	6.000 m
Převis osvětlovacího zdroje nad vozovkou (2):	-1.500 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Nejvyšší hodnoty intenzity světla	
při 70°:	673 cd/klm
při 80°:	491 cd/klm
při 90°:	20.5 cd/klm
Třída intenzity světla:	/

Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.

Usporádání splnuje trídu indexu oslnení D.0