



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

Koncepce veřejného osvětlení

města Chomutova

Implementační část



Chomutov



Koncepce veřejného osvětlení města Chomutova je zpracována v rámci projektu „Chytrý Chomutov – strategické řízení rozvoje dopravy, technické infrastruktury, energetiky, informačních a komunikačních technologií“ - číslo projektu „CZ.03.4.74/0.0/0.0/16_058/0007453“.

Datum: 12/2019



Obsah

1	Úvod	4
2	Projektové podklady.....	5
3	Právní předpisy a technické standardy.....	6
4	Terminologie.....	9
5	Struktura veřejného osvětlení.....	10
	IMPLEMENTAČNÍ ČÁST.....	11
C.	PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ.....	11
C.1	Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení	11
C.2	Návrh harmonogramu obnovy	12
C.3	Návrh modernizace osvětlovací soustavy	14
C.4	Návrh rozsahu modernizace.....	17
C.5	Návrh harmonogramu modernizace a obnovy VO.....	17
C.6	System řízení rizik a předpoklady realizace strategie.....	18



1 Úvod

Tento dokument, zpracovaný pro město Chomutov 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 ve městě.

Dokument koncepce veřejného osvětlení je jedním ze strategických dokumentů města Chomutova – je komplexním řešením veřejného osvětlení města a jeho místních částí. Smyslem dokumentu je definování parametrů, pravidel a postupů ve veřejném osvětlení pro dosažení stanovených kvalitativních parametrů při odpovídajících provozních a investičních nákladech.

Při zpracování konceptu byla zohledněna nejen dopravně-bezpečnostní hlediska, která jsou primárním smyslem veřejného osvětlení, ale také další neméně důležitá hlediska jako jsou architektonicko-urbanistická, estetická a provozní.

Tento dokument dále zahrnuje také specifické požadavky, 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.

Denní vzhled je posuzován podle následujících údajů:

- volba nosného zařízení, např. stožáry s rameny nebo bez nich, závěsná lana 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 stožárů osvětlení vzhledem k pohledům scénické hodnoty
- design, délka a sklon ramen stožáru.
- sklon svítidla
- volba svítidla – design

Koncepce 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. Hlavní součástí koncepce 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 koncepce je podkladem správce pro VO při zadávání konkrétních úkolů projekčním, elektromontážním a stavebním organizacím.



2 Projektové podklady

- Normy ČSN (viz kapitola 3)
- Územní plán města
- Program rozvoje Ústeckého kraje na období 2014-2020
- Podklady ŘSD – hustota dopravy ve městě
- Strategický plán rozvoje města
- Zákony, vyhlášky týkající se veřejného osvětlení (viz kapitola 3)
- Pasport veřejného osvětlení města
- Místní šetření
- Koordinační schůzky
- Požadavky zadavatele ze zadání veřejné soutěže a průběžných informativních schůzek



3 Právní předpisy a technické standardy

Zásady řešení parametrů stavby 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 EN 12464-2 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů - Část 2: Venkovní pracovní prostory

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 umístovaných 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 EN ISO 9223** – Koroze kovů a slitin. Korozní agresivita atmosfér – Klasifikace, stanovení a odhad
- 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 – Protikoroziční 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“ ve znění pozdějších předpisů

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

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

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

Vyhláška č. 398/2006 Sb. „o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb“ ve znění pozdějších předpisů

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

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



4 Terminologie

Pro názvosloví byly použity zavedené pojmy z příslušných standardů ČSN EN 12665, ČSN CEN/TR 13201-1, ČSN EN 13201-2, ČSN EN 60598-1 ed. 6 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, převěš) 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 (svislíci) procházející těžištěm příčného řezu stožáru v úrovni terénu, případně vodorovná vzdálenost mezi montážním bodem na ose vstupu výložníku do svítidla a svislou rovinou proloženou místem upevnění výložníku na stěnu apod.

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

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

Elektrická výzbroj stožáru – rozvodnice pro osvětlovací stožár (ve skřínce na stožáru, pod patičí, 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.

Převěš – 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.

5 Struktura veřejného osvětlení

Osvětlovací soustava veřejného osvětlení zahrnuje svítidla, podpěrné a nosné prvky, elektrické rozvody 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 stožáry jsou i dvojramenné nebo víceramenné. V dolní části má stožár silnou patici, v níž jsou umístěny elektrické rozvody a pojistky. Podle novějších bezpečnostních norem se již elektrické rozvody neumísťují 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 rozvaděče. 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 označků zastávek apod.

Ovládací systém zpravidla funguje tak, že se osvětlení rozsvěcí na podnět naprogramovaného časového spínače, případně 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.



IMPLEMENTAČNÍ ČÁST

C. PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

C.1 Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení

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

Faktorem pro vytvoření modelových situací pro obnovu je rozsah potřebných činností. Celkem bylo vytvořeno 8 modelových situací:

- O – není potřeba vykonat žádnou činnost za účelem obnovy,
 - L – výměna svítidla,
 - S – výměna stožáru,
 - K – výměna kabelového pole,
- a dále jejich kombinace LS, LK, SK, LSK.

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

1.

Elektromontáž, zemní práce pro stožár a jeho základ	
do 6 m	2 900,-Kč
do 10 m	6 600,-Kč
Materiál	
do 6 m	3 700,-Kč
do 10 m	8 400,-Kč
výložník	1 600,-Kč
Svítidlo	
silniční	13 000,-Kč
sadové	8 000,-Kč
na zdi, pochozí	6 000,-Kč
Zemní práce	
výkop + materiál	900,-Kč/m
Řídicí systém	
RVO – komplet	170 000,-Kč
Modul do svítidla	3 000,-Kč

Tab. 1 - Nákladové kalkulace pro modelové situace obnovy (bez DPH)

Z uvedených nákladových kalkulací byla stanovena cena za jedno světelné místo do výšky 6 m bez svítidla na 6 600,-Kč a do 10 m na 16 600,-Kč. Stanovené ceny zahrnují náklady na elektromontáž, zemní práce pro stožár a jeho základ a náklady na samotný stožár, elektrovýzbroj a výložník.

V případě výměny svítidel byly nákladové ceny na svítidla rozděleny do tří kategorií dle oblasti použití, jmenovitě na silniční, sadová a na zdi/pochozí. Silniční svítidla jsou určena pro osvětlování pozemních komunikací, sadová pro osvětlování parků, rezidenčních čtvrtí apod., na zdi jsou svítidla přisazená na stěnu (např. v podchodech) a pochozí jsou svítidla zapuštěná v zemi.

Nákladová cena za výměnu kabelových polí byla stanovena na 900,-Kč za jeden metr.

Náklady na prvky systému řízení VO byly zahrnuty do Řídicího systému. Nákladová cena na kompletní výměnu rozvaděčů v Chomutově byla stanovena na 16 660 000,-Kč. Cena za jeden řídicí modul do svítidla činí 3 000,-Kč.

Pro obnovu VO je navržen systém souvislý, neboť je v porovnání s ostatními systémy pro město nejvhodnější. Investice jsou v případě tohoto systému rozloženy tak, aby během doby obnovy



rovnoměrně zatěžovaly městský rozpočet roční investicí, která byla stanovena jako roční průměr z celkových nákladů na obnovu. Jednorázový systém prosté obnovy předpokládá jednorázovou investici do obnovy VO ve výši celkových nákladů na obnovu. Tato částka je vysoká a je nereálné tento systém obnovy realizovat. U skokového systému jsou investice nejvyšší v prvních letech obnovy VO, kdy vzniká velká finanční zátěž na městský rozpočet, a v průběhu dalších let obnovy mají investice sestupnou tendenci. Doba obnovy byla určena na 10 let.

Součtem nákladů určených pro každé světelné místo byla stanovena celková cena za obnovu ve výši 250 200 800,-Kč s průměrnou roční částkou 25 020 080,-Kč a s průměrným počtem světelných míst doporučených k roční obnově v počtu 619 ks.

C.2 Návrh harmonogramu obnovy

Harmonogram obnovy VO byl určen na základě stanovených kritérií souvisejících se stavem VO. Byly definovány 3 kritéria a každé z nich lze vyjádřit pomocí váhového koeficientu:

1. Typ svítidla – vychází z typu svítidla.

50W LED halogen	1
50W LED MAXLED	1
50W MAXLED	1
55W LED MAXLED	1
ARGO 35W - LED	1
BEGA 77017 LED 3W	1
BEGA 77735 LED 12W	1
BEGA 8340 LED 35W	1
BEGA 9402 - LED	1
BEGA 9462 LED 42W	1
CROSSWALK 60W	1
HELVAR LED Polland	1
LED 38W	1
LEDPOL 50W reflektor	1
PANOS EVO R68 LED10W	1
PHILIPS BDPO01 LED 5	1
PHILIPS BGS212 ECO41	1
REX pětiboká lucerna	1
SATHEON 20W - LED	1
SATHEON 30W - LED	1
SATHEON 40W - LED	1
SATHEON 50W - LED	1
SATHEON 60W - LED	1
SATHEON 70W - LED	1
SATHEON 80W - LED	1
Vyrtych Boxer II	1
VYRTYCH BOXER LED	1

100W MALAGA sadovka	2
100W SIEMENS - SR 1	2
100W SIEMENS . SR15	2
100W MALAGA	2
100W SHC - SIEMENS -	2
100W SHC HELLUX	2
100W SHC MALAGA	2
100W SHC Siemens	2
150W MYRA	2
150W SIEMENS - SR 1	2
150W SIEMENS . SR15	2

150W HPI ZEBRA	2
150W HPI-T SITECO	2
150W HPI-T ZEBRA	2
150W MALAGA	2
150W SHC - SIEMENS -	2
150W SHC - SIEMENS .	2
150W SHC HELLUX	2
150W SHC MALAGA	2
150W SHC MYRA	2
150W SHC SCHROEDER	2
150W SHC Siemens	2
150W SCHRODER SHC	2
18W Multipla podchod	2
250W HORNET P250H	2
250W HPI-T ZEBRA	2
250W K2-250H-A	2
250W SHC Siemens	2
250W SCHRODER SHC	2
250W SIEMENS	2
250W ZEBRA	2
2x23W HONOR EXTREM	2
2x24W HONOR	2
2x36W zářivka	2
70W MALAGA sadovka	2
70W MYRA	2
70W DINGO SHC	2
70W DISANO - parkové	2
70W DISANO SHC	2
70W HELLUX	2
70W HQI CRICKET	2
70W HQI GEO	2
70W HQI GEO 220	2
70W MARECO SHC	2
70W SHC - MALAGA sad	2
70W SHC - Siemens	2
70W SHC cykl. HELLUX	2
70W SHC DINGO	2
70W SHC DISANO - par	2
70W SHC HELLUX	2



70W SHC MALAGA	2
70W SHC MYRA	2
atyp	2
HONOR 2x24W	2
reflektor	2

100W bochník SHC - 4	3
100W obrazovka - 444	3
100W obrazovka - výl	3
100W SHC - bochník -	3
100W SHC bochník	3
100W SHC obrazovka	3
110W bochník SHLP	3
110W kostka SHLP	3
150W bochník	3
150W bochník -	3
150W bochník SHC - 4	3
150W bochník SHLP	3
150W obrazovka	3
150W obrazovka - 444	3
150W obrazovka - výl	3
150W rakevSHC	3
150W SHC - bochník -	3
150W SHC bochník	3
150W SHC bochník	3
150W SHC Elektrosvit	3

150W SHC obrazovka	3
150W SHC obrazovka -	3
150W SHC rakev	3
150W SHC závěs	3
150W závěs SHC rakev	3
150WSHC bochník SHLP	3
150WSHC obrazovka	3
210W bochník SHLP	3
250W obrazovka - 444	3
250W obrazovka - výl	3
250W rakevSHC	3
250W SHC obrazovka -	3
250W SHC rakev	3
70W bochník	3
70W kostka 4461070	3
70W koule	3
70W bochník - 446057	3
70W bochník SHC	3
70W bochník SHC - 4	3
70W bochník SHLP	3
70W SHC bochník	3
70W SHC bochník - 44	3
70W SHC kostka 44610	3
70W SHC REGION	3
70W SHCbochník SHLP	3
70WSHC bochník SHLP	3

Tab. 2 - Hodnoty váhového koeficientu pro kritérium Stav svítidla

K výměně jsou navržena svítidla s váhovým kritériem 2 a 3.

2. Stav stožáru – vychází ze stavu stožáru zjištěného v analytické části.

Stav stožáru	
skupina 1	1
skupina 2	2
skupina 3	3
skupina 4	4

Tab. 3 - Hodnoty váhového koeficientu pro kritérium Stav stožáru

K výměně jsou navrženy stožáry s váhovým kritériem 2, 3 a 4.

3. Stav kabelu – vychází ze stáří kabelu (roku instalace), který napájí dané světelné místo.

Stav kabelu	
do 14 let	1
15 – 29 let	2
30 – 39 let	3
40 let a více	4

Tab. 4 - Hodnoty váhového koeficientu pro kritérium Stav kabelu

K výměně jsou navrženy kabely s váhovým kritériem 2, 3 a 4.



Všem světelným místům byla při tvorbě harmonogramu pro každé kritérium přidělena odpovídající hodnota váhového koeficientu. Svítidlům instalovaným na zdi (SLTYP = na zdi) byl přiřazen stav stožáru 0. V případě trakčních stožárů je kritériem Stav stožáru rozuměno stav výložníku. Součtem všech koeficientů pro dané svítidlo vznikl celkový váhový koeficient, který určuje výslednou prioritu pro obnovu. Svítidla byla poté postupně rozdělena do jednotlivých let obnovy dle priority tak, aby pro každý rok bylo dosaženo přibližně stejných nákladů odpovídajících vypočteným průměrným ročním nákladům pro obnovu. Pro první rok byla vybrána oblast s největším výskytem světelných míst s nejvyšším váhovým kritériem. Obdobným způsobem byly vybrány pro další roky další oblasti. V posledním roce bude vykonána obnova v oblastech s nejvyšší četností světelných míst s nejnižším váhovým kritériem. Náklady na obnovu jsou dle návrhu vyčísleny v Tab. 5 včetně doporučeného počtu svítidel pro každý rok obnovy.

Rok obnovy	Cena za obnovu (bez DPH)	Cena za obnovu (s DPH)	Počet světelných míst doporučených k obnově
2020	24 989 200 Kč	30 236 932 Kč	648 ks
2021	25 281 400 Kč	30 590 494 Kč	551 ks
2022	25 011 800 Kč	30 264 278 Kč	730 ks
2023	25 289 800 Kč	30 600 658 Kč	653 ks
2024	25 002 600 Kč	30 253 146 Kč	574 ks
2025	25 271 600 Kč	30 578 636 Kč	690 ks
2026	25 004 400 Kč	30 255 324 Kč	573 ks
2027	25 036 000 Kč	30 293 560 Kč	657 ks
2028	25 435 800 Kč	30 777 318 Kč	493 ks
2029	23 878 200 Kč	28 892 622 Kč	618 ks
CELKEM	250 200 800 Kč	302 742 968 Kč	6 187 ks

Tab. 5 - Náklady na obnovu VO v jednotlivých letech

Mapová příloha č. C1 ukazuje rozložení světelných míst ve městě dle váhových kritérií a zároveň příloha č. C2 ukazuje rozčlenění světelných míst do deseti let (=oblastí) obnovy. Rozsah obnovy pro jednotlivé RVO je zpracován v tabulce v příloze č. C3.

C.3 Návrh modernizace osvětlovací soustavy

Při návrhu modernizace osvětlovací soustavy se vycházelo z analýzy stavu RVO, z které vyplývá, že téměř 2/3 rozvaděčů je starších více než 25 let. Dle analýzy vybraných RVO 70 % z nich nevyhovuje současným připojovacím podmínkám distributora elektrické energie. Připojovacím podmínkám nevyhovují také již zrekonstruované RVO. Z tohoto důvodu se navrhuje modernizovat všech 98 ks RVO města Chomutova.

Instalace řídicích modulů do svítidel pro účely „Smart City“ se uvažuje pouze u průjezdních a dopravně významných komunikací. Řídicím systémem umožňujícím ovládní VO se doporučuje osadit zejména zapínací místa napájející tato svítidla.

Na základě analýzy dostupných systémů pro řízení a ovládní soustavy VO byl pro účely modernizace VO ve městě Chomutov v oblasti řízení zvolen řídicí systém LoRa používající pro komunikaci protokol Lorawan.



Parametry řídicího systému LoRa:

- Použitelné ve všech svítidlech s předřadníkem s kontrolérem DALI/ 1-10V
- Standardní otevřený protokol LoRaWAN LPWAN
- Integrovaný fotosenzor, měření teploty, senzor vibrací a polohy, přímé a nepřímé měření proudu v SELV části
- Měření spotřeby soustavy/svítidel
- Detekce nárazu do stožáru
- Detekce otevření dveří stožáru bez kontaktního měření
- Astroprogram s autonomním stmíváním
- Výstražný režim pro kritické situace (kriminalita, zásahy IZS)
- Dynamické profily stmívání, plynulé přechody mezi jednotlivými stavy
- Dosah 1,5 km v husté městské zástavbě s integrovanou SMD anténou (bez výstupku na svítidle)
- Programování celého operačního systému včetně firmwaru řídicích procesorů přes integrovaný bootloader bezdrátově a dálkově
- Obousměrný provoz
- Spolehlivá topologie sítě typu mesh
- Propojitelnost mezi sběrnicemi DALI/1-10V
- Ovládání až 300 ks svítidel z jednoho rozvaděče
- Přepěťová ochrana
- Systém přednabití vstupních kondenzátorů ve svítidlech pro tlumení náběhových proudů



POŽADAVKY MĚSTA CHOMUTOVA – CHYTRÉ OSVĚTLENÍ

- 1) Správce VO by měl být informován o otevření dvířek stožáru, probíhajícím vandalismu nebo nárazu vozidla do stožáru emailem či SMS zprávou.
- 2) Město by mělo mít možnost dálkové kontroly provozní spotřeby, teploty svítidla a čistoty difuzoru.
- 3) Soustava VO v Chomutově není vhodná pro umístění zásuvek na dobíjení elektromobilů.
- 4) Systém řízení VO nesmí ztížit běžnou údržbu.
- 5) Systém dálkového řízení by měl být zajištěn bezdrátově a bez tarifních nákladů na provoz s využitím online aplikace přístupné z prohlížeče bez nutnosti instalace dalších programů.
- 6) Systém dálkového řízení by měl být zajištěn pomocí moderních nízkopříkonových bezdrátových síťových protokolů navržených pro levnou a zabezpečenou obousměrnou komunikaci v internetu věcí.
- 7) Výstavba VO musí plně respektovat požadavky na metropolitní síť města.



C.4 Návrh rozsahu modernizace

Modelový harmonogram modernizace RVO zcela koresponduje s harmonogramem obnovy v dotčených oblastech. K modernizaci je navržen každý RVO, který zajišťuje napájení všech svítidel zahrnutých do obnovy v příslušném roce. Cena modernizace jednoho RVO byla stanovena na 170 000,- Kč.

Rok obnovy	Cena za modernizaci (bez DPH)	Cena za modernizaci (s DPH)	Počet rozvaděčů doporučených k obnově
2020	2 210 000 Kč	2 674 100 Kč	13 ks
2021	2 210 000 Kč	2 674 100 Kč	13 ks
2022	1 530 000 Kč	1 851 300 Kč	9 ks
2023	1 700 000 Kč	2 057 000 Kč	10 ks
2024	2 720 000 Kč	3 291 200 Kč	16 ks
2025	1 700 000 Kč	2 057 000 Kč	10 ks
2026	1 360 000 Kč	1 645 600 Kč	8 ks
2027	1 870 000 Kč	2 262 700 Kč	11 ks
2028	680 000 Kč	822 800 Kč	4 ks
2029	680 000 Kč	822 800 Kč	4 ks
CELKEM	16 660 000 Kč	20 158 600 Kč	98 ks

Tab. 6: Náklady na modernizaci v jednotlivých letech

C.5 Návrh harmonogramu modernizace a obnovy VO

Z návrhu prosté obnovy a návrhu modernizace vychází celkový harmonogram modernizace a obnovy. Výsledné celkové náklady v jednotlivých letech modernizace ukazuje následující Tab. 7.

Rok obnovy	Cena za obnovu a modernizaci (bez DPH)	Cena za obnovu a modernizaci (s DPH)
2020	27 199 200 Kč	32 911 032 Kč
2021	27 491 400 Kč	33 264 594 Kč
2022	26 541 800 Kč	32 115 578 Kč
2023	26 989 800 Kč	32 657 658 Kč
2024	27 722 600 Kč	33 544 346 Kč
2025	26 971 600 Kč	32 635 636 Kč
2026	26 364 400 Kč	31 900 924 Kč
2027	26 906 000 Kč	32 556 260 Kč
2028	26 115 800 Kč	31 600 118 Kč
2029	24 558 200 Kč	29 715 422 Kč
CELKEM	266 860 800 Kč	322 901 568 Kč

Tab. 7: Náklady na obnovu a modernizaci v jednotlivých letech

Výsledky analytické části, modelové situace pro návrh obnovy, váhová kritéria a dílčí náklady jsou pro zařízení VO podrobně uvedena v pasportu VO, viz příloha C4.



C.6 Systém řízení rizik a předpoklady realizace strategie

Cílem obnovy a modernizace VO je dosáhnout v horizontu 10 let výměny všech naplánovaných zařízení VO (RVO, svítidla, stožáry, výložníky a kabelové úseky). Indikátory průběhu jsou počty již vyměněných zařízení. Pro tyto účely je v příloze C5 připravena excelová tabulka, ve které je ke každému zařízení uveden jeho celkový počet k výměně a počet, který ještě zbývá realizovat.

Kromě celkového počtu je uveden i počet navržený pro každý rok. Uživatel pak postupně do žlutých buněk doplňuje skutečně realizované počty v jednotlivých letech. Dle skutečného počtu se automaticky upraví počet určený k výměně v následujícím roce.

Obdobným způsobem jsou v tabulce monitorovány náklady každoročně vynaložené a zároveň náklady v následujících letech potřebné pro účely naplnění těchto cílů.