



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

Koncepce veřejného osvětlení

Město Beroun



Zpracování koncepce musí být v souladu s výzvou č. 58 Operačního programu Zaměstnanost, resp. s podanou žádostí o dotaci s názvem: „**Beroun – bezpečné město**“ (registrační číslo projektu: **CZ.03.4.74/0.0/0.0/16_058/0007396**).

Identifikační údaje:

Objednatel	Město Beroun
se sídlem:	Husovo nám. 68, Beroun-Centrum, 266 01 Beroun
IČ:	00233129
Zastoupený:	Mgr. Ivan Kůs, starosta města
Zpracovatel:	ELTODO OSVĚTLENÍ, s.r.o.
adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 01 Praha 4
IČ:	25751018
Jednatelé:	Ing. Vítězslav Chmelík, Ing. Petr Formánek

Datum: 13. 8. 2019



Obsah

Identifikační údaje:	2
1 Úvod	5
2 Projektové podklady	6
3 Právní předpisy a technické standardy	7
4 Terminologie	10
5 Struktura veřejného osvětlení	11
B. PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ	12
B.1 Analytická část	12
B.1.1 Analýza fyzického stavu a stáří soustavy veřejného osvětlení	12
B.1.2 Analýza stávajících parametrů osvětlení	15
B.1.3 Analýza spotřeby elektrické energie	17
B.1.4 Analýza provozních a investičních nákladů	19
B.1.5 Analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení	20
B.2 Návrhová část	21
B.2.1 Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení	21
B.2.2 Návrh systému obnovy	22
B.2.3 Návrh harmonogramu obnovy	23
B.2.4 Návrh modernizace osvětlovací soustavy	24
B.2.5 Návrh rozsahu modernizace s určením návratnosti a provozních nákladů	25
B.2.6 Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení	27
B.2.7 Možnosti financování obnovy nebo modernizace	27
B.2.8 Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení	33
B.3 Implementační část	34



Příloha č. B.1.1 – Pasport – Databázová část – formát *.excel

Příloha č. B.1.2 – Protokol o měření – formát *.pdf

Příloha č. B.1.2.1 – Rochova metoda – formát *.pdf

Příloha č. B.1.3 – Analýza spotřeby elektrické energie.xlsx

Příloha č. B.1.4 – Analýza ročních nákladů na veřejné osvětlení.xlsx

Příloha č. B.1.5 – Analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení – formát *.pdf

Příloha č. B.2.1 – DB komunikací - prostá obnova.xlsx

Příloha č. B.2.2 – Návrh harmonogramu obnovy.xlsx

Příloha č. B.2.3 – Návrh harmonogramu modernizace.xlsx

Příloha č. B.2.3.1 – Soupis základních zařízení.xlsx

Příloha č. B.2.4 – Finanční náklady na obnovu a modernizaci celého města.xlsx

Příloha č. B.2.5 – Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení.xlsx



1 Úvod

Tento dokument, zpracovaný pro Město Beroun 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 Beroun – 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 světelné 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 města Beroun na období 2018-2030
- Podklady ŘSD – hustota dopravy ve městě
- Strategický plán rozvoje města
- Ekologická studie
- Dopravní generel
- Zákony, vyhlášky týkající se veřejného osvětlení (viz kapitola 3.)
- Pasport veřejného osvětlení města
- Pasport komunikací města Beroun – rozdělení na úseky s definovanou šířkou a délkou
- 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 - Travníky 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 umísťovaných 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 – 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“ 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 (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 skřínce na stožáru, pod paticí, v prostoru pod dvířky bezpaticového stožáru) a elektrické spojovací vedení mezi rozvodnicí a svítidlem.

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

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 dřikem. 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 označníků 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.



B. PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

B.1 Analytická část

B.1.1 Analýza fyzického stavu a stáří soustavy veřejného osvětlení

Současná soustava veřejného osvětlení (dále jen „VO“) se skládá z celkového počtu 2981 světelných míst (dále jen „SM“), z 30 svítidel určených pro slavnostní osvětlení (dále jen „SO“), z 60 rozváděčů veřejného osvětlení (dále jen „RVO“) s celkovým instalovaným příkonem 309,27 kW.

Základní informace o soustavě VO	
Celkový počet SM	2981
Celkový počet RVO	60
Celkový počet SO	30
Celkový instalovaný příkon	309,27 kW

Tab. 1 – Základní informace o stávající soustavě VO

B.1.1.1 Typologie osvětlovací soustavy, její stáří a aktuální stav

Soustava VO se převážně sestává ze svítidel od výrobců Elektrosvit, Modus a Schröder. Celkový přehled typů svítidel s jejich procentuálním zastoupením je uveden v tabulce č. 2.

Typ svítidla	Počet	Procentuální zastoupení
Art Metal	161	5,24 %
Elektrosvit	1086	35,36 %
Indal	106	3,45 %
Modus	671	21,85 %
neznámý	243	7,91 %
Nordex	3	0,10 %
Philips	76	2,47 %
Schröder	663	21,59 %
Siteco	8	0,26 %
SONN	2	0,07 %
Vyrtych	52	1,69 %
Celkový součet	3071	100,00 %

Tab. 2 – souhrn typů svítidel

Svítidla jsou rozdělena dle stáří svítidla do tří skupin na svítidla se stářím do 5 let, 5 až 15 let a nad 25 let. Stáří svítidel s jejich polohou je barevně vyznačeno na mapovém podkladu na obrázku č. 1. Stávající soustava se tak sestává převážně ze svítidel se stářím do 15 a nad 25 let, čemuž odpovídá i procentuální zastoupení výrobců svítidel.

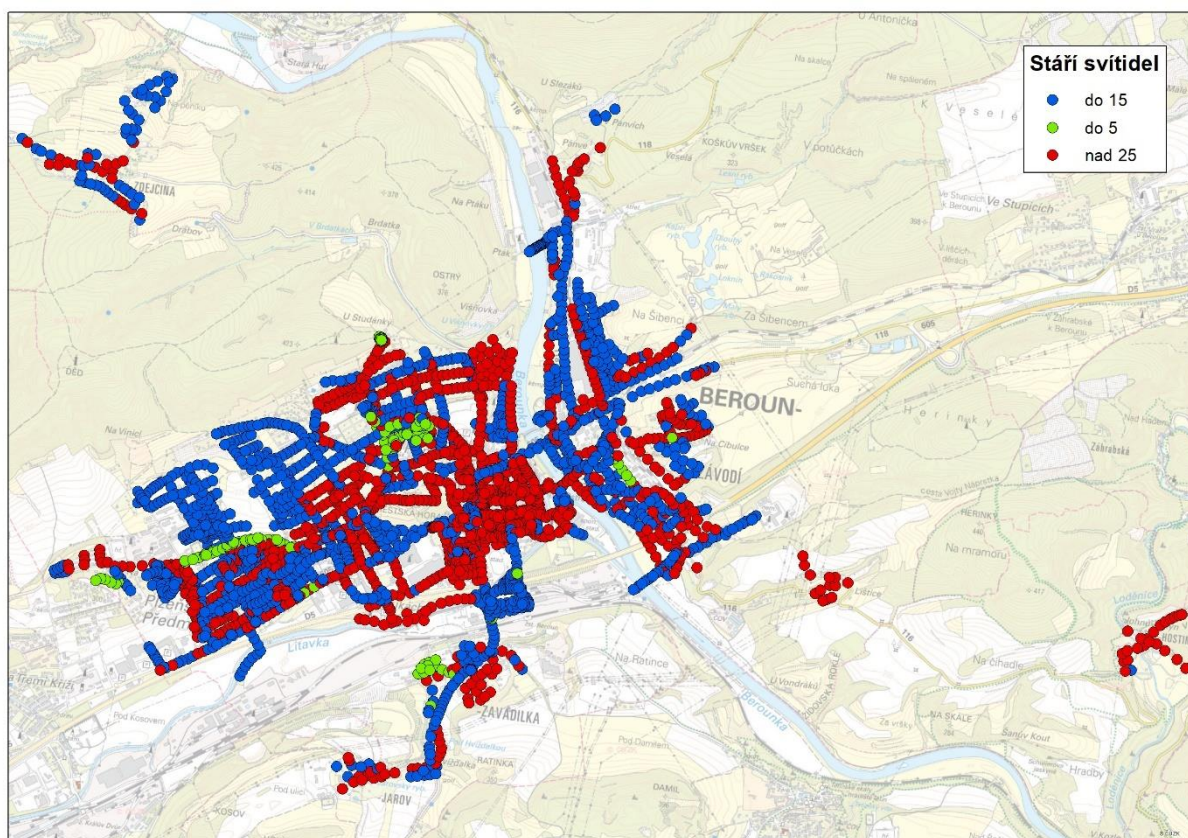
Soustavu VO lze klasifikovat jako neunifikovanou, to znamená, že se v ní nachází velké množství různých typů svítidel. Taková soustava je velmi náročná na údržbu a správu z důvodu nutnosti vedení rozsáhlých zásob údržbového materiálu a náhradních dílů na různé typy svítidel.

Stávající soustava VO je téměř z poloviny postavena v 80. letech minulého století, veřejné osvětlení se stavělo dle potřeby s co možná nejmenší finanční náročností a bez dodržování norem. Proto jsou rozteče mezi některými svítidly tak velké, že ani v dnešní době neexistuje svítidlo, které by danou komunikaci (úsek) nasvítlo dle podmínek stávajících norem. Vzdálenosti stožárů od komunikací jsou rozdílné, rozteče mezi stožáry jsou nepravidelné a na některých komunikacích se



vyskytují svítidla různých typů. Průměrný příkon na jedno svítidlo je 101 W. Celorepublikový průměr je 125 W/1 svítidlo (zdroj: OF 2/2010, J. Tesař, SRVO). Porovnání těchto údajů svědčí o tom, že se v minulých letech do soustavy VO příliš neinvestovalo, a tedy modernizace soustavy neprobíhala.

Během místních šetření došlo k vizuální prohlídce svítidel, při které bylo provedení optické a předřadné části shledáno jako nevyhovující. Konstrukce optických částí nesplňují současné požadavky na bezpečnost a patřičný světelný komfort pro účastníky dopravního provozu (řidiči motorových vozidel, cyklisté, chodci). Jejich odrazové plochy jsou často nefunkční a dochází k nesprávnému prostorovému rozložení světla a vyzařování do horního poloprostoru. Stupeň krytí optické části proti vnikání prachu, nečistotám a vlhkosti je nízký. Optická část svítidel se pravidelně zanášá nečistotami a prachem, čímž je snížena jejich světelná účinnost. Takováto svítidla nezajišťují rovnoměrné osvětlení komunikací. Vlivem nevhodné vyzařovací charakteristiky svítidel vznikají střídavě světlá a tmavá místa, jenž zvyšují riziko přehlédnutí objektů a osob. Teplota chromatičnosti u světelných zdrojů je $T_{cp} = 2000\text{ K}$ a index podání barev standardních výbojkových zdrojů je $R_a = 25$. Světelné zdroje takovýchto parametrů neumožňují od sebe odlišit různé barvy, a proto jsou nevhodné pro osvětlení komunikací, kde je barevné vnímání z hlediska bezpečnosti důležité. Další informace o stávající soustavě VO jsou uvedeny v aktualizované databázové a mapové části pasportu VO, které jsou obsahem příloh č. B.1.1 – Pasport – Databázová část a Příloha Pasport_VO



Obr. 1- Rozdělení svítidel podle jejich stáří

Ve městě Beroun je použito celkem 2840 ks stožárů a 67 ks konzolí. Skupiny podpěrných částí jsou rozděleny do tří skupin podle vlastníka. První skupina 2623 ks stožárů je ve vlastnictví města, druhá skupina 217 ks stožárů je ve vlastnictví distributora elektrické energie a třetí skupina 67 ks (nástěnná konzole, nástřešní konzole) je ve vlastnictví majitelů nemovitostí. Jedná se o stožáry na vrchním a zemním kabelovém vedení. Skladba stožárů je v různých výškách, materiálech a způsobu



kotvení. Na základě uskutečněné analýzy byly stožáry rozdělené dle stáří do pěti skupin na stožáry se stářím do 2 let, 2 až 10 let, 10 až 15 let, 15 až 25 let a nad 25 let. Nejvíce zastoupenými jsou stožáry se stářím od 2 do 10 let a od 15 do 25 let. Stáří stožárů se neuvádělo u stožárů společnosti ČEZ a světelných míst bez stožáru. V příloze č. B.1.1 – Pasport – Databázová část je u každého SM uveden stav stožáru v místě vetknutí.

Typ stožáru	Celkový počet	Procentuální zastoupení
konzole (stěna, střecha)	67	2,30 %
dřevěný ČEZ	23	0,79 %
betonový ČEZ	183	6,30 %
betonový	238	8,19 %
ocelový ČEZ	11	0,38 %
ocelový	2385	82,04 %
Celkový počet	2907	100%

Tab. 3 - Souhrn typů stožárů

Stav stožáru	Popis
0	betonové a dřevěné stožáry a SM bez stožárů
1	nevykazuje větší známky viditelné koroze
2	lokální koroze
3	značně pokročilá degradace korozí

Tab. 4 - Zhodnocení stavu stožárů v místě vetknutí

Silové vedení veřejného osvětlení je cca z 91% tvořeno zemním vedením. Vrchní vedení je typu AlFe a AES. Průměrný věk vrchního vedení je odhadován na 25 let. Silové zemní kabely jsou provedeny v mědi a z 50% v hliníku, jsou použity kabely typu CYKY, CYSY a AYKY. Kabely byly rozděleny dle stáří do čtyř skupin na kabely staré do 10 let, 10 až 15 let, 15 až 25 let a nad 25 let. Nejčastěji se vyskytuje skupina o stáří 15 až 25 let.

Typ vedení	Procentuální zastoupení
AlFe	3,26 %
AES	5,21 %
AYKY	50,42 %
CYKY	40,63 %
CYSY	0,47 %
Celkem	100%

Tab. 5 - Souhrn typů kabelového vedení

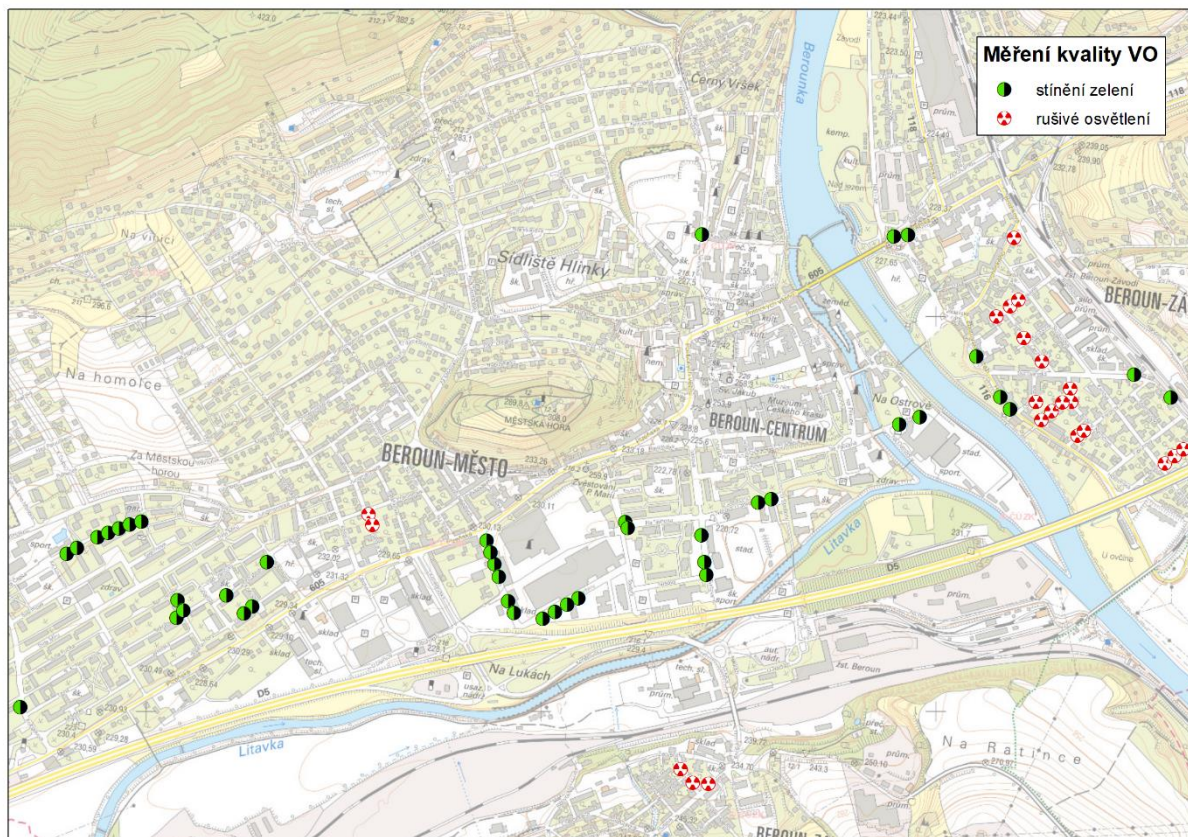


B.1.2 Analýza stávajících parametrů osvětlení

V rámci této analýzy bylo provedeno místní šetření se zaměřením na problematická místa, kde je VO cloněno zelení nebo působí rušivě na okolí. Dále proběhlo měření vzorových úseku pozemních komunikací. Na mapovém podkladu z obrázku č. 2 jsou vyznačena místa, kde dochází ke stínění VO zelení a kde vzniká rušivé osvětlení.

B.1.2.1 Clonění zelení a rušivé osvětlení

Na základě místního šetření byla identifikována problematická místa, ve kterých dochází ke clonění VO zelení a kde VO působí rušivě na své okolí. K clonění VO zelení dochází především v místech nacházejících se západně od centra města. Odstranění nebo zmírnění negativních dopadů clonění je možné prořezem a pravidelnou údržbou zeleně. Místa s rušivým osvětlením se nacházejí s převahou západně od centra města za řekou Berounkou. Jedná se o obytné oblasti patřící do zóny životního prostředí E2, pro kterou platí maximální limit rušivého osvětlení v době nočního klidu 1 lux. Na základě uskutečněného měření v těchto vybraných oblastech v době nočního klidu bylo shledáno, že rušivé osvětlení několikanásobně převyšuje tento maximální limit. Snížení nebo odstranění negativních účinků rušivého osvětlení je možné realizovat výměnou svítidel za svítidla s vhodnější vyzařovací charakteristikou, instalací stínícího zařízení případně změnou geometrie uspořádání dopravního prostoru dané komunikace.

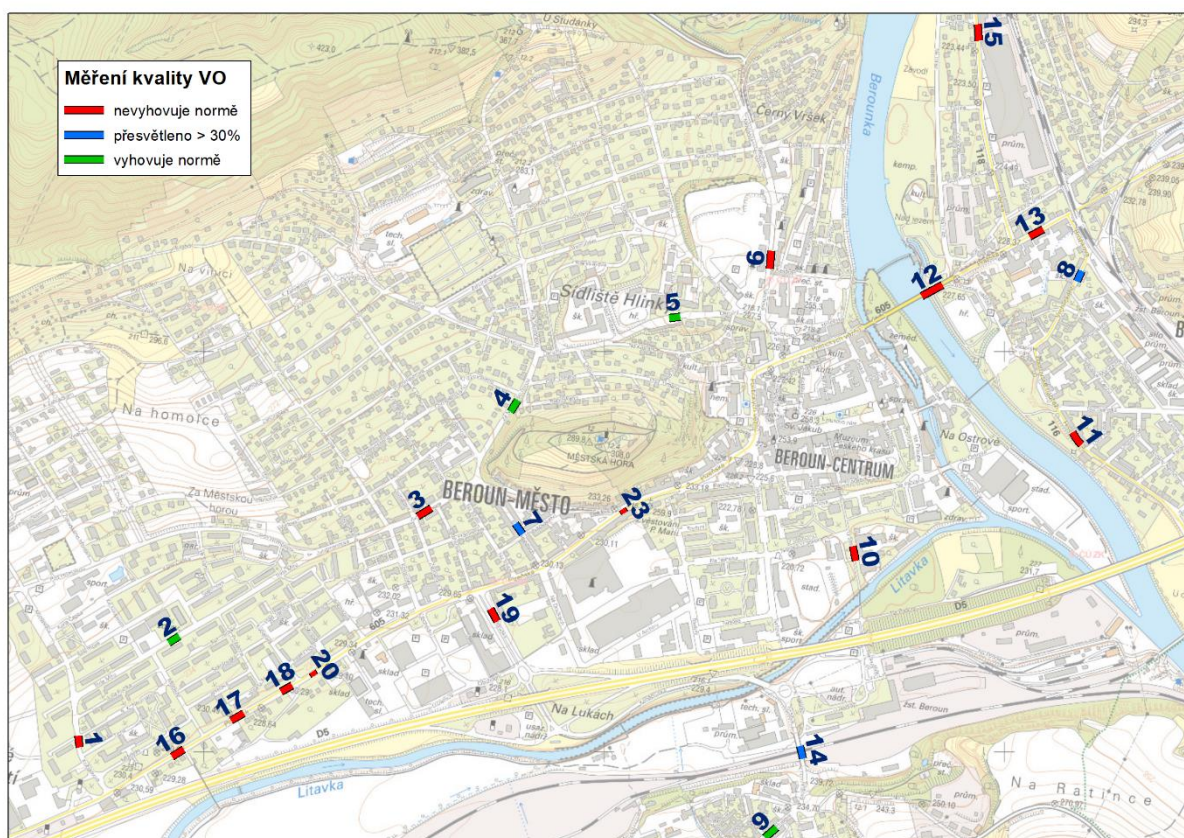


Obr. 2 - Stínění zelení a rušivé osvětlení



B.1.2.2 Měření světelně technických parametrů u vybraných vzorových polí

Měření světelně technických parametrů v souladu s normou ČSN EN 13 201 bylo provedeno u 25 vzorových polí, která byla vybrána dle kategorie pozemních komunikací a dle typů osvětlovacích soustav se zohledněním zvýšeného výskytu dopravních nehod. Měřené úseky komunikací jsou vyznačeny na mapovém podkladu nacházejícím se na obrázku č. 3 a jejich vyhodnocení je uvedeno v tabulkách č. 6 a č. 7.



Obr. 3 - Měřené úseky komunikací

úsek	ulice	třída	L_m [cd.m ⁻²]	U_o [-]	U_l [-]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	výsledek
1	Košálkova	C5		0,15		8,50		nevyhovuje
2	Třída Míru	C5		0,49		13,4		vyhovuje
3	Jungmanova	C5		0,31		3,30		nevyhovuje
4	Za Městskou horou	C5		0,42		11,0		vyhovuje
5	Okružní	C5		0,53		11,6		vyhovuje
6	Talichova	C5		0,00		8,90		nevyhovuje
7	Bratři Nejedlých	C5		0,41		15,1		vyhovuje
8	Vrchlického	C5		0,45		25,1		vyhovuje
9	Husova	C5		0,42		10,1		vyhovuje
10	U stadionu/ Slapská	P4				3,44	0,00	nevyhovuje
11	Hostímská	C5		0,00		1,63		nevyhovuje
12	Politických vězňů	M4	0,76	0,71	0,44			nevyhovuje
13	Pražská	M4	1,69	0,26	0,41			nevyhovuje



14	Tyršova	C5		0,45		20,3		vyhovuje
15	Lidická	M5	0,79	0,33	0,50			nevyhovuje
16	Plzeňská	M4	1,46	0,30	0,35			nevyhovuje
17	Plzeňská	M4	1,74	0,16	0,20			nevyhovuje
úsek	ulice	třída	L_m [cd.m⁻²]	U_o [-]	U_i [-]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	výsledek
18	Plzeňská	M4	0,69	0,18	0,35			nevyhovuje
19	Koněpruská	M4	1,12	0,36	0,57			nevyhovuje

Tab. 6 - Vyhodnocení měření osvětlenosti a jasu komunikací podle požadavků normy požadavků normy ČSN EN 13201-2

úsek	ulice	třída	E _m DP ₁ [lx]	E _m ZP [lx]	E _m DP ₂ [lx]	L _{pozadí} [cd.m ⁻²]	výsledek
20, 21, 22	směr do centra	M4	22,5	47,7	26,5	0,70	nevyhovuje
	Plzeňská – Sadová						
	směr z centra		15	67,7	29,6	1,08	
23, 24, 25	směr do centra	M4	34,1	102,6	43,4	0,98	vyhovuje
	Plzeňská – Kubátova						
	směr z centra		30,4	106,4	46,6	0,99	

Tab. 7 – Vyhodnocení dvou vybraných přechodů pro chodce dle požadavků TKP 15

	nevyhovuje normě
	přesvětleno > 30 %
	vyhovuje normě

Tab. 8 – Legenda k tabulce č. 6 a č. 7

Vyhodnocení měření

Převážná část osvětlovací soustavy, která se nachází na měřených úsecích, je velmi zastaralá. Některá svítidla jsou dokonce v provozu více než 25 let, přitom optimální doba životnosti svítidel je mezi 15 - 20 lety v závislosti na typu svítidla.

Ze všech měřených úseků splňuje požadavky normy ČSN EN 13201-2 pouze sedm měřených úseků a tři z nich jsou přesvětleny o více než 30 %. Ze dvou měřených přechodů pro chodce a měřených jasů pozadí vyhovuje TKP-15 pouze jeden ve všech parametrech.

Příčin, proč dané úseky nevyhovují požadavkům aktuálních norem, může být hned několik. Svítidla jsou technicky zastaralá, nevhodné vyzařovací charakteristiky svítidel pro daný typ komunikace, optická část je stářím zašlá či poškozená, nehomogenní a porušený povrch měřené komunikace či nečistoty uvnitř svítidel vlivem jejich nedostatečného krytí.

B.1.3 Analýza spotřeby elektrické energie

Průměrná roční spotřeba elektrické energie za posledních 5 let činí 1,367 GWh. Tato průměrná roční spotřeba byla vypočtena z neúplných dat za poslední 4 roky. V této spotřebě je zahrnuta i spotřeba elektrické energie za vánoční výzdobu a další připojená zařízení. V tabulce č. 9 je uvedena spotřeba elektrické energie. Většina RVO ve městě Beroun je ovládána pomocí fotobuňky. V rámci



modernizace soustavy VO se navrhuje ovládání pomocí inteligentních RVO. V příloze č. B.1.3 – Analýza spotřeby elektrické energie jsou uvedeny další potřebné informace.

Měsíce	Spotřeba elektrické energie za roky			
	2015 Období 08-12	2016 Období 01-12	2017 Období 01-07	2018 Období 01-12
Leden		0,119976	0,140464	0,2155
Unor		0,129976	0,107398	0,122694
Březen		0,11174	0,138099	0,086878
Duben		0,094746	0,096302	0,071184
Květen		0,086057	0,07705	0,088431
Červen		0,1028017	0,067562	0,078623
Červenec		0,0654513	0,080874	0,087552
Srpen	0,221678	0,076139		0,092626
Září	0,097839	0,109359		0,103478
Říjen	0,117025	0,157967		0,125512
Listopad	0,147458	0,119375		0,130866
Prosinec	0,159906	0,140768		0,131666
SUMA [GWh]	0,743906	1,314356	0,707749	1,33501
Průměrná spotřeba	1,367 GWh			

Tab. 9 - Spotřeba elektrické energie od roku 2015 až 2018

Vzhledem k tomu že Objednatel neposkytl údaj o roční době svícení, tak jsme při našich výpočtech uvažovali celorepublikovou průměrnou roční dobu svícení, která je rovna 4100 h. Celkový příkon svítidel je na základě naší analýzy dle údajů spotřeby elektrické energie 322,92 kW. Dle pasportu je však celkový příkon připojené zátěži 309,27 kW. Spotřebovaná energie tak neodpovídá připojené zátěži. Rozdíl 13,65 kW, který činí cca 4,23% ztrátu, může být způsoben mnohými faktory, např. přítomnost černého odběru elektřiny, špatný izolační stav kabelů, další připojená zařízení, každoroční připojení vánoční výzdoby a jiné.

Zátěž na všech ZM dle spotřeby elektrické energie		
Průměrná spotřeba elektrické energie za 5 let	1,367	GWh
Zátěž na všech ZM dle spotřeby elektrické energie	322,92	kW

Zátěž na všech ZM dle pasportu (celého města)		
Spotřeba elektrické energie dle pasportu	1,268	GWh
Stávající připojená zátěž vč. ztrát	309,27	kW

Tab. 10 - Srovnání příkonu zátěže dle údajů o spotřebě elektrické energie a dle pasportu

B.1.3.1 Posouzení současného využití zapínacích míst

V rámci analýzy spotřeby elektrické energie bylo provedeno posouzení zapínacích míst dle energetických podmínek. Posouzeno bylo celkem 60 zapínacích míst, která ve městě Beroun zajišťují spínání soustavy VO. Zapínací místa byla posouzena z hlediska stavu jejich elektroměrových



částí, jištění a vývodových částí, přičemž u některých z nich nebylo možné tyto části posoudit. U 22 zapínacích míst nevyhovuje odběrné místo Připojovacím podmínkám nn pro osazení měřicích zařízení v odběrných místech napojených z distribuční sítě nízkého napětí vydané akciovou společností ČEZ Distribuce a.s. platných od 15. 4. 2019. Zbytek zapínacích míst splňuje tyto podmínky. V případě zapínacího místa s označením BN034 nelze stav elektroměrové části posoudit. U 8 zapínacích míst je navržena optimalizace hodnot hl. jističů jejich výměnou za jističe s nižší/vyšší hodnotou. U 5 zapínacích míst je navržena prostá výměna hl. jističů za jističe se stejnou hodnotou jako u původních z důvodů jejich současného stavu. 37 zapínacích míst vyhovuje ve stavu a hodnotách hl. jističů, přičemž u zapínacího místa BN034 nelze stav jističe posoudit. Zapínací místa dotčená optimalizací hl. jističů a jejich prostou výměnou s uvedením konkrétních hodnot jsou uvedena v tabulce č. 11.

Zapínací místo	Stávající hodnota hl. jističe	Výměna/Optimalizace hl. jističe s uvedením jeho hodnoty
BN004	50	32
BN005	32	25
BN006	20	20
BN008	25	25
BN010	32	25
BN011	32	25
BN012	63	25
BN013	-	25
BN016	25	25
BN018	32	25
BN028	20	25
BN031	25	25
BN035	40	25

Tab. 11: Výměna hlavních jističů zapínacích míst (zeleně – optimalizace, červeně – výměna)

Stav vývodové části zapínacích míst byl u 48 zapínacích míst shledán za vyhovující. U zapínacího místa s označením BN001 je doporučeno doplnit chybějící kabelové štítky a provést zapískování a u zapínacího místa s označením BN019 se doporučuje úprava vývodové části. U zapínacího místa s označením BN034 nelze stav vývodové části posoudit.

Z posouzení jednotlivých zapínacích míst bylo vypracováno celkové zhodnocení, které doporučuje 22 zapínacích míst vyměnit. Zbýlá zapínací místa vyhovují s tím, že u následujících zapínacích se doporučuje provést tyto úkony:

- BN0012 – zaplombovat krycí plech;
- BN014 – zakrýt elektroměrovou část;
- BN023 – modernizace zajišťující zakrytí zaplombované části;
- BN026 – úprava vývodové části;
- BN051 – rekonstrukce;

B.1.4 Analýza provozních a investičních nákladů

Město Beroun vynaložilo za posledních 5 let částku 11 711 509 Kč na rekonstrukci a výstavbu VO. Celkové roční náklady na servis dle smluvních podmínek se správcem osvětlení činí ročně



8 480 592 Kč. V tabulce č. 12 jsou uvedeny ceny za jednotlivé úkony. V příloze č. B.1.4 – Analýza ročních nákladů na veřejné osvětlení na veřejné osvětlení jsou uvedeny další potřebné informace.

Náklady na VO dle smlouvy	
Úkony dle smlouvy	Částka dle smlouvy [Kč]
Revize VO	165 709,50
Elektrická energie	3 886 520,00
vánoční osvětlení	211 254,32
VO + osv. přechodů - údržba	824 421,40
Nátěry stožárů	226 791,51
Opravy VO + pohotovosti	3 165 896,03
Celková částka	8 480 592,76

Tab. 12 - Náklady za veřejné osvětlení dle smlouvy se správcem.

Průměrná roční částka na obnovu VO je 8 480 593,-Kč. Při celkovém počtu 2981 svítidel činí průměrná roční částka na jedno světelné místo 2 845,-Kč.

Průměrná roční částka na výstavbu VO za posledních 5 let je 2 342 302,-Kč.

Reálná životnost jednotlivých komponent soustavy VO je z praxe

- Svítidla ... 15 - 20 let v závislosti na typu svítidla
- Rozvaděče ... cca 20 let
- Kabele ... cca 50 let
- Stáří stožáru cca 30 let v závislosti na typu stožáru
 - Sadové ... 15 - 25 let
 - Výložníkové ... 25 - 45 let

V příloze č. B7.1 Analýza ročních nákladů na VO jsou stanoveny ceny jednotlivých modulů s maximální délkou rozteče.

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

V rámci analytické části plánu obnovy a modernizace VO byla provedena rešerše současného stavu a trendů v oblasti svítidel pro VO. Z hlediska stupně kvality je možné rozdělit svítidla do tří stupňů kvality: nízká, střední a vysoká. Kvalitativní rozdíly definované mezi jednotlivými stupni kvality vycházejí ze světelně-technických parametrů svítidel a jejich technického provedení. Zároveň byla provedena analýza dostupných systémů pro řízení a ovládání soustavy VO se zhodnocením jejich úrovně investičních nákladů na jejich zavedení. Tato část je obsahem přílohy č. B.1.5 – Analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení.



B.2 Návrhová část

B.2.1 Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení

Návrh rozsahu prosté obnovy VO je obsahem č. B.2.1 – DB komunikací - prostá obnova. V tabulce č. 13 je uvedeno kolik svítidel musí být doplněno na jednotlivé zapínací místo. V příloze č. B.5 DB komunikací - prostá obnova je uveden návrh rozsahu prosté obnovy VO po jednotlivých komunikacích.

ZM	Svítidla stávající	Svítidla doplněná	Celkem svítidel
1	91	6	97
2	37	0	37
3	65	0	65
4	89	0	89
5	35	0	35
6	10	1	11
7	38	0	38
8	31	0	31
9	64	0	64
10	87	0	85
11	48	0	47
12	39	0	39
13	35	3	38
14	79	4	84
15	50	2	50
16	57	0	56
17	34	0	33
18	62	0	62
19	10	1	11
20	54	0	54
21	20	0	20
22	209	2	212
23	82	0	82
24	86	3	89
25	21	0	21
26	28	9	34
27	25	0	25
28	8	0	8
29	137	14	151
30	20	1	21
31	51	2	52
32	111	7	118
33	26	0	26
34	2	0	2
35	54	1	55
36	51	1	52
37	34	3	38
38	13	0	13
39	16	0	16



ZM	Svítlidla stávající	Svítlidla doplněná	Celkem svítidel
40	4	2	6
41	23	0	23
42	69	1	69
43	48	5	53
44	113	6	119
45	32	5	37
46	55	2	57
47	45	3	48
48	139	16	155
49	19	0	19
50	51	7	58
51	8	0	8
52	13	7	20
53	13	3	16
54	24	14	38
55	113	1	114
56	82	18	100
57	22	2	24
58	19	6	25
59	54	28	82
60	13	0	13
Celkem	2968	186	3145

Tab. 13 – Prostá obnova

B.2.2 Návrh systému obnovy

Na základě životnosti jednotlivých prvků soustavy VO a stanovených cen modelových situací obnovy byl navržen systém prosté obnovy VO s vyčíslením průměrných ročních nákladů a doporučením počtu prvků VO určených k roční obnově. Celkové náklady na prostou obnovu byly stanoveny na částku 57 171 582 Kč s průměrnou roční částkou 5 197 417 Kč a s průměrným počtem prvků doporučených k obnově v počtu 282 ks. Přesný počet prvků určených k prosté obnově pro daný rok obnovy je uveden v přílohách č. B.2.4 – Finanční náklady na obnovu a modernizaci celého města a příloze č. B.2.5 – Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení. Pro obnovu VO je navržen systém skokový, neboť je v porovnání s ostatními systémy pro město Beroun nejvhodnější. V prvních letech obnovy VO budou investice nejvyšší, aby bylo nejrychleji dosaženo snížení nákladů na provoz a údržbu VO. V průběhu dalších let obnovy budou mít investice sestupnou tendenci. 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. Souvislý systém prosté obnovy je založen na pravidelné roční investici, která byla stanovena jako roční průměr z celkových nákladů na obnovu. Tento systém však neumožňuje splnit vytyčených cílů navržené prosté obnovy.



Rok obnovy	Cena za obnovu
2020	13 444 494,40 Kč
2021	10 636 238,40 Kč
2022	9 873 083,40 Kč
2023	9 976 130,40 Kč
2024	5 585 120,80 Kč
2025	5 189 361,60 Kč
2026	6 358 450,40 Kč
2027	5 744 996,00 Kč
2028	5 709 599,20 Kč
2029	1 539 760,80 Kč
2030	2 311 686,40 Kč

Tab. 14 - Náklady na obnovu VO v jednotlivých rocích

Rok obnovy	Počet svítidel k obnově
2020	471 ks
2021	425 ks
2022	378 ks
2023	427 ks
2024	266 ks
2025	236 ks
2026	283 ks
2027	222 ks
2028	259 ks
2029	58 ks
2030	120 ks

Tab. 15 - Doporučený počet prvků VO k roční obnově

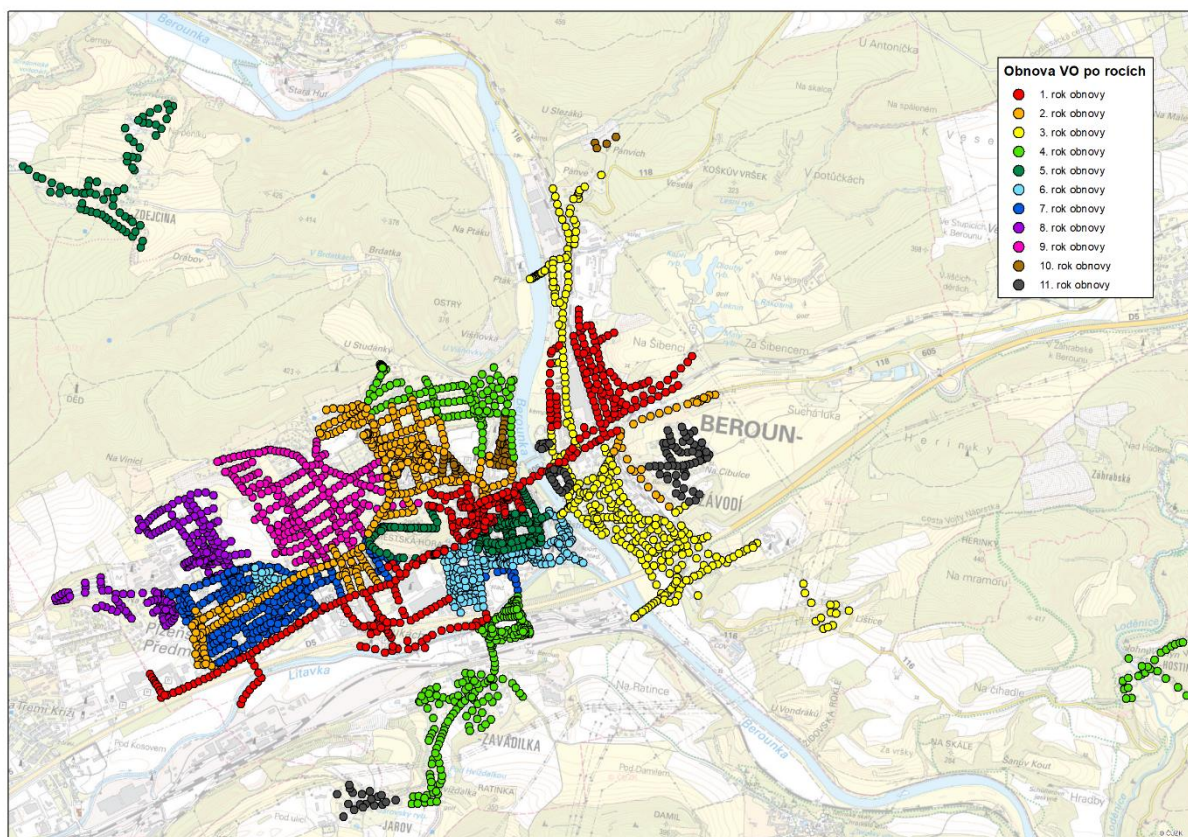
B.2.3 Návrh harmonogramu obnovy

Harmonogram obnovy VO byl stanoven na základě požadavku města, kde je nejvyšší prioritou obnova průjezdných úseků komunikací s vyšší intenzitou dopravy motorových vozidel, místních komunikací napojujících se na průjezdné úseky komunikací a funkčních částí města. VO je nejdříve obnovováno na průjezdných úsecích komunikací, které jsou zatíženy vyšší intenzitou dopravy motorových vozidel. Jedná se především o komunikace v ulicích Plzeňská, Politických vězňů a Pražská. Dále se bude obnova přesouvat na místní komunikace s napojením na průjezdné úseky komunikací a oblasti v jejich blízkosti. V dalších rocích obnovy bude obnova probíhat v obytných oblastech blízké centru města a dalších oblastech se zohledněním jejich funkčního využití. Plnění harmonogramu je navrženo do 11 let. Mapový podklad na obrázku č. 4 graficky zachycuje průběh obnovy VO po jednotlivých rocích. Ceny za obnovu VO pro jednotlivé roky jsou součástí přílohy č. B.2.4 – Finanční náklady na obnovu a modernizaci celého města.

Níže je tabulka kritérií, u kterých je specifikována jejich váha pro stanovení priorit při obnově veřejného osvětlení.

Kritérium	Váha kritéria (1 nejvyšší váha)
Nevyhovující parametry osvětlení	1
Mechanická stabilita	2
Energetická náročnost	3
Fyzický stav	4
Rušivý vliv	5

Tab. 16 - Kritéria priorit při obnově VO



Obr. 4 – Obnova VO po rocích

B.2.4 Návrh modernizace osvětlovací soustavy

Návrh modernizace zahrnuje optimalizaci celého města, kdy dojde k úpravě geometrie celého VO se zapínacím místem po konkrétních ulicích. Průběh modernizace je rozložen do 11 let. V rámci návrhu modernizace soustavy VO bylo navrženo 5 modernizačních kroků. Prvním modernizačním krokem je optimalizace geometrie osvětlovací soustavy. Pro tyto účely byly na základě základního plánu osvětlení vytvořeny moduly, navrhující optimalizaci geometrie osvětlovacích soustav pro pozemní komunikace (ulice) s různým stavebním uspořádáním. Modernizační krok vychází z požadavků základního plánu osvětlení. Správnost navržených modulů musí být pro dané pozemní komunikace (ulice) ověřena světelně technickým výpočtem. Druhý modernizační krok spočívá v doplnění nosných konstrukcí veřejného osvětlení vycházející z požadavků vytvořených modulů. Třetí modernizační krok zahrnuje výměnu starých svítidel za nová svítidla a instalaci řídicích modulů do jednotlivých svítidel VO. Důvodem je zajištění bezpečných světelně technických podmínek splňující požadavky souboru norem ČSN EN 13201, snížení energetické náročnosti, zvýšení doby životnosti svítidel, snížení pracnosti údržby svítidel a příprava na pokročilé systémy dálkového řízení a správy VO. Posledním krokem modernizace je výměna klasických RVO za inteligentní, jenž je nezbytný pro nasazení systémů dálkového řízení a správy VO. V Příloze č. B.2.4 – Finanční náklady na obnovu a modernizaci celého města. jsou uvedeny jednotlivé roky obnovy a modernizace po zapínacích místech s uvedenými finančními náklady.



B.2.4.1 Soupis zařízení veřejného osvětlení

Soupis základních zařízení VO obsahuje soupis svítidel, nosných konstrukcí, kabelů a rozvaděčů VO s vybavením. Uvedeno je číslo zařízení, typ zařízení, umístění zařízení s názvem ulice, výška a typ stožáru s uvedením jeho stavu v místě vetknutí, číslo rozvaděče VO, rok plánované obnovy a modernizace a stáří pro svítidlo, stožár a kabel. Pro zařízení VO jsou dále stanoveny technické parametry, kvalitativní požadavky a jejich cenová úroveň, které jsou uvedeny na jednotlivých listech přílohy č. B.2.3.1 – Soupis základních zařízení.

Každému SM jsou přiřazeny typy svítidla, nosné konstrukce, RVO různých technických parametrů, kvalitativních a cenových úrovní. U svítidel VO byly stanoveny světelně technické parametry SV1, SV2 a SV3 (list SV-Svítidla) a dále u nosných konstrukcí byly stanoveny technické parametry ST1, ST2, ST3 (list ST-Nosné konstrukce).

B.2.5 Návrh rozsahu modernizace s určením návratnosti a provozních nákladů

Porovnání mezi obnovou a modernizací je uvedeno v příloze č. B.2.5 – Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení. Je zde velký finanční rozdíl mezi modernizací a obnovou. Tento rozdíl je cca 52 mil. Kč.

Kritéria pro stanovení modelového harmonogramu modernizace jsou:

- Průjezdni úseky komunikací s vyšší intenzitou dopravy motorových vozidel,
- místní komunikace s napojením na průjezdni úseky komunikací a oblasti v jejich blízkosti,
- obytné oblasti blízké centru města,
- oblasti vzdálenější od centra města.

Město každoročně vydává za údržbu a elektrickou energii zhruba 8 480 592 Kč. Současný stav VO ve městě Beroun neodpovídá výši vynakládaných investic.

Podle analýzy stávajícího stavu soustavy VO cca polovina svítidel již překročila svoji živostnost, 116 ks stožárů má stáří přes 25 let, 240 ks stožárů má v místě vetknutí značnou korozi a polovina délky kabelové sítě je tvořena hliníkovými kabely. Rochovou metodou bylo zjištěno, že stožáry jsou v zachovalém stavu, ale největší problémy byly zjištěny u stožárových základů, které v minulosti byly budovány neodborně a nekvalitně.

Vzhledem k odhadovanému stáří jednotlivých konstrukčních prvků soustavy VO a na základě požadavku města se doporučuje modernizace úseků komunikací s vyšší intenzitou (průjezdni komunikace) a obnova soustavy VO v obytných oblastech.

B.2.5.1 Porovnání nákladů na modernizaci s náklady na obnovu

Na základě navrženého harmonogramu obnovy a modernizace, jenž je podrobně zpracován v příloze č. B7 Finanční harmonogram obnovy a modernizace, je možné provést porovnání nákladů na modernizaci s náklady na obnovu.

Z harmonogramu obnovy a modernizace je patrné, že náklady na modernizace jsou téměř dvojnásobné oproti nákladům na obnovu, neboť v rámci modernizace dochází ke kompletní modernizaci soustavy VO bez ohledu na aktuální stav jednotlivých prvků soustavy VO. V rámci modernizace budou vyměněna všechna svítidla za nová svítidla typu LED s kompletní výměnou všech rozvaděčů. Do svítidel a rozvaděčů budou instalovány řídicí moduly pro potřeby systému dálkového



řízení a správy soustavy VO. Modernizace zahrnuje též kompletní výměnu stožárů a novou pokládku kabelového vedení, kde je nezbytné počítat s náklady na výkopové práce. Naproti tomu obnova zohledňuje aktuální stav prvků soustavy VO a k jejich výměně dochází pouze v případech, kdy je daný prvek z hlediska funkčnosti nevyhovující (na konci morální a fyzické životnosti). Při obnově se provádějí následující úkony jmenovitě doplnění chybějících svítidel (v některých případech se může provést kompletní výměna nevyhovujícího svítidla za nové), rekonstrukci nevyhovujících rozvaděčů, instalaci řídicích modulů do svítidel a rozvaděčů. Je zřejmé, že modernizace je nákladnější než obnova, a to především z důvodů kompletní výměny všech svítidel a rozvaděčů, stožárů a nového kabelového vedení s provedením výkopových prací.

Výměna výbojkových svítidel za svítidla typu LED je z hlediska zvýšení bezpečnosti dopravy a zlepšení zrakového pohody, především pro řidiče motorových vozidel, klíčová. Dostupná LED svítidla disponují různými teplotami chromatičnosti vhodnými pro oblasti s různým funkčním využitím (průjezdni komunikace, obytné oblasti apod.), větším množstvím vyzařovacích charakteristik, lepším provedením optické části a kvalitním teplotním managementem. Taková soustava VO zajistí optimální osvětlení konkrétních oblastí, má vyšší dobu životnosti, eliminuje únik rušivého osvětlení do svého okolí a vyžaduje menší nároky na údržbu. Výměnou se svítidel se přispěje k jejich unifikaci a celkově selepší vzhled soustavy VO. Unifikace nemá vliv nejenom na vzhled soustavy, ale také na její přehlednost, která selepší. Výměna stožárů a souvisejícího příslušenství umožní dosáhnout optimální geometrie osvětlovací soustavy pro konkrétní oblasti. Stožáry budou umístěny s náležitými roztečemi, s náležitými vzdálenostmi od osvětlovaných komunikací a s náležitými výškami. Tento krok přispěje k homogenizaci stožárového uspořádání a umožní návrh osvětlovací soustavy s minimální počtem svítidel, které zajistí světelně technické požadavky pro danou situaci. Instalace řídicích modulů do svítidel a rozvaděčů umožní využití systému dálkového řízení a správy soustavy VO. Systémy řízení VO umožňují identifikovat poruchy svítidel, neoprávněné odběry elektrické energie, neoprávněné vniknutí do skříně rozvaděče, regulovat intenzitu osvětlení aj. Sníží se energetická spotřeba a zefektivněním údržby se sníží její náklady.

Modernizační prvek	Přínos
Výměna svítidel	-zvýšení bezpečnosti dopravy; -zlepšení zrakové pohody; -eliminace nebo snížení účinků rušivého osvětlení; -snížení spotřeby el. energie; -snížení nákladů na jejich údržbu (optická a předřadná část); -unifikace svítidel; -zlepšení vzhledu soustavy VO;
Výměna stožárů	-optimální geometrie osvětlovací soustavy (optimální rozteč stožárů, jejich výška a jejich vzdálenost od osvětlovaných komunikací); -unifikace svítidel; -snížení nákladů na údržbu;
Instalace řídicích modulů	-dálková správa soustavy VO (dálková diagnostika, hlášení poruch aj.) -regulace soustavy VO dle platné legislativy; -podpora konceptu Smart City města Beroun

Tab. 17: Shrnutí příkladů přínosů jednotlivých modernizačních prvků.



Návratnost obnovy byla stanovena na 18 let s průměrnými náklady na jedno světelné místo ve výši 19 166 Kč a s průměrnými ročními náklady na obnovu 6 318 689 Kč. Návratnost modernizace je téměř ve dvojnásobné délce návratnosti obnovy a byla stanovena na 30 let s průměrnými náklady na jedno světelné místo ve výši 32 270 Kč a průměrnými ročními náklady na modernizaci v částce 10 490 456 Kč. Modernizace je téměř dvakrát finančně nákladnější než obnova. Vzhledem k tomu se doporučuje provést modernizaci pouze v oblastech, která jsou z hlediska dopravního provozu významná.

B.2.5.2 Možnosti financování

Obecně je možné obnovu zařízení VO v tomto rozsahu možné financovat buď z vlastních zdrojů města, nebo hledat strategického partnera, který v rámci dohodnutých podmínek dlouhodobé smlouvy zajistí ze svých zdrojů počáteční investici do obnovy zařízení VO, kterou bude město ve formě pravidelné dohodnuté roční platby splácet po celou dobu platnosti smlouvy

B.2.6 Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení

Na základě porovnání průměrných nákladů na světelné místo při obnově a modernizaci s uvedením přínosů jednotlivých modernizačních kroků (viz kapitola B.2.5.1), jsou určeny oblasti města pro modernizaci a obnovu. K modernizaci jsou určeny oblasti města, která jsou významná především svým dopravním charakterem. Jedná se o průjezdní komunikace a přilehlé místní komunikace se zvýšenou intenzitou dopravního provozu. Modernizace přispěje ke zvýšení jejich dopravní. Jedná se především o komunikace Plzeňská, Lidická, Pražská, Politických vězňů, Hostímská, Košťálkova, Talichova a Koněpruská. Pro obnovu jsou navrženy oblasti s nižší intenzitou provozu motorových vozidel a oblasti obytného charakteru. Zmíněny mohou být oblasti Beroun-Zavadilka, Městská Hora, Na Homolce a Na Máchovně.

B.2.7 Možnosti financování obnovy nebo modernizace

B.2.7.1 Obnova je prováděna z vlastních zdrojů

Město vyčlení vlastní finanční prostředky a provede revitalizaci. Bude provedena plošná výměna svítidel a optimalizace RVO.

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

V další části úprav provedení výměny stožárů a stávajících LED svítidel z fondu úspor.

B.2.7.2 Obnova je prováděna z externích zdrojů

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

Výhoda: město nemusí hledat jednorázové finanční zdroje

(Obě varianty mohou být vhodně kombinovány)

B.2.7.3 Obnova je prováděna za pomoci externích DOTAČNÍCH zdrojů

Město vyčlení vlastní finanční prostředky a provede revitalizaci. Bude provedena plošná výměna svítidel, optimalizace RVO



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

Možnost získání až 50% nevratné státní dotace na revitalizaci VO.

V další části úprav provedení výměny stožárů a kabelových vedení VO z fondu úspor.

B.2.7.4 Obnova nebo modernizace je prováděna s využitím metody EPC

Princip metody EPC spočívá ve splácení vynaložených investic z dosažených úspor. Proto je snahou jak zákazníka, tak dodavatele dosáhnout největších úspor energie a provozních nákladů. Prvním krokem je prověření vhodnosti využití metody EPC pro obnovu (modernizaci) soustavy VO. Následně je potřeba vybrat zkušeného dodavatele, který má s plněním obdobných projektů zkušenosti. Pro tyto účely je nutné připravit náležitou zadávací dokumentaci. Pokud je vybrán odpovídající dodavatel, může být uzavřen smluvní vztah. Při realizaci projektu je nezbytné využít služeb odborné poradenské společnosti, neboť ta zajišťuje dohled nad plněním veřejné zakázky a kontrolu výsledných výstupů projektu.

Výhody:

- jednorázová obměna majetku s rychlejším dosažením úspory
- jeden dodavatel realizuje projekt od začátku do konce
- zákazník i dodavatel se snaží nalézt optimální výši investic s nejvyšší možnou mírou úspor

Nevýhody:

- projekt je komplexní a náročný
- ověření vhodnosti metody EPC

Dotační titul: PROGRAM EFEKT

- Státní program na podporu úspor energie (dále jen „Státní program“) je programem, který vychází ze stávajícího Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie, který je veřejnosti známý pod názvem program EFEKT. Nový Státní program toto mediální označení přebírá a bude též označován jako program EFEKT, případně jako program EFEKT 2.
- Státní program je zaměřen na realizaci energeticky úsporných opatření v oblasti spotřeby energie, zvyšování účinnosti užití energie a snižování energetické náročnosti. Podporovány jsou investiční akce menšího rozsahu a neinvestiční akce v podobě energetického poradenství, zavádění energetického managementu, přípravy energeticky úsporných projektů, akcí a dokumentů na podporu úspor energie.

Cílem programu je

- a. snižovat konečnou spotřebu energie,
- b. snižovat spotřebu primární energie,
- c. snižovat negativní vlivy na životní prostředí prostřednictvím snižování emisí znečišťujících látek a CO₂.



Podmínky poskytnutí dotace

1. Přípustný typ žadatele je specifikován v čl. 23 a 28 a dále může být upraven v jednotlivých výzvách daných aktivit. Žadatel o dotaci musí vykonávat podporovanou činnost na území ČR.
2. Žadatel o poskytnutí dotace může žádat o dotaci ve výši maximálně uvedených % způsobilých výdajů na projekt uvedené v jednotlivých aktivitách a výzvách, nejvíce však do maximální výše dotace.
3. Žadatel o dotaci musí mít k datu podání žádosti vypořádány nesplacené závazky vůči státnímu rozpočtu a státním fondům republiky, včetně bezdlužnosti vůči zdravotním pojišťovnám.
4. Poskytnuté státní prostředky (dotace) musí být vyčerpány v daném kalendářním roce, a to včetně víceletých dotací, ve smyslu rozpočtových pravidel (tj. utraceny do 31. prosince v roce poskytnutí dotace s výjimkou mzdových prostředků vlastních zaměstnanců, které mohou být uhrazeny v lednu následujícího roku). Nevyužité prostředky dotace budou finančně vypořádány v souladu s vyhláškou č. 367/2015 Sb., kterou se stanoví zásady a termíny finančního vypořádání vztahů se státním rozpočtem, státními finančními aktivy nebo Národním fondem, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vyhláška o finančním vypořádání“).
5. Veškerá dokumentace, vztahující se k podpořeným projektům, použité materiály a provedení stavebních a montážních prací, musí odpovídat platným předpisům ČR a platným ČSN.
6. O dotaci ze Státního programu lze žádat i v případě, kdy by byl na danou akci souběh dvou a více dotačních titulů, avšak do způsobilých výdajů nelze zahrnout výdaje, které byly nebo budou zahrnuty do výdajů pro podporu z jiných veřejných zdrojů.
7. DPH nelze zahrnout do výdajů hrazených z dotace, pokud u žadatele existuje nárok na odpočet daně na vstupu. V takovém případě je v žádosti o dotaci uvedena kalkulace celkových způsobilých výdajů bez DPH. V případě, že žadatel nebude uplatňovat odpočet DPH, lze DPH zahrnout do výdajů hrazených z dotace. Žadatel uvede kalkulaci celkových způsobilých výdajů s DPH.
8. Na poskytnutí dotace není právní nárok.

Přehled povinných příloh žádosti o dotaci (technického charakteru)

Dotace je určena na obnovu osvětlovacích soustav a pořízení nebo optimalizaci řídicího systému VO v obcích. Výdaje na optimalizaci řídicího systému budou způsobilé pouze v případě, že optimalizace proběhne společně s výměnou svítidel. K podané žádosti o podporu z programu EFEKT a NPŽP se vyžaduje doložení následujících podkladů, které musí být aktuální:

- Energetický posudek, případně energetický audit (dokument nesmí být starší 2 let);
- Zjednodušená projektová dokumentace včetně popisu stávajícího stavu a návrhu realizace



- podporovaných opatření v rozsahu, který umožní posouzení splnění podmínek této Výzvy a řádné hodnocení Žádosti;
- Předběžný harmonogram realizace projektu;
- Položkový rozpočet projektu;
- Pasport předmětné části veřejného osvětlení;
- Přehled zatřídění dotčených komunikací dle platných norem;
- Souhlas vlastníka veřejného osvětlení (pouze v případě, že je žadatelem provozovatel veřejného osvětlení).

Dále se přikládají přílohy netechnického charakteru (administrativní povahy), jež jsou specifikovány ve znění příslušných výzev.

Veškerá dokumentace, vztahující se k podpořeným řešením, použité materiály a provedení stavebních a montážních prací musí odpovídat platným předpisům ČR a platným ČSN.

U všech dokumentů musí být splněna podmínka aktuálnosti k datu podání žádosti.



SEZNAM ZPŮSOBILÝCH A NEZPŮSOBILÝCH VÝDAJŮ

Aktivita 1A – Opatření ke snížení energetické náročnosti veřejného osvětlení

OBEZNĚ NEZPŮSOBILÉ VÝDAJE

- výdaje na opravu (zanedbanou údržbu), které obnovují původní stav a nevedou ke zhodnocení objektu;
- výdaje spojené se zajištěním finančních prostředků, např. úhrada výdajů na uzavření smlouvy o úvěru, poplatky za vedení účtu, ocenění nemovitosti, úhrada právních služeb, kolky apod.;
- nevyužité provozní výdaje (zmařené investice);
- zaviněná manka a náhrady škod, související s investiční výstavbou nebo spojené s odstraňováním škod na majetku;
- poplatky a úroky z prodlení, pokuty, sankce, penále či přírážky;
- výdaje na realizaci výběrového řízení (pomoc při výběrovém řízení, příprava podkladů apod.);
- výdaje, které byly zahrnuty do výdajů pro podporu z jiných veřejných zdrojů;
- výdaje na zpracování žádosti o dotaci v Programu EFEKT;
- DPH – žadatel, který je plátcem DPH a má nárok na odpočet DPH na vstupu a o tento odpočet si bude žádat podle zákona č. 235/2004 Sb., o DPH, ve znění pozdějších předpisů, nesmí DPH zahrnout do způsobilých výdajů;
- propagace apod.
- pojištění majetku, odpovědnosti, životní pojištění, pojištění pracovní odpovědnosti apod.;
- výdaje na právní služby, pokud se přímo netýkají projektu;
- výdaje na vedení účetnictví;
- výdaje na vybavení kanceláře nábytkem;
- výdaj na údržbu či pořízení výpočetní techniky (nákup, operativní či finanční leasing)

ZPŮSOBILÉ VÝDAJE

- výdaje na soubor technických dokumentů (energetický posudek/audit, projektová dokumentace, pasport, generel, zatřídění komunikací, protokol o ověření osvětlenosti pozemních komunikací po realizaci díla) – bude proplaceno 50 % způsobilých výdajů, max. 50 tis. Kč;
- nákup svítidel a světelných zdrojů;
- doplnění svítidel a světelných zdrojů do stávajícího vedení VO z důvodu osvětlenosti komunikace;
- výdaje na optimalizaci řídicího systému VO, pokud jsou současně měněna i svítidla včetně světelných zdrojů;
- rekonstrukce RVO vč. elektrovýzbroje bez stavebních přípomocí;
- výdaje na práci;
- výměna kabeláže ve stožárech od svorkovnice k svítidlu;
- výdaj na pronájem pojízdné plošiny;
- výdaj na seřízení řídicích prvků;
- DPH – v případě, že žadatel nebude žádat o odpočet DPH na vstupu;
- technický dozor stavebníka apod.
- závěrečná revize.



NEZPŮSOBILÉ VÝDAJE

- výdaj na dopravu;
- výdaje na dopravní a jiné značení;
- výdaje na zábor veřejné komunikace;
- výdaje na pořízení a instalaci konstrukčních prvků;
- výdaje na výkopové práce;
- výdaje na kabeláž v zemi;
- výdaje na úpravu okolí (položení nového asfaltu apod.)

Číslo aktivity	Název aktivity	Typ žadatele	Maximální výše dotace	
			tis. Kč	max. % způsobilých výdajů
1A	Opatření ke snížení energetické náročnosti veřejného osvětlení	obce, městské části, společnosti vlastněné 100 % obcí či městskou částí	2 000	50

Tab. 18 - Přehled podporovaných aktivit investičního podprogramu

Veškeré informace o dotačním programu EFEKT, lze stáhnout z oficiálních stránek ministerstva průmyslu a obchodu (MPO).

<https://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/54039>



Odhadované náklady na podání žádosti pro cca 100 světelných bodů

Doklady, které:

1. se musí přikládat k žádosti

- Energetický posudek
- Technická příprava a administrace žádosti o dotaci
- Projektová dokumentace včetně zatřídění komunikací a návrhu svítidel dle technických výpočtů

2. se musí zpracovat po získání dotace

- Příprava výběrového řízení
- Administrativa výběrového řízení a vyjadřování se jménem města
- Technický dozor investora, komunikace, hlídání, ale i podpora realizátora
- Závěrečná zpráva prvotní

3. se musí zpracovat po dokončení realizace

- Měření osvětlenosti a jasová analýza jasovou kamerou včetně závěrečného protokolu
- Závěrečná zpráva vyhodnocující skutečnost energeticko-ekologicko-finančních úspor pro definitivní předání MPO

Odhadované náklady na kompletní podání žádosti pro cca 100 světelných bodů se pohybují v rozmezí 85 až 105 tis. Kč bez DPH.

B.2.8 Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení

V rámci návrhové části B.2 byly vytvořeny harmonogramy obnovy a modernizace VO. Harmonogram obnovy je založený na optimalizaci SM ve městě, které nesplňují požadavky příslušných technických standardů. Jedná se např. o doplnění chybějících svítidel. Návrh modernizace je založený na kompletní optimalizaci geometrie osvětlovacích soustav všech ulic města, jejíž součástí je např. i výměna starých svítidel za nová, výměna stožárů apod. V tabulce č. 19 je uveden celkový finanční rozdíl mezi obnovou a modernizací za celých 11 let.

Porovnání finančních nákladů na obnovu a modernizaci za roky 2020 až 2030	
Finanční náklady na obnovu města za rok 2020 až 2030	85 302 921,8 Kč
Finanční náklady na modernizaci města za rok 2020 až 2030	137 590 780,9 Kč
Rozdíl mezi obnovou a modernizací	52 287 859,1 Kč

Tab. 19 – Porovnání finančních nákladů obnovy a modernizace

Z porovnání je patrné, že modernizace je celkově nákladnější o více jak 50 mil. Finanční náklady na obnovu a modernizaci pro každý rok jsou uvedeny v příloze č. B.2.4 – Finanční náklady na obnovu a modernizaci celého města a příloze č. B.2.5 – Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení.



B.3 Implementační část

Tento dokument, respektive celá koncepce VO, slouží k informování relevantních subjektů o stavu VO ve městě Beroun. Nastavuje pravidla a postupy pro obnovu VO na celém území města.

Princip informování cílových skupin umožňuje, aby se všechny zainteresované osoby a subjekty mohli účastnit rozhodování o důležitých otázkách rozvoje, výstavby či jakékoli problematiky týkající se VO města. Jedním z důležitých principů je zapojení dotčené veřejnosti do plánovacích procesů a komunitního projednávání.

Nejčastější formy zapojování veřejnosti (cílových skupin):

- **Semináře a školení**
Zainteresované osoby a subjekty se zúčastňují seminářů a školení pořádaných městem.
- **Aktivní informování**
Všechny zainteresované osoby a subjekty, které projeví zájem o aktivní informování, dostávají prostřednictvím emailové korespondence pracovní materiály, finální výstupy, pozvánky na vzdělávací akce a další informace týkající se realizace projektu.
- **Pasivní informování**
Cílové skupiny mají přístup k informacím především prostřednictvím webových stránek města, sociálních sítí nebo městského zpravodaje.

Finální dokument bude publikován na veřejných webových stránkách města.