



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

Koncepce rozvoje veřejného osvětlení byla zpracována v rámci projektu Hradiště chytře – využití konceptu Smart City a navazujících strategií k udržitelnému rozvoji města Uherské Hradiště, reg.č. CZ.03.4.74/0.0/0.0/17_080/001/0071 spolufinancovaného z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu v rámci Operačního programu Zaměstnanost.

KONCEPCE ROZVOJE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ MĚSTA UHERSKÉ HRADIŠTĚ

Plán obnovy a modernizace veřejného osvětlení

AŽD Praha s.r.o



Uherské Hradiště
Srdce Slovácka

2021



Obsah

1. Základní identifikační údaje	2
2. Úvod	3
3. Analytická část.....	4
3.1. Mechanická kontrola pevnosti stožárů	4
3.2. Měření světelně technických parametrů.....	5
3.2.1. Příklad měření jasů s vyhovujícími parametry.....	8
3.2.2. Příklad měření jasů s nevyhovujícími parametry.....	9
3.3. Analýza spotřeby elektrické energie	11
3.4. Analýza provozních a investičních nákladů.....	12
3.5. Analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení.....	15
3.5.1. Možnosti a formy obnovy VO.....	15
3.5.1.1. Instalace nových LED svítidel	15
3.5.1.2. Regulace veřejného osvětlení.....	15
3.5.1.3. Dohledové pracoviště – vzdálený přístup	16
3.5.1.4. Rozvaděče VO, rozvodnice	16
3.5.2. Možnosti financování.....	17
3.5.2.1. Přímá forma financování.....	17
3.5.2.2. Paušální forma financování	17
3.5.2.3. Financování pomocí přenesené zprávy	18
3.5.2.4. Financování z jiných zdrojů	18
3.6. Závěr	20
4. Návrhová část.....	20
4.1. Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení	20
4.2. Návrh harmonogramu obnovy	22
4.3. Návrh modernizace osvětlovací soustavy	23
4.4. Návrh rozsahu modernizace s určením návratnosti a provozních nákladů.....	25
4.5. Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení.....	26
5. Přílohy	26



1. Základní identifikační údaje

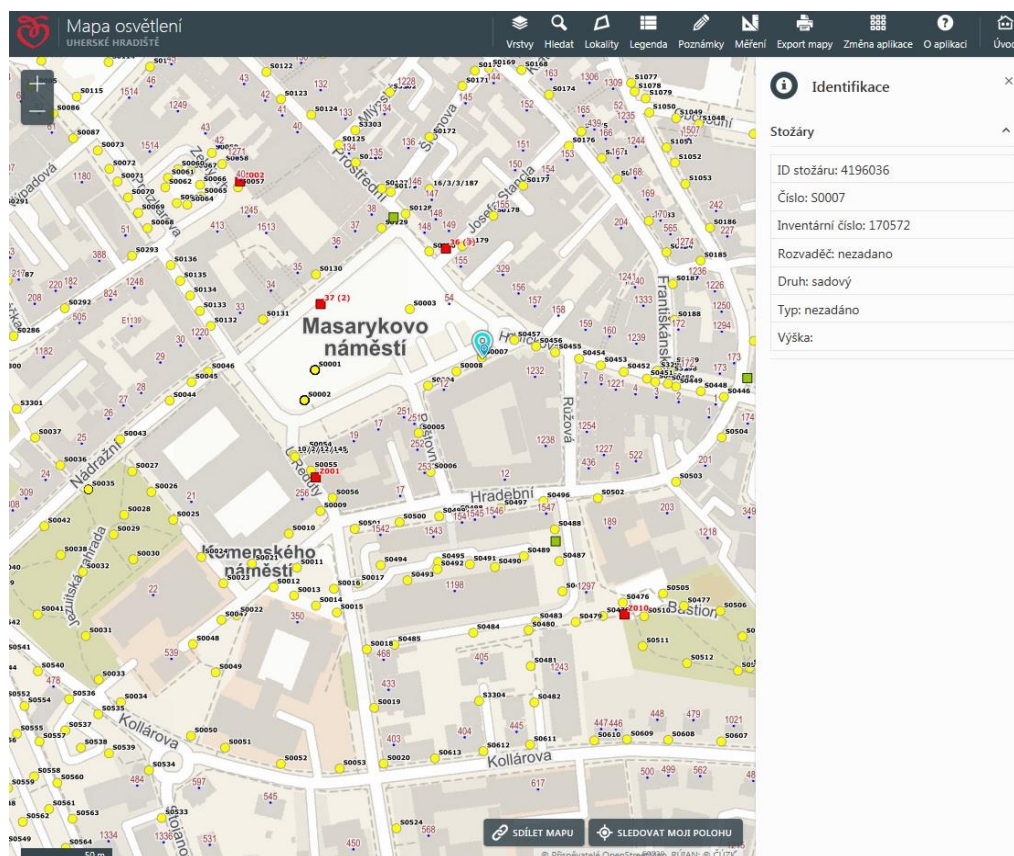
Název zadavatele:	Město Uherské Hradiště
Osoba pověřená jednat za zadavatele:	Ing. Stanislav Blaha - starosta města
Kontaktní osoba ve věcech technických:	Ing. Miroslava Gajdošová
Sídlo zadavatele:	Masarykovo nám. 19, 686 01 Uherské Hradiště
Název zhotovitele	AŽD Praha s.r.o.
Osoba pověřená jednat za zhotovitele:	Patrik Reiniš, Obchodní ředitel pro STM
Kontaktní osoba ve věcech technických:	Ing. Jiří Vavrda, Ředitel DST
Sídlo zadavatele:	Žirovnická 3146/ 2, 106 00 Praha 10
Architektura a urbanismus:	Atelier designu a architektury doc. Ing. arch. Patrik Kotas, Ing. arch. Martin Smrž



2. Úvod

Plán obnovy a modernizace je technicko - ekonomickou studií, která slouží jako nástroj pro finanční plánování města v oblasti veřejného osvětlení. Specifikuje soubor prvků veřejného osvětlení, který je třeba pravidelně obnovovat, stanovuje odhad ročních nákladů na obnovu VO a navrhuje harmonogram obnovy a modernizace VO. Na základě analýzy současného technického stavu veřejného osvětlení a vývojových trendů navrhuje modernizační opatření a harmonogram pro jejich zavedení. Dokument je rozdělen na analytickou a návrhovou část.

Město Uherské Hradiště má zpracovaný pasport veřejného osvětlení. Pasport veřejného osvětlení je zpracován v grafické a databázové podobě a je průběžně udržován a aktualizován. Grafická část pasportu je zpracována v GIS (geografický informační systém) a lze do ní nahlédnout na stránkách města Uherské Hradiště na adrese: <https://www.mesto-uh.cz/gis>, znázorněn na obrázku č. 1.



Obrázek č. 1 – Zobrazení pasportu VO v systému GIS



3. Analytická část

Tato část se zaměřuje na stanovení současného stavu veřejného osvětlení. V rámci této části byla provedena mechanická kontrola pevnosti stožárů, měření parametrů stávajících svítidel, analýza spotřeby elektrické energie, analýza provozních a investičních nákladů a v neposlední řadě analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení. Jednotlivé části jsou blíže popsány v samostatných kapitolách.

3.1. Mechanická kontrola pevnosti stožárů

Zkouška pevnosti a stability byla provedena dle Rochovy metody s evropským patentem č. EP 1 473 557 B1 a s údaji QM-Systému v jeho platném znění. Vybrané stožáry byly zatíženy ve 2 osách kolmo na sebe vždy tlakem a tahem zkušebním zatížením, které odpovídá y-násobku větrného zatížení. Větrné zatížení bylo vypočítáno dle EN 40. Pro mechanickou kontrolu pevnosti stožárů Rochovou metodou bylo vybráno 100 stožárů. Výsledky měření jsou zobrazeny v následující tabulce č. 1.

Nález	Počet stožárů	Podíl (%)
Bezpečný	126	84
Bezpečný s omezením	18	12
Nebezpečný	6	4
Celkem	150	100

Tabulka č. 1 – Výsledky z měření pevnosti

Zkušební zpráva z měření pevnosti stožárů č. 400930 ze dne 18. 09. 2020, ze které vychází tabulka č. 1, je samostatnou přílohou č. 1 tohoto dokumentu.



3.2. Měření světelně technických parametrů

Měření světelně technických parametrů bylo provedeno u vybraných vzorových polí v souladu s normou ČSN EN 13 201-4 společností, společností Metrolux s.r.o., která má k takovému měření oprávnění a certifikát způsobilosti. Protokol z měření je samostatnou přílohou č. 2, tohoto dokumentu. Vzorová pole byla vybrána podle kategorií pozemních komunikací a podle typů osvětlovacích soustav. Celkem bylo měřeno 40 vybraných úseků, a to zejména na průjezdních úsecích silnic třídy M, ale i na úsecích s převážujícím pohybem chodců třídy P.

Měření bylo provedeno ve smyslu normy ČSN EN 13201-4 s následujícím postupem:

- změření teploty vzduchu
- změření rozměrů měřeného úseku pozemní komunikace
- určení měřicí sítě měřeného pole pro měření osvětlenosti
- změření výšky svítidel nad srovnávací rovinou
- 5 změření rozložení jasů komunikace, změření horizontální osvětlenosti
- vyhodnocení měření uvedených v tabulkách níže dle ČSN EN 13201-4

Naměřené a vypočtené světelně technické parametry osvětlení jednotlivých úseků vyhovují požadavkům normy ČSN EN 13201-2 v 7 měřených lokalitách, ve zbývajících 33 měřených lokalitách nevyhovují. Seznam měřených úseků včetně upřesnění místa měřeného úseku a možného clonění je zpracován v následující tabulce č. 2.

Úsek	Ulice	Místní část	RS na fasádě (lx)	Číslo popisné domu, měření RS	Zeleň v měřeném úseku	Zeleň v ulici (převažující stav)
1	Pod Vinohrady	Sady	4,5	202	ne	ano
2	Vřesová	Sady	3,9	10	ne	ne
3	Solná cesta	Sady	1,4	237	ne	ne
4	Nová	Vésy	3,8	116	ano	ne
5	Na Krajině	Vésy	neměřeno		ne	ano
6	Na Dědině	Vésy	3,3 / 2,1	375 / 4	ne	ne
7	Hlavní	Míkovice	neměřeno		ne	ne
8	Podboří	Míkovice	1,1	131	ne	ne
9	Lesní	Míkovice	1,25	107	ne	ne
10	U Bagru	Jarošov	2,9	315	ano	ne
11	Nová cesta	Jarošov	neměřeno		ne	ne
12	Na Svárově	Jarošov	3,1	453	ne	ne



Úsek	Ulice	Místní část	RS na fasádě (lx)	Číslo popisné domu, měření RS	Zeleň v měřeném úseku	Zeleň v ulici (převažující stav)
13	Vinohradská	Mařatice Východ	- neměřeno		ano	ne
14	Pplk. V. Štěrbý	Mařatice Východ	1,6	1346	ano	ne
15	Františka Kretze	Mařatice Východ	1,7	1377	ne	ne
16	Vladislava Perutky	Mařatice Východ	2,6	1291	ano	ne
17	1. Máje	Mařatice Východ	9,8	231	ano	ne
18	Sadová	Mařatice Východ	- neměřeno		ne	ne
19	Lomená	Mařatice Východ	1,6	887	ano	ano
20	Jižní	Mařatice Východ	2,5	1823	ne	ne
21	Vladislava Vaculky	Mařatice Východ	1,4	1012	ne	ano
22	Družstevní	Mařatice Východ	4	470	ne	ne
23	Sportovní	Mařatice Východ	- neměřeno		ano	ano
24	Příčná I.	Mařatice Východ	3	358	ne	ne
25	Pod Zahrady	Mařatice Východ	3,6	395	ano	ne
26	Štefánikova	Uherské Hradiště	2,4	461	ano	ano
27	tř. Mar. Malinovkého	Uherské Hradiště	3,6 / 2,8	264 / 278	ano	ano
28	Svatováclavská	Uherské Hradiště	6,6	468	ne	ne
29	Františkánská	Uherské Hradiště	11	140	ne	ne
30	Na Stavidle	Uherské Hradiště	neměřeno		ne	ne
31	Revoluční	Uherské Hradiště	4,5	728	ano	ano
32	Štěpnická	Uherské Hradiště	neměřeno		ano	ano
33	Husova	Uherské Hradiště	1,6	540	ne	ne
34	Nádražní	Uherské Hradiště	neměřeno		ano	ano
35	Kollárova	Uherské Hradiště	4,8	403	ne	ne
36	Rostislavova	Uherské Hradiště	5,1	488	ne	ne
37	Mojmírova	Uherské Hradiště	3,0	575	ano	ano
38	Průmyslová	Uherské Hradiště	neměřeno		ne	ne
39	Moravní nábreží	Rybárny	neměřeno		ano	ano
40	Šaňáková	Rybárny	3,5	53	ne	ne

Tabulka č. 2 – Seznam měřených úseků



V tabulce č. 3 je na základě provedeného měření jasu, jehož protokol je přílohou č. 2, zpracováno vyhodnocení výsledků měření ve vybraných úsecích.

Úsek	Ulice	Třída	Šířka (m)	Rozteč (m)	Výška (m)	Lm (cd.m-2)	U0 (-)	UI (-)	Em (lx)	Emin (lx)	Výsledek
1	Pod Vinohrady	P3	3,3	24,0	3,6				7,4	1,2	nevyhovuje
2	Vřesová	P3	4,3	27,0	7,0				16,3	5,7	vyhovuje
3	Solná cesta	M4	6,5	31,0	6,0	0,21	0,20	0,34			nevyhovuje
4	Nová	M6	5,5	65,0	8,3	0,08	0,15	0,03			nevyhovuje
5	Na Krajině	M5	6,5	40,0	8,5	0,41	0,29	0,31			nevyhovuje
6	Na Dědině	M4	7,5	45,0	10,5	0,32	0,32	0,28			nevyhovuje
7	Hlavní	M4	8,0	41,0	10,0	0,40	0,28	0,33			nevyhovuje
8	Podboří	M6	5,0	23,0	5,0	0,62	0,57	0,57			vyhovuje
9	Lesní	M6	4,0	31,0	4,3	0,49	0,34	0,19			nevyhovuje
10	U Bagru	M6	4,5	29,0	5,0	0,34	0,43	0,24			nevyhovuje
11	Nová cesta	M5	5,0	48,0	8,0	0,43	0,48	0,29			nevyhovuje
12	Na Svárově	M5	6,0	33,0	6,5	0,19	0,27	0,32			nevyhovuje
13	Vinohradská	M6	4,0	46,0	8,2	0,28	0,22	0,13			nevyhovuje
14	Pplk. V. Štěrbý	M6	3,6	30,0	4,0	0,65	0,19	0,13			nevyhovuje
15	Františka Kretze	M6	6,0	24,0	3,8	0,21	0,22	0,14			nevyhovuje
16	Vladislava Perutky	M6	3,5	24,0	4,0	0,76	0,36	0,29			nevyhovuje
17	1. Máje	M5	6,5	29,0	8,0	0,80	0,48	0,71			vyhovuje
18	Sadová	M6	8,0	43,0	10,0	0,43	0,50	0,35			nevyhovuje
19	Lomená	M6	3,5	28,0	4,8	0,53	0,48	0,47			vyhovuje
20	Jižní	M6	6,0	20,0	4,5	0,70	0,51	0,33			nevyhovuje
21	Vladislava Vaculky	M6	3,0	22,0	4,5	0,32	0,26	0,43			nevyhovuje
22	Družstevní	M6	4,5	25,0	9,0	0,46	0,51	0,62			vyhovuje
23	Sportovní	M6	3,3	37,0	8,0	1,46	0,51	0,32			nevyhovuje
24	Příčná I.	M6	3,3	34,0	5,0	0,53	0,35	0,30			nevyhovuje
25	Pod Zahrady	M6	4,0	35,0	8,0	0,50	0,30	0,28			nevyhovuje
26	Štefánikova	M6	7,0	38,0	8,0	0,72	0,29	0,27			nevyhovuje
27	Mar. Malinovkého	M4	7,0	29,0	12,5	0,85	0,44	0,47			nevyhovuje
28	Svatováclavská	M5	6,0	31,0	8,0	1,08	0,46	0,42			vyhovuje
29	Františkánská	P3	3,5	21,0	3,5				5,2	2,0	nevyhovuje



Úsek	Ulice	Třída	Šířka (m)	Rozteč (m)	Výška (m)	Lm (cd.m-2)	U0 (-)	UI (-)	Em (lx)	Emin (lx)	Výsledek
30	Na Stavidle	M5	7,0	33,0	10,0	1,25	0,63	0,36			nevyhovuje
31	Revoluční	M5	4,0	39,0	8,0	0,42	0,49	0,43			nevyhovuje
32	Štěpnická	M5	6,5	33,0	10,0	0,78	0,43	0,73			vyhovuje
33	Husova	M5	4,0	36,0	8,0	0,42	0,33	0,24			nevyhovuje
34	Nádražní	M5	4,5	36,0	4,5	0,36	0,36	0,27			nevyhovuje
35	Kollárova	M5	3,0	52,0	8,0	0,24	0,36	0,19			nevyhovuje
36	Rostislavova	M5	5,5	37,0	7,0	0,31	0,22	0,17			nevyhovuje
37	Mojmírova	M6	3,2	39,0	8,2	0,15	0,15	0,14			nevyhovuje
38	Průmyslová	M5	7,0	43,0	10,0	0,68	0,47	0,24			nevyhovuje
39	Moravní nábřeží	M6	6,5	19,0	4,8	0,37	0,30	0,53			nevyhovuje
40	Šaňáková	M6	3,0	35,0	6,5	0,81	0,43	0,31			nevyhovuje

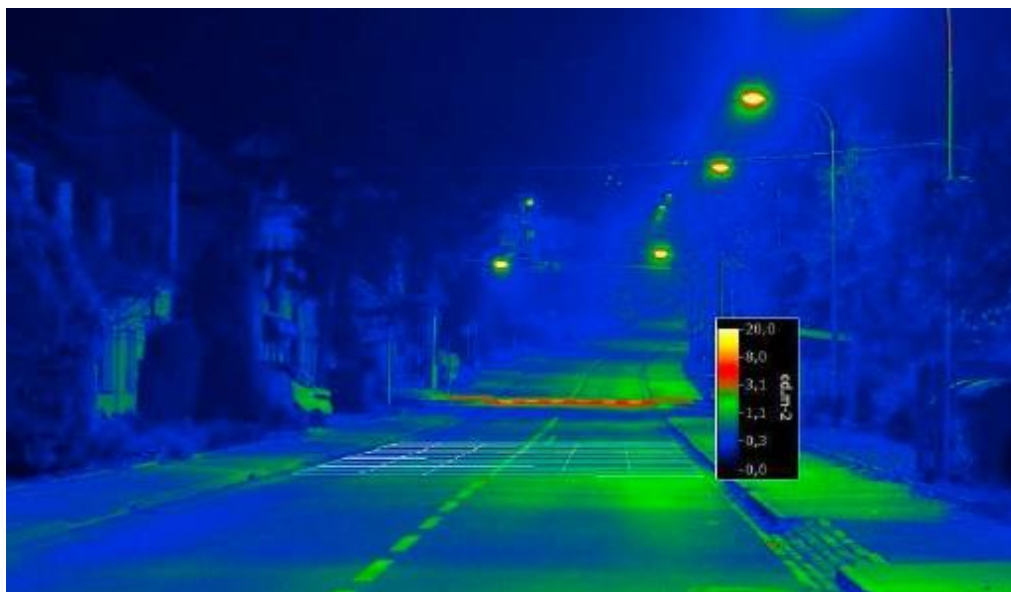
Tabulka č. 3 – Vyhodnocení z provedeného měření jasu

3.2.1. Příklad měření jasu s vyhovujícími parametry

Měřený úsek č. 17 – Ulice 1. Máje, třída komunikace M5, viz obrázek č. 2. Naměřené a vypočtené světelně technické parametry osvětlení tohoto úseku vyhovují požadavkům normy ČSN EN 13201-2. Na obrázku č. 3 je zachycen snímek z měřicího přístroje.



Obrázek č. 2 – Měřený úsek v ulici 1. Máje běžným pohledem



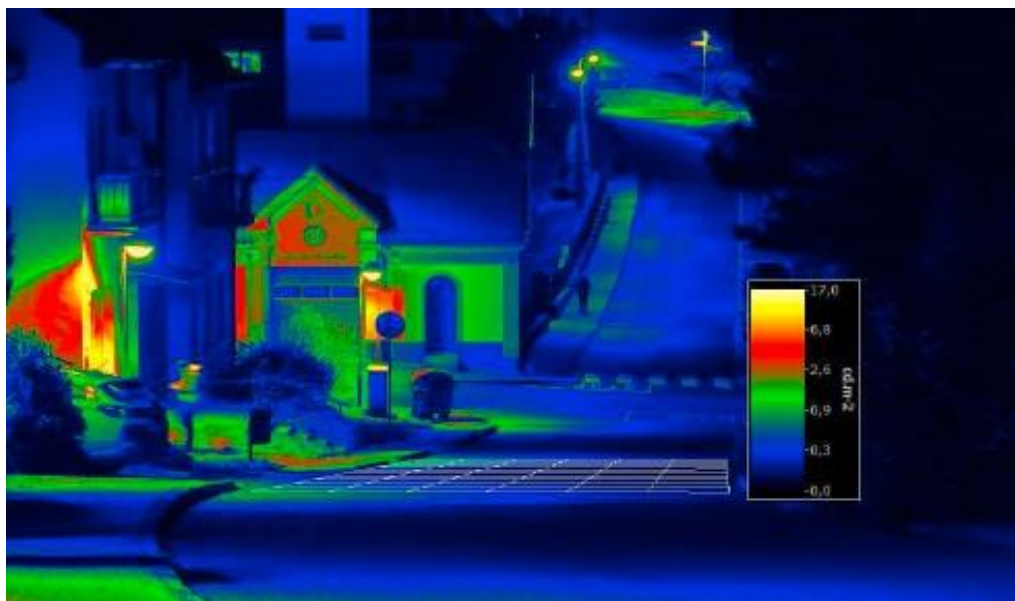
Obrázek č. 3 - Měřený úsek v ulici 1. Máje pohledem měřicího přístroje

3.2.2. Příklad měření jasů s nevyhovujícími parametry

Měřený úsek č. 15 - Ulice Františka Kretze, třída komunikace M6, viz obrázek č. 4. Naměřené a vypočtené světelně technické parametry osvětlení tohoto úseku nevyhovují požadavkům normy ČSN EN 13201-2. Na obrázku č. 5 je zachycen snímek z měřicího přístroje.



Obrázek č. 4 – Měřený úsek v ulici Františka Kretze



Obrázek č. 5 - Měřený úsek v ulici Františka Kretze pohledem měřicího přístroje



3.3. Analýza spotřeby elektrické energie

V tabulce č.4 je uvedena souhrnná spotřeba el. energie za všechny rozvaděče VO „RVO“ neboli zapínací místa (ZM) za roky 2015 a 2020. V této spotřebě je zahrnuta i spotřeba elektrické energie za vánoční výzdobu a další připojená zařízení. RVO ve městě jsou ovládány pomocí soumrakového čidla, systému DATmo a spínacích hodin.

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Spotřeba EE (MWh)	1 194,365	1 331,072	1 176,354	1 155,992	1 890,958	1 226,127

Tabulka č. 4 – Spotřeba el. energie za VO

K jednotlivým RVO nebyly poskytnuty i údaje o roční době svícení, pro výpočty uvažována roční doba svícení 4 000 h. Celkový příkon svítidel v roce 2020 je na základě naší analýzy dle údajů o spotřebě el. energie a době svícení 307 kW. Dle pasportu je však celkový příkon připojené zátěže 309 kW, a to po započtení ztrát ve výši 20 %. Spotřebovaná energie tak neodpovídá připojené zátěži. Rozdíl 2 kW, který činí cca 1% ztrátu, může být způsoben mnohými faktory, např. špatným izolačním stav kabelů, dalším připojeným zařízením, každoročním připojením vánoční výzdoby, přítomností černého odběru elektřiny a jiné nebo chybám v evidenci (pasportu).

	Dle spotřeby 2020	Dle pasportu
Spotřeba el. energie (MWh)	1 226,127	1 236,336
Příkon (kW)	307	309

Tabulka č. 5 – Srovnání zátěže všech RVO dle údajů o spotřebě elektrické energie a dle pasportu

Byly identifikovány celkem 13 RVO, jejichž teoretická spotřeba dle pasportu se liší od spotřeby fakturované o více než 30 %. V těchto případech doporučujeme prověřit správnost fakturace a správnost údajů uvedených v pasportu VO. Dalších 5 RVO nebylo možné identifikovat na základě údajů uvedených v pasportu a dalších podkladech.

V rámci informací k jednotlivým RVO byly předány i údaje o hlavních jističích. Při analýze hodnot hl. jističů bylo zjištěno, že výkonová rezerva je u všech RVO



minimálně 40 %. U jističů s výkonovou rezervou větší než 70% doporučujeme provést měření, zda je možné u daného jističe provést výměnu za jistič s nižší proudovou zatížitelností. Nejvyšší proudová zátěž je při zapínání VO. Při úvaze o změně hl. jističe je nutné uvažovat i plánovaný budoucí rozvoj v rámci daného RVO.

Detaily a vyhodnocení spotřeby el. energie po jednotlivých zapínacích místech a další podrobnosti najdete v příloze č. 3 s názvem „RVO spotřeba EE“. Také je zde barevně vyznačeno výše uvedené 13 RVO s výrazně se lišícími údaji o spotřebě a 32 RVO údajem o příkonové rezervě hl. jističů jednotlivých RVO a dále 5 RVO, které nebyly identifikovány.

3.4. Analýza provozních a investičních nákladů

Následující tabulka uvádí přehled nákladů na VO, které byly k dispozici při zpracování této zprávy. Tabulka uvádí náklady spojené s VO v letech 2016-2020.

Rok	El. energie	Správa Údržba		Investice do obnovy a nové výstavby	Celkem
2016	2 917 126	759 700	1 458 400	1 120 208	6 255 434
2017	2 377 858	871 000	1 488 410	5 199 011	9 936 279
2018	2 635 029	1 217 384	3 621 023	1 423 390	8 896 826
2019	3 338 533	1 040 300	3 769 100	410 900	8 558 833
2020	3 499 277	592 188	1 866 440	169 800	6 127 705

Tabulka č. 6 – Náklady na provoz VO (Kč)



Následující tabulka ukazuje částky vynaložené na jedno svítidlo v období 2016-2020 (uvažovaný počet svítidel je 3 600 ks).

Rok	Náklad na 1 svítidlo včetně nákladů na el. energii	Náklad na 1 svítidlo bez nákladů na el. energii
2016	1 738	927
2017	2 760	2 100
2018	2 471	1 739
2019	2 377	1 450
2020	1 702	730

Tabulka č. 7 – Náklady na jedno svítidlo (Kč)

Reálná životnost jednotlivých komponent soustavy VO je z praxe:

- Svítidla ... 10–20 let v závislosti na typu svítidla,
- Rozvaděče ... 20–40 let,
- Kabele ... 30–50 let,
- Stožáry 15- 45 let v závislosti na typu stožáru:
 - Sadové ... 15–25 let,
 - Výložníkové ... 25–45 let.



Z doby životnosti komponent soustavy VO lze odhadnout potřebnou roční výši nákladů na údržbu soustavy VO, a to takové, aby žádný prvek soustavy svoji životnost nepřekročil. Přibližný výpočet výše těchto ročních nákladů ukazuje následující tabulka.

Položka	Počet	Jednotka	Životnost (let)	Jednotková cena materiál + práce (Kč)	Průměrná roční investice do údržby (Kč)
Stožár do 6 m	2 108	ks	25	9 000	758 880
Stožár do 10 m	1 293	ks	35	24 500	905 100
Stožár do 14 m	8	ks	35	52 000	11 886
Nátěr stožáru do 6 m *	1 054	ks	10	900	94 860
Nátěr stožáru do 14 m *	651	ks	10	1 500	97 575
Svítlidlo výbojkové	3 333	ks	20	6 100	1 016 565
Svítlidlo LED	320	ks	20	8 500	136 000
Kabely	106 000	m	40	900	2 385 000
Rozvaděč (RVO - ZM)	50	ks	30	130 000	216 667
Celkem					5 622 532

* Uvažováno, že u poloviny stožárů je třeba nátěr, u ostatních je uvažováno, že jsou žárově zinkovány.

Tabulka č. 8 – Náklady na provoz VO (Kč)



Je předpoklad, že výsledná částka 5,6 mil. Kč bude ve skutečnosti nižší, jelikož výměna některých komponent půjde spojit s některou jinou činností (havarijní opravy, sdílení výkopů v rámci zemních prací jiných akcí apod.). Přesto však lze konstatovat, že roční částka věnovaná na údržbu VO v současné době je mnohem nižší, než je nutno pro uchování kompletní soustavy VO v udržitelném stavu. Na údržbu soustavy VO (bez. el. energie) by bylo zapotřebí ročně investovat v průměru alespoň 1 557,- Kč na každé svítidlo.

3.5. Analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení

V rámci analytické části plánu obnovy a modernizace veřejného osvětlení byla provedena rešerše současného stavu a trendů v oblasti svítidel veřejného osvětlení.

3.5.1. Možnosti a formy obnovy VO

3.5.1.1. Instalace nových LED svítidel

Instalací LED svítidel získáme všeobecně moderní a perspektivní technologii, která přináší vyšší provozní účinnost, úsporu elektrické energie a úsporu nákladů na údržbu. LED svítidlo (20–30W) – výbojka (70–100W).

3.5.1.2. Regulace veřejného osvětlení

Regulace světelného toku

Jde o regulaci, při které dochází k rovnoměrnému snížení osvětlení, kdy jsou zajištěny plynulé přechody mezi jasovými podmínkami v lokalitě. Regulovat světelný tok jde dvěma způsoby:

Individuální regulace - Výkonové elektronické přepínače se umísťují přímo do svítidel a umožňují v pevně daném časovém úseku, většinou v nočních hodinách, přepínat jednotlivá svítidla do nižšího výkonu nebo je stmívat.

Centrální napěťová regulace je umístěna v rozvaděčích VO a pracuje na principu plynulého snižování výstupního napětí na hodnotu až 190V v pevně daném časovém úseku (většinou 23:00 h až 05:00 h). Tím snižujeme příkon jednotlivých svítidel na dané větvi a spoříme elektrickou energii.



Napěťová regulace využívá skutečnosti, že světelné soustavy jsou navrženy pro nižší napětí, než je skutečně dodávané napětí v síti, a v řadě případů není intenzita osvětlení přímo úměrná vstupnímu příkonu. Napěťové regulátory tedy snižují vstupní napětí, resp. stabilizují jeho úroveň na zvolenou hodnotu, přičemž je omezen výskyt vyšších harmonických, což kromě jiného přispívá ke snížení ztrát. Nižší proud pak rovněž vede k delší životnosti svítidel.

Základem zařízení je soustava transformátorů, jejichž kombinací se dosahuje požadované úrovně napětí. V závislosti na modelu jsou regulátory vybaveny dalšími funkcemi, které zajišťuje řídicí elektronika. Všechny regulátory jsou vybaveny možností přepnutí do režimu bypass, kdy je regulátor vyřazen z provozu a na výstupu je plné síťové napětí. V případě veřejného osvětlení se rozlišují dva základní typy regulace: trvalé snížení napětí nejčastěji o 25 V pro případ, kdy je napětí v síti víceméně trvale vyšší než například 230 V, a časově proměnná regulace, kdy se v souladu s normou snižuje napětí a intenzita v době slabého provozu (23:00h až 5:00h), jinak se napětí udržuje na předepsané úrovni. Regulátor lze samozřejmě ovládat a kontrolovat pomocí vzdáleného dohledu.

3.5.1.3. Dohledové pracoviště – vzdálený přístup

Dohledové pracoviště formou klientského přístupu umožňuje šetřit náklady na provoz a údržbu VO formou aplikací ovládání funkcí RVO, odečtu elektroměrů nebo například správy poruchových lístků.

3.5.1.4. Rozvaděče VO, rozvodnice

Rekonstrukce rozvaděčů je nezbytnou součástí obnovy VO a měla by se provádět souběžně s výměnou svítidel po jednotlivých spínacích a elektroměrných místech. V případě možnosti je vhodné zvážit i sjednocení některých rozvaděčů a tím snížit počet odběrných míst na minimum, které však přináší vysoké náklady na stavební a zemní práce včetně inženýrské činnosti a povolení DOSS. Při výměně nebo rekonstrukci rozvaděče veřejného osvětlení je nutné provést i přepočet celkového příkonu dané soustavy a stanovit odpovídající hlavní jistič před elektroměrem.

Nové i stávající rozvaděče je možné vybavit řídicími rozvodnicemi pro kontrolu a ovládání prvků VO. Jako kontrola napětí, vzdálený odečet, ovládání fází a větví (vypnutí/zapnutí), viz obrázek č. 6.



Obrázek č. 6 – Rozvaděč VO s řídícími rozvodnicemi

3.5.2. Možnosti financování

Je možno konstatovat, že dnešní možnosti financování modernizace veřejného osvětlení jsou rozděleny do několika základních směrů:

- Přímá – položková forma financování
- Paušální forma financování pomocí technických služeb
- Forma financování pomocí přenesené správy
- Financování pomocí jiných zdrojů

3.5.2.1. Přímá forma financování

VO je v majetku města, energii, provoz a údržbu hradí město ze svých prostředků. Město bude provádět kontrolu stavu VO v majetku města a objednávat jednotlivé práce spojené s jeho provozem výhradně u dodavatele, vzešlého z výběrového řízení, včetně provádění revizí el. zařízení v pravidelných intervalech položkovou formou.

3.5.2.2. Paušální forma financování

VO je v majetku města, energii, provoz a údržbu hradí město ze svých prostředků a je prováděno městskou organizací (technickými službami) v hodnotě paušálního



ročního poplatku. Technické služby provádí kontrolu stavu VO v majetku města a provádí jednotlivé práce spojené s jeho provozem a údržbou, včetně provádění revizí el. zařízení v pravidelných intervalech. Předmětem bývá obvyklá údržba – např. nátěry, výměny světelných zdrojů, čištění svítidel, čištění spojů, běžné opravy kabelových vedení apod. Město provádí kontrolu stavu VO v majetku města a prováděných prací. Investiční akce a generální opravy město řeší většinou pomocí investičního úseku města, případně v technických službách.

Jako u předešlého případu, financování probíhá z přímých prostředků města a je rozmělněno do dlouhodobého horizontu.

3.5.2.3. Financování pomocí přenesené správy

VO je v majetku města, provozovateli je hrazena pevná roční částka a provozovatel VO přebírá do nájmu a energii, provoz a údržbu hradí ze svých prostředků. Forma přenesené správy VO zahrnuje zajištění správce veřejného osvětlení tak, aby byl zajištěn provoz a údržba veřejného osvětlení vůči třetím osobám a vůči požadavkům státní správy na bezpečnost provozu zařízení bez potřeby zatěžovat touto činností obec, přičemž celé technologické zařízení VO zůstává majetkem obce. Náklady pak přímo hradí město ze svých prostředků, avšak v delším časovém úseku.

Výkon přenesené správy zahrnuje:

- nákup a řízení spotřeby elektrické energie
- provozování a údržbu soustavy VO
- plánování a realizaci investic
- financování oprav
- financování revitalizace

3.5.2.4. Financování z jiných zdrojů

Jednou z možností financování pomocí cizích zdrojů je metoda EPC. Princip metody EPC je založen na poskytování energetických služeb formou přípravy, realizace a obvykle i financování energeticky úsporných opatření. Investor nevynakládá ihned po realizaci investiční prostředky, ale ty jsou dodavateli spláceny postupně z uspořené provozních nákladů. Dodavatel navíc ručí za to, že objem úspor bude minimálně ve smluvně sjednaném množství. Pro formy splátkového režimu - contracting, platí v zásadě podobné podmínky, jako pro zafinancování pomocí bankovního úvěru. Zde však jednoznačně platí, že splátky poskytnutých finančních prostředků musí být



hrazeny z provozních úspor, generovaných souborem úsporných opatření, definovaných již při zadání investice

Další možností financování je forma leasingových splátek. Pro formu leasingových splátek platí v zásadě totéž, co v předešlém případě. Jen je třeba zhodnotit výrazně vyšší procento úročení základní poskytnuté finanční částky a problém s majetkovými právy technologického zařízení poskytnutého na leasing. Při problémech se splácením může dojít k propadnutí technologického zařízení poskytnutého na leasing ve prospěch poskytovatel leasingových služeb bez náhrady. Město pak může zůstat jak bez již poskytnutých finančních prostředků, tak bez financovaného zařízení.

Možností využití cizích zdrojů jsou dotace z fondů ČR. Platí obecně zavedené postupy a nároky, které jsou na žadatele o dotaci kladeny a ne vždy si je jeho zástupce uvědomuje – především je to základní ustanovení, že musí být respektovány všechny platné předpisy a normy (tzn. včetně ČSN EN). Proto je také zde kladen velký důraz na technickou úroveň přípravy, prováděné zásadně za pomoci odborníka – specialisty na řešení právě této problematiky.

Krajské zdroje bylo možno prozatím čerpat po předložení technicky odborně zpracované dokumentace z fondů rozvoje a regionálních operačních fondů. Tyto programy jsou vyhlašovány průběžně zhruba 2 x ročně a ve výhodě je žadatel, který je připraven předložit svoje požadavky s dostatečným předstihem. Každý dotační titul má pochopitelně pro dané období předem stanovenou výši finančních prostředků.

Regionální operační programy, obecně lze říci, že projekt zaměřený pouze na rekonstrukci či výstavbu nového veřejného osvětlení není možné financovat z žádného programu. Nicméně pokud to bude součástí většího programu (např. rekonstrukce náměstí) bude možné čerpat dotaci i na veřejné osvětlení. Platí pouze pro žadatele do 2000 – 5 000 obyvatel.

Poslední z možností jsou státní zdroje. Program EFEKT je vyhlašován každoročně opakovaně Ministerstvem průmyslu a obchodu k naplňování Státní energetické koncepce schválené vládou České republiky v souladu s § 5 odst. 4. zák. č.406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. Program EFEKT je zaměřen na realizaci energeticky úsporných opatření v oblasti výroby a spotřeby energie, na vyšší využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie a na rozvoj kombinované výroby elektřiny, tepla a chladu. Kromě programu EFEKT je možné využít Státní fond dopravní infrastruktury. V rámci kterého je možné využít podporu



projektů úpravy dopravní infrastruktury směřující ke zvýšení bezpečnosti dopravy a jejich zpřístupňování osobám s omezenou schopností pohybu a orientace. Dotaci je možné čerpat na vypracování projektové dokumentace a realizace. Program EFEKT je zaměřen na výměnu svítidel a světelných zdrojů nebo na investice do regulace veřejného osvětlení.

3.6. Závěr

Jako velmi výhodné se v dnešní době jeví řešení rekonstrukce VO pomocí světelných zařízení, využívajících LED technologie, nebo moderních výbojkových svítidel v kombinaci s regulátory odpínání příkonu v nočních hodinách umístěných přímo ve svítidle nebo centrální napěťové regulace s monitorovacím systémem.

Dále doporučujeme zvážit i instalaci napěťové regulace na rozvaděčích s LED svítidly nebo klasickými výbojkovými svítidly. Doporučujeme také provést výměnu technicky zastaralých a z hlediska bezpečnosti méně vyhovujících rozvaděčů RVO za nové moderní rozvaděče včetně řídicích rozvodnic pro vzdálený dohled a ovládání, včetně doplnění řídicích rozvodnic pro vzdálený dohled do všech stávajících rozvaděčů RVO.

4. Návrhová část

Cílem je poukázat na možnosti ekonomických úspor ve vztahu k novým technologiím používaných ve veřejném osvětlení a stanovit možnou ekonomickou návratnost vložených investic.

4.1. Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení

Návrh modernizace veřejného osvětlení města vychází z obecných propočtů a praktických poznatků, ze kterých jednoznačně vyplývá, že při současném dlouhodobém trendu zvyšování cen energií včetně cen energie elektrické a u vědomí stárnutí technického zařízení a jeho technického stavu daného touto zastaralostí, je nejvýhodnější cestou k optimalizaci provádět vedle běžných oprav a údržby soustavy veřejného osvětlení i postupnou výměnu technicky zastaralých technických zařízení soustavy veřejného osvětlení. Tyto činnosti by měly být realizovány v souladu s parametry danými platnou legislativou, která stanovuje požadavky na osvětlenost pozemních komunikací z hlediska bezpečnosti pohybu osob a vozidel na komunikacích. Cílem je poukázat na možnosti ekonomických úspor ve vztahu k



novým technologiím používaných ve veřejném osvětlení a stanovit možnou ekonomickou návratnost vložených investic. Jednoduché seznámení s dalšími možnostmi technického řešení v oblasti veřejného osvětlení, které se dají aplikovat na LED svítidla nebo výbojková svítidla.

Výměna svítidel v rámci obnovy by měla proběhnout ve dvou etapách. V první etapě v co nejkratším termínu vyměnit cca svítidel, která jsou viditelně nevyhovující nebo zastaralá. V následující etapě postupně měnit další svítidla s ohledem na efektivnost svícení.

Z tabulky č. 9 lze vyčíst počet a typy svítidel navržených k výměně v první etapě za moderní a úsporná LED svítidla, včetně jednotlivých i celkových příkonů.

Typ	Počet svítidel 70 W	Počet svítidel 100 W
ELEKTROSVIT	53	11
REGION DL		12
Elektrosvit - KUFR	3	1
Elektrosvit - Koule A	138	
Elektrosvit - Koule B	25	
Elektrosvit - Krabice	1	
Elektrosvit - Velbloud	1	
Mesko	1	
Svítidlo - převěsové 1 - Na Baště		1
Svítidlo - převěsové 2 - Lechova		4
Celkový výkon (W)	15540	2900
Celkem svítidel dle výkonu	222	29
Celkem svítidel	251	

Tabulka č. 9 – Svítidla navržená k výměně v první etapě



4.2. Návrh harmonogramu obnovy

K postupné obnově VO by mělo docházet na základě předem stanovených kritérií souvisejících se stavem a umístěním VO. Je stanoveno 5 kritérií a u každého z nich je určen váhový koeficient:

- Stáří svítidla - čím je svítidlo starší, tím má vyšší váhový koeficient dle tabulky č. 10

Stáří svítidla	koeficient
méně než 5 let	1
5 - 10 let	2
10 - 15 let	3
15 let a více	5

Tabulka č. 10 – Koeficient dle stáří svítidla

- Stáří stožáru - čím je stožár starší, tím má vyšší váhový koeficient dle tabulky č. 11

Stáří stožáru	koeficient
méně než 5 let	1
5 - 10 let	2
10 - 15 let	3
15 let a více	5

Tabulka č. 11 – Koeficient dle stáří stožáru

- Typ komunikace – upřednostňuje obnovu průjezdních úseků komunikací s vyšší intenzitou dopravy dle tabulky č. 12

Typ komunikace	koeficient
Průjezdní	8
Ostatní - hlavní	2
Ostatní - místní	1

Tabulka č. 12 – Koeficient dle typu komunikace



- Energetická náročnost – Klíčové komunikace s nejvyšším celkovým příkonem, které představují nejvyšší energetickou zátěž dle tabulky č. 13

Energetická náročnost (W)	koeficient
méně než 500	1
500 - 1000	2
1000 - 2000	3
2000 - 5000	4
5000 a více	5

Tabulka č. 13 – Koeficient dle energetické náročnosti

Při obnově VO je nutné zohlednit také problematiku stínění VO zelení (větvě stromů, keře). V případě, že není možné toto stínění odstranit, nebo je to komplikované, je možné použít tento problém jako další hodnotící kritérium. Daná lokalita tak může být upřednostněna v rámci obnovy VO a vhodnými úpravami (např. posun stožárů, změna výšky stožárů) tak vyřešit problém stínění zelení.

Návrh harmonogramu obnovy, včetně předpokládaných investičních nákladů je samostatnou přílohou č. 4, tohoto dokumentu

4.3. Návrh modernizace osvětlovací soustavy

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 RVO. Do svítidel a RVO mohou být instalovány řídicí moduly pro dálkové řízení a správu soustavy VO. Modernizace zahrnuje také kompletní výměnu stožárů a novou pokládku kabelového vedení. Přínos jednotlivých prvků je uveden v tabulce č. 14.

Výměna výbojkových svítidel za svítidla typu LED je z hlediska zvýšení bezpečnosti dopravy a zlepšení zrakového pohody, především pro řidiče motorových vozidel, klíčová. Svítidla typu LED 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. Moderní soustava VO zajistí optimální osvětlení daných oblastí, má vyšší dobu životnosti, eliminuje únik rušivého osvětlení do svého okolí a vyžaduje menší nároky na údržbu. Výměnou svítidel se přispěje k jejich unifikaci a celkově selepší vzhled soustavy VO. Unifikace má vliv na vzhled



soustavy a na její přehlednost, která se zlepší. Výměna stožárů a souvisejícího příslušenství umožní dosáhnout optimální geometrie osvětlovací soustavy pro konkrétní oblasti. Stožáry musí být umístěny s náležitými roztečemi, výškou a vzdálenostmi od osvětlovaných komunikací. Tento krok přispívá k homogenizaci uspořádání a zmenšuje počet svítidel, která zajistí světelně technické požadavky pro danou situaci. Instalace řídicích modulů do svítidel a RVO 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, regulaci intenzity osvětlení atd. Energetická spotřeba je nižší a údržba má nižší 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
	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 Uherské Hradiště

Tabulka č. 14 – Tabulka přínosu modernizace jednotlivých prvků



4.4. Návrh rozsahu modernizace s určením návratnosti a provozních nákladů

Modelový harmonogram modernizace je stanoven na základě těchto kritérií:

- Typ komunikace
- Stav svítidla
- Stav stožáru
- Energetická náročnost
- Rušivý vliv

Dle výsledného koeficientu, určujícího prioritu modernizace komunikace, jsou postupně komunikace seřazeny do jednotlivých let, tak aby pro každý rok bylo dosaženo přibližně stejných nákladů odpovídajících vypočteným průměrným ročním nákladům pro modernizaci. Náklady na modernizaci jsou dle návrhu vyčísleny v tabulce v příloze. Seznam doporučeného počtu svítidel pro každý rok modernizaci je uveden v tabulce č 15.

Rok	počet svítidel	počet stožárů
2022	39	24
2023	78	78
2024	93	84
2025	116	94
2026	78	78
2027	135	75
2028	96	134
2029	98	89
2030	120	105

Tabulka č. 15 – Seznam doporučených výměn



4.5. Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení

V rámci návrhové části byly vytvořeny harmonogramy modernizace VO. Harmonogram obnovy je založený na optimalizaci SM ve městě, které nesplňují požadavky příslušných technických standardů. Návrh modernizace je založený na kompletní optimalizaci geometrie osvětlovacích soustav všech ulic města.

Na základě analýzy stávajícího stavu VO jsou vytipovány oblasti města pro modernizaci a obnovu. K modernizaci jsou určeny všechny průjezdní komunikace vzhledem k významnému dopravnímu charakteru. Dále jsou pro modernizaci určeny všechny komunikace s vyšším stářím stožárů (stožáry jejichž věk převyšuje minimálně 15 let).

Harmonogram obnovy a modernizace s vyčíslením nákladů podle jednotlivých roků pro konkrétní komunikace je uveden v příloze č. 4.

Cílem programu je

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

5. Přílohy

Příloha č. 1: Zkušební zpráva č. 400930 ze dne 18. 09. 2020

Příloha č. 2: Protokol z měření parametrů osvětlení č. 3737/2020 ze dne 20. 11. 2020, včetně příloh

Příloha č. 3 RVO spotřeba EE

Příloha č. 4 Návrh harmonogramu obnovy VO



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost