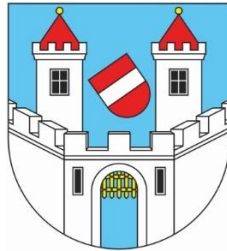




Evropská unie  
Evropský sociální fond  
Operační program Zaměstnanost

# Koncepce veřejného osvětlení města Roudnice nad Labem

**Část A: Plán obnovy a modernizace veřejného osvětlení**



Na projekt reg. č. CZ.03.4.74/0.0/0.0/17 080/0009997 - Posílení strategického řízení města Roudnice nad Labem, získal zadavatel dotaci z Evropského sociálního fondu prostřednictvím Operačního programu Zaměstnanost.

## Identifikační údaje:

<b>Objednatel:</b>	Město Roudnice nad Labem
se sídlem:	Karlovo náměstí 21, 413 01 Roudnice nad Labem
IČ:	00264334
<b>Zpracovatel:</b>	ELTODO OSVĚTLENÍ, s.r.o.
adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 01 Praha 4
IČ:	25751018

Datum: srpen 2020



## Obsah

Identifikační údaje: .....	2
1 Úvod .....	5
A. PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ .....	6
A.1 Analytická část .....	6
A.1.1 Analýza fyzického stavu a stáří soustavy veřejného osvětlení.....	6
A.1.2 Analýza stávajících parametrů osvětlení.....	9
A.1.3 Analýza spotřeby elektrické energie .....	12
A.1.4 Analýza provozních a investičních nákladů.....	15
A.1.5 Analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení .....	18
A.1.6 Provozní analýza .....	22
A.2 Návrhová část.....	26
A.2.1 Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení .....	26
A.2.2 Návrh harmonogramu obnovy.....	27
A.2.3 Návrh modernizace osvětlovací soustavy .....	30
A.2.4 Návrh rozsahu modernizace .....	31
A.2.5 Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení .....	33
A.2.6 Provozní řešení.....	35



Příloha č. A.1.1.1 Pasport Roudnice nad Labem.xlsx

Příloha č. A.1.1.1 Pasport Roudnice nad Labem – mapová část – formát \*.pdf a \*.shp

Příloha č. A.1.1.2 Rochova metoda – mechanická kontrola stožárů.pdf

Příloha č. A.1.2 Protokol o měření osvětlení komunikací.pdf

Příloha č. A.1.3 Analýza spotřeby elektrické energie.xlsx

Příloha č. A.1.4 Analýza provozních a investičních nákladů na VO.xlsx

Příloha č. A.2.1 Návrh obnovy VO.xlsx

Příloha č. A.2.3 Soupis základních zařízení.xlsx

Příloha č. A.2.5 Návrh harmonogramu obnovy a modernizace.xlsx



# 1 Úvod

Tento dokument zpracovaný pro Město Roudnice nad Labem 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 veřejného osvětlení (dále jen „VO“) v obci.

Dokument *Koncepce veřejného osvětlení* se stane jedním ze strategických dokumentů města Roudnice nad Labem - bude komplexním řešením VO města a jeho místních částí. Smyslem dokumentu je definování parametrů, pravidel a postupů ve VO pro dosažení stanovených kvalitativních parametrů při odpovídajících provozních a investičních nákladech.

*Koncepce veřejného osvětlení* vychází z pasportu veřejného osvětlení a je jedním ze základních dokumentů pro plánování rozvoje zařízení VO v daném městě či obci. Je složena z 2 dokumentů: *Plán obnovy a modernizace veřejného osvětlení* a *Standardy veřejného osvětlení*.

Dokument *Plán obnovy a modernizace veřejného osvětlení* je zanalyzován současný stav VO, spotřeba elektrické energie a provozní a investiční náklady. Na základě zpracovaných analýz a cen modelových situací je navržen systém obnovy a harmonogram obnovy. S využitím charakteristických modulů a technických požadavků je navržen plán modernizace a její harmonogram. Na základě porovnání plánu obnovy a plánu modernizace je vytvořen jeden harmonogram obnovy a modernizace. Cílem obnovy a modernizace VO je minimalizovat příkon osvětlovacích soustav při dodržení nezbytných požadavků na bezpečnost dopravy, osob a majetku. Tato část koncepce je zároveň podkladem pro správce VO při zadávání konkrétních úkolů projekčním, elektromontážním a stavebním organizacím.



## A. PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

### A.1 Analytická část

#### A.1.1 Analýza fyzického stavu a stáří soustavy veřejného osvětlení

Současná soustava veřejného osvětlení (dále jen „VO“) se skládá z celkového počtu 1643 světelných bodů (dále jen „SB“). Z toho 13 svítidel je určených pro slavnostní osvětlení (dále jen „SO“) a 75 svítidel je určeno pro osvětlení přechodů pro chodce. Soustava je napájena z celkem 30 rozvaděčů veřejného osvětlení (dále jen „RVO“) s celkovým instalovaným příkonem 206,05 kW.

Základní informace o soustavě VO	
Celkový počet SB	1643 ks
Celkový počet RVO	30 ks
Celkový počet osvětlení přechodů pro chodce	75 ks
Celkový počet SO	13 ks
<b>Celkový instalovaný příkon</b>	<b>206,05 kW</b>

Tab. 1 – Základní informace o stávající soustavě VO

Dle pasportu tvoří soustavu VO zejména svítidla od výrobců Elektrosvit, Honor, SBP a Schröder. Celkový přehled výrobců svítidel s jejich procentuálním zastoupením je uveden v Tab. 2.

Výrobce svítidla	Počet svítidel (ks)	Procentuální zastoupení
DST	2	0,12 %
Ecolite	4	0,24 %
Elektrosvit	721	44,04 %
Eltodo EG	5	0,31 %
ES - Systém	21	1,28 %
GLP Ltd.	4	0,24 %
Honor	148	9,04 %
iGuzzini	4	0,24 %
Indal	8	0,49 %
Masterpak	3	0,18 %
Modus	59	3,60 %
neznámý	14	0,86 %
Rosa	32	1,95 %
SBP	416	25,41 %
Schröder	179	10,93 %
Thorn	1	0,06 %
Vyrtych	16	0,98 %
<b>Celkem</b>	<b>1637</b>	<b>100 %</b>

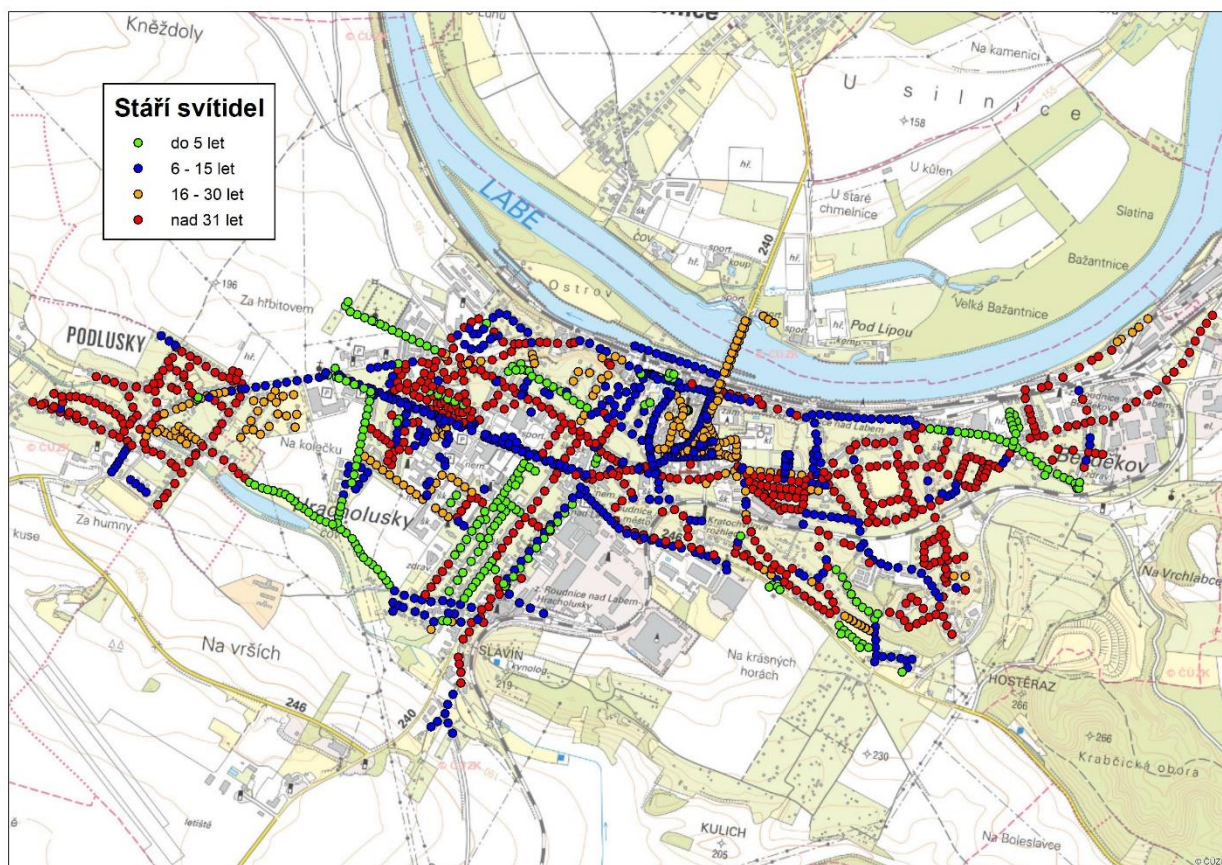
Tab. 2 – Souhrn výrobců svítidel

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



Svítlidla jsou rozdělena dle stáří svítidel do čtyř skupin, jmenovitě na svítidla se stářím do 5 let, 6 až 15 let, 16 až 30 let a nad 31 let. Svítidla s vyznačeným stářím jsou zobrazena na mapovém podkladu na Obr. 1. Přibližně polovina všech svítidel stávající soustavy VO má stáří v rozsahu 16 a více let. Stávající soustava byla z jedné třetiny postavena v 80. letech minulého století, kdy se veřejné osvětlení stavělo dle potřeby s co možná nejmenší finanční náročností a bez dodržování norem. V důsledku toho jsou rozteče mezi některými svítidly tak velké, že ani v dnešní době neexistuje svítidlo, které by danou komunikaci nasvětlilo dle podmínek, které udávají současné normy. Vzdálenosti stožárů od komunikací jsou rozdílné, rozteče mezi stožáry jsou nepravidelné a na některých komunikacích se vyskytují svítidla různých typů (např. třída T. G. Masaryka, Třebízského, Horymírova, Bořivojova a jiné).

Průměrný příkon na jedno svítidlo je v městě Roudnice nad Labem 125,4 W. Použitím moderních LED technologií je možné tuto hodnotu snížit až na cca 50 W na jedno svítidlo, což je průměrný příkon, který lze dosáhnout úplnou modernizací osvětlovací soustavy. Porovnání těchto údajů svědčí o tom, že se v minulých letech do soustavy VO dostatečně neinvestovalo, a tedy modernizace soustavy téměř neprobíhala.



Obr. 1 - Rozdělení svítidel podle jejich stáří

Součástí soustavy VO města Roudnice nad Labem je celkem 1561 ks nosných konstrukcí, z toho 216 ks konzolí a 1345 ks stožárů, z čehož je 97 ks stožárů ve vlastnictví ČEZ. Skladba stožárů je v různých výškách, materiálech a způsobu kotvení. Na základě uskutečněné analýzy byly stožáry rozděleny dle stáří do tří skupin na stožáry se stářím do 15 let, 16 až 30 let a nad 31 let. Stáří stožárů se nevedlo u stožárů



společnosti ČEZ, konzolí a zemních svítidel. Na základě vizuálního zhodnocení byl posouzen fyzický stav stožárů VO. Každému SB byl v příloze č. A.1.1.1 přiřazen pomocí číselné hodnoty 0 až 3. Popis významu hodnot stavu stožáru uvádí Tab. 4 nebo legenda v příloze č. A.1.1.1. Fyzický stav stožárů v Roudnici nad Labem je celkově velmi dobrý. Při analýze bylo zaznamenáno pouze 5 stožárů se značně pokročilou degradací korozí. Lokální koruze byla spatřena u 116 stožárů.

Typy nosných konstrukcí	Počet	Procentuální zastoupení
konzole (stěna, střecha)	216	13,84 %
stožár města	1248	79,95 %
stožár ČEZ	97	6,21 %
<b>Celkem</b>	<b>1561</b>	<b>100%</b>

Tab. 3 - Souhrn typů nosných konstrukcí

Fyzický 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 VO

Součástí analýzy fyzického stavu soustavy VO byla také mechanická kontrola stožárů Rochovou metodou u 80 ks stožárů. Vybrány byly stožáry s nejkritičtějším stavem (dle fyzického stavu stožáru a stáří stožáru) a před měřením byly tyto stožáry schváleny Objednatelem. Výsledek provedené zkoušky pevnosti a stability stožárů dle Rochovy metody je uveden v příloze č. A.1.1.2 Rochova metoda – mechanická kontrola stožárů. Stav stožárů dle této zkoušky je velmi dobrý, jelikož 76 stožárů z 80 splnilo zkoušky na bezpečnost. 2 stožáry jsou bezpečné s omezením: stožár (č. VO 02.01.02) nevyhověl zkušebnímu zatížení a doporučuje se odinstalovat doplňkové zařízení, u stožáru (č. VO 20.01.13) byly nevyhovující základové poměry. Zbýlé 2 stožáry byly posouzeny jako nebezpečné: stožár (č. VO 08.01.20) nevyhověl zkušebnímu zatížení a bylo zjištěno poškození materiálu, stožár (č. VO 08.01.21) je ve stavu akutního nebezpečí zhroucení.

Silové vedení veřejného osvětlení je z 87,17 % tvořeno zemním vedením. Zbýlá světelná místa jsou napájena vrchním vedením. Pro zemní vedení jsou použity silové kabely typu AYKY, kde většina kabelů je o stáří 31 až 45 let a silové kabely typu CYKY, kde převážná většina kabelů je o stáří do 15 let. Vrchní vedení je tvořeno převážně kabely typu AlFe o průměrném stáří 31 až 45 let.

V městě Roudnice nad Labem je celkem 30 zapínacích míst, převážná část z nich je ovládána prostřednictvím fotobuňky. V Tab. 5 jsou uvedeny hodnoty hlavních jističů zapínacích míst s jejich počtem a procentuálním zastoupením.

Hodnota hl. jističe	Počet hl. jističů s danou hodnotou	Procentuální zastoupení
16	5	16,67 %
20	3	10,00 %
25	8	26,67 %





32	6	20,00 %
40	2	6,67 %
50	1	3,33%
63	1	3,33 %
80	3	10,00 %
200	1	3,33%
<b>Celkem</b>	<b>30</b>	<b>100,00 %</b>

Tab. 5 – Hodnoty hl. jističů s jejich počtem a procentuálním zastoupením.

## A.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 15 vzorových úseku pozemních komunikací.

Během místních šetření došlo k vizuální prohlídce svítidel, při které byl zjištěn nevyhovující technický stav svítidel odpovídající jejich stáří. Konstrukce optických částí nespĺňují 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 zanáší nečistotami a prachem, čímž je snížena jejich světelná účinnost. Takováto svítidla nezajišťují rovnoměrné osvětlení komunikací. Vlivem nevhodné vyzařovací charakteristiky a proměnlivých roztečí svítidel vznikají střídavě světlá a tmavá místa, jenž zvyšují riziko přehlédnutí objektů a osob. Náhradní teplota chromatičnosti u vysokotlakých sodíkových výbojek, které jsou v osvětlovací soustavě města Roudnice nad Labem dominantní, je 2000 K a index podání barev Ra = 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 přílohy č. A.1.1.1.

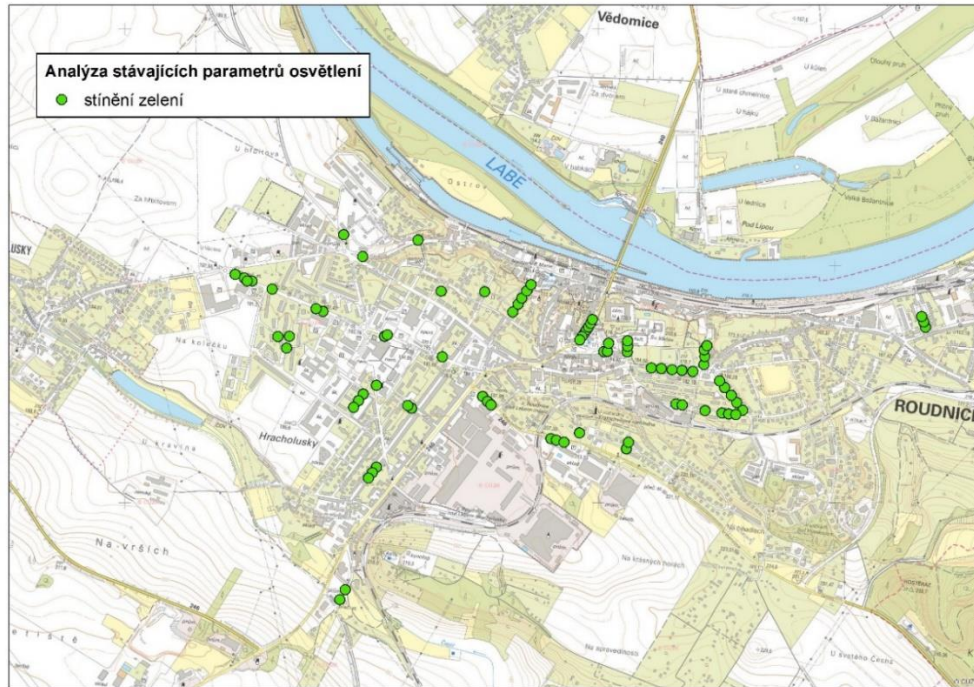
### A.1.2.1 Clonění zelení a rušivé osvětlení

Na základě místního šetření byla identifikována problematická místa, ve kterých dochází k clonění VO zelení a kde VO působí rušivě na své okolí. K clonění VO zelení dochází zejména v ulicích Alej 17. listopadu, Komenského, Karlovo náměstí, Kratochvílova, Švermova, Kpt. Jaroše, Michálkova a Štěpárna. Svítidla jsou cloněna souvislým stromořadím, které nepříznivě ovlivňuje distribuci světelného toku na komunikaci. Odstranění nebo zmírnění negativních dopadů clonění je možné prořezem a pravidelnou údržbou zeleně.

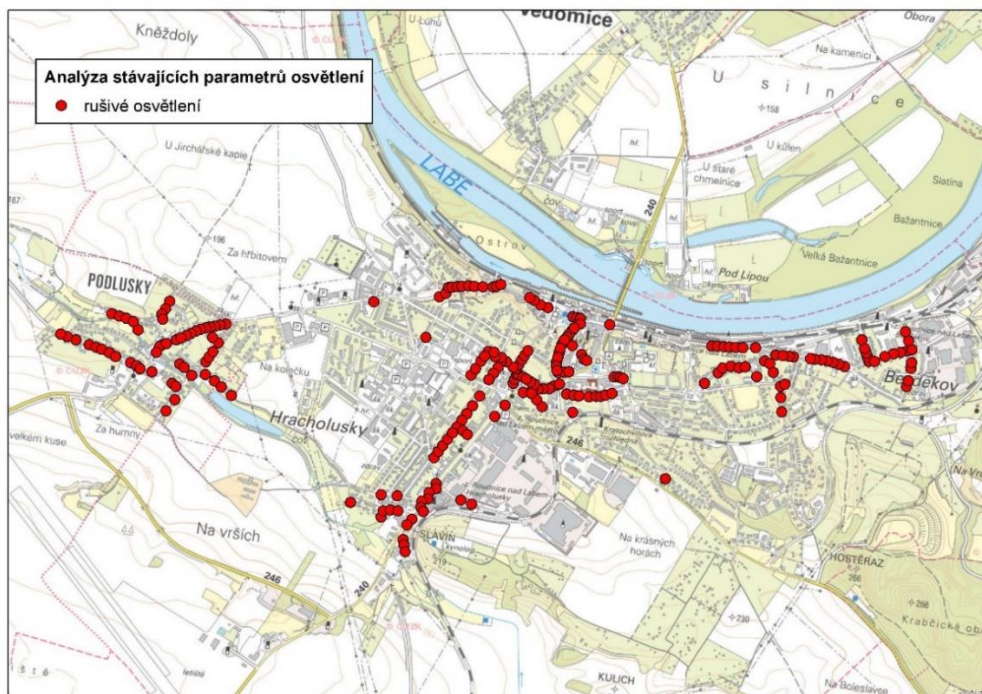
Místa s rušivým osvětlením se nacházejí zejména v ulicích Chvalínská, 9. května, Na Výsluní, Hracholuská, Třebízského, Potoční, Sokolská, Josefa Hory, Libušina, Rvačov, K. Jeřábka, třída T. G. Masaryka, Jeronýmova, Jungmannova, Žižkova, Riegrova, Prokopova, Palackého a Hochmanova. K rušivému osvětlení dochází především u svítidel instalovaných na konzolích, která jsou umístěna na stěnách nebo střeších domů. Snížení nebo odstranění negativních účinků rušivého osvětlení je možné realizovat výměnou svítidel za svítidla s jinou vyzařovací charakteristikou, instalací stínících zařízení nebo (např. v případě svítidel na konzolích) změnou dispozice osvětlovací soustavy dané komunikace.



Na mapovém podkladu z Obr. 2 a Obr. 3 jsou vyznačena místa, kde dochází ke stínění VO zelení a kde vzniká rušivé osvětlení.



Obr. 2 - Stínění zelení



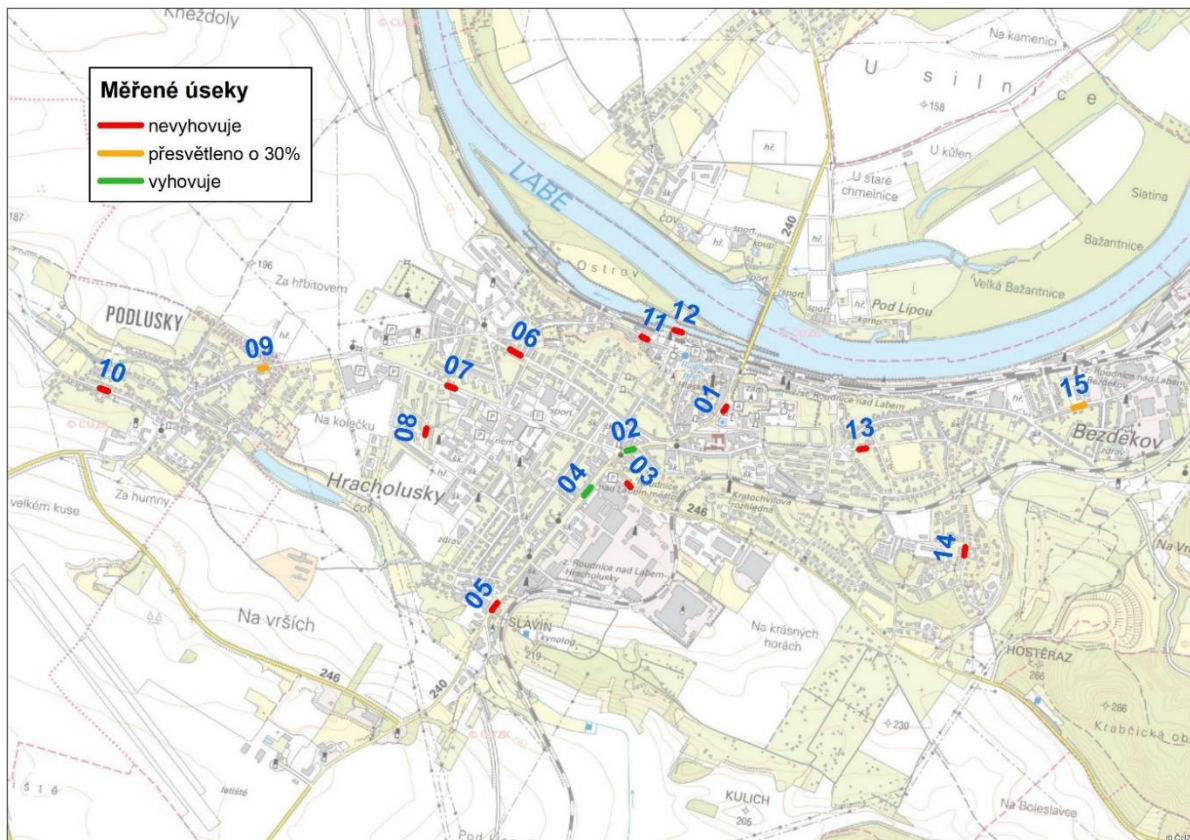
Obr. 3 - Rušivé osvětlení





#### A.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 15 vzorových polí, která byla vybrána dle kategorie pozemních komunikací a dle typů osvětlovacích soustav. Při výběru měřících úseků se kladl důraz na průjezdní komunikace, komunikace s vysokou dopravní nehodovostí, a aby byly změřeny komunikace všech tříd osvětlení. Vybrané úseky byly Objednatelům schváleny k měření. Měřené úseky jsou vyznačeny na mapovém podkladu nacházejícím se na Obr. 4 a jejich vyhodnocení je uvedeno v Tab. 6.



Obr. 4 - Měřené úseky komunikací



úsek	ulice	třída	L <sub>m</sub>	U <sub>o</sub>	U <sub>l</sub>	E <sub>m</sub>	E <sub>min</sub>	vyhovuje
1	Karlovo náměstí	C3		0,47		5,86		NE
2	Jungmannova	M3/C3		0,45		15,6		ANO
3	Kratochvílova	M5	0,28	0,39	0,21			NE
4	Špindlerova třída	M3	1,05	0,75	0,64			ANO
5	Žižkova	M3/C3		0,17		7,97		NE
6	třída T. G. Masaryka	M3	2,95	0,36	0,34			NE
7	alej 17. listopadu	M4	1,05	0,44	0,22			NE
8	Bořivojova	P3				3,85	1,05	NE
9	9. května	M4/C4		0,65		34		ANO
10	Chvalínská	M5/C5		0,09		8,91		NE
11	Havlíčkova	P3				8,35	1,20	NE
12	cyklostezka	P5				5,03	0,40	NE
13	Tylova	M5/C5		0,19		2,95		NE
14	V Uličkách	M5/C5		0,22		13,4		NE
15	Jeronýmova	M5/C5		0,38		18,3		ANO

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

	vyhovuje
	přesvětleno o 30%
	nevyhovuje

### Vyhodnocení měření

Naměřené světelně technické parametry osvětlení vyhovují pouze u čtyř měřených úseků, v ostatních případech nevyhovují požadavkům normy ČSN EN 13201-2. Příčin, proč většina měřených úseků nevyhovuje současným normám, může být hned několik. Osvětlovací soustava je zastaralá a mnoho svítidel je v provozu více než 30 let. Optimální doba životnosti svítidel je přitom mezi 15 – 20 lety v závislosti na typu svítidla. Optická část svítidel je stářím zašlá či poškozená a v důsledku nedostatečného krytí jsou svítidla zanesena nečistotami. V případě vyhodnocování jasu má vliv na měření také kvalita povrchu vozovky, kdy nehomogenost a poškození povrchu komunikace ovlivní naměřené hodnoty. Celková analýza změřených polí s naměřenými hodnotami je uvedena v příloze A.1.2 Protokol o měření osvětlení komunikací.

#### A.1.3 Analýza spotřeby elektrické energie

Většina RVO ve městě Roudnice nad Labem je ovládána pomocí fotobuňky. V rámci modernizace soustavy VO se navrhuje ovládání pomocí inteligentních RVO. Vzhledem k tomu, že není znám přesný údaj o roční době svícení, tak bylo při výpočtech uvažováno s celorepublikovou průměrnou roční dobou svícení, která je rovna 4100 h.

V tabulce č. 7 je uvedena spotřeba elektrické energie za jednotlivé roky dle vyúčtování. V této spotřebě je zahrnuta i spotřeba za vánoční výzdobu a další připojená zařízení. Průměrná spotřeba elektrické energie za posledních 5 let činí 980,38 MWh.



Rok	Spotřeba
2015	901,33 MWh
2016	926,53 MWh
2017	916,26 MWh
2018	1285,85 MWh
2019	871,92 MWh
<b>Průměr</b>	<b>980,38 MWh</b>
Doba svícení	4100 h
Instalovaný příkon	239,12 kW

Tab. 7 - Spotřeba elektrické energie 2015 až 2019

V roce 2018 však došlo k rozhodnutí města vyžadovat faktury za elektrickou energii od 1. 1. do 31. 12. daného roku (na základě samoodečtů) a platnost tohoto rozhodnutí nabyla následujícího roku 2019. Předcházející systém vyúčtování elektrické energie nebyl ujednocen, např. v roce 2018 vyúčtování elektrické energie proběhlo od roku 2017 do 31. 12. 2018, čím lze také odůvodnit značně vysokou spotřebu zaznamenanou v roce 2018 (viz Tab. 7). Proto dle dodaných podkladů lze za relevantní hodnoty spotřeby v rámci jednoho roku považovat pouze data z roku 2019. Tyto data byly použity pro účely posouzení, zda spotřebovaná elektrická energie odpovídá připojené zátěži. Pro správnost posouzení byly analyzovány pouze ta zapínací místa, ke kterým byly dodány podklady o spotřebě dle vyúčtování v roce 2019. Celkový příkon svítidel je na základě naší analýzy dle údajů spotřeby elektrické energie 212,66 kW. Dle pasportu je však celkový příkon připojené zátěži (zahrnutý jsou i příkony dalších připojených zařízení) 205,78 kW. Rozdíl 6,88 kW činí cca 3,2 % ztrátu. Spotřebovaná energie tak neodpovídá připojené zátěži. Rozdíl může být způsoben mnohými faktory, např. přítomnost černého odběru elektřiny, špatný izolační stav kabelů, další připojená zařízení a jiné. V Příloze č. A.1.3 Analýza spotřeby elektrické energie jsou uvedeny další potřebné informace.

Zátěž na všech ZM dle spotřeby elektrické energie		
Spotřeba elektrické energie v roce 2019	871,92	MWh
Zátěž na všech ZM dle spotřeby elektrické energie	212,66	kW

Zátěž na všech ZM dle pasportu (celého města)		
Spotřeba elektrické energie dle pasportu	843,69	MWh
Stávající připojená zátěž vč. ztrát	205,78	kW

Tab. 8 - Srovnání příkonu zátěže dle údajů o spotřebě elektrické energie v roce 2019 a dle pasportu

#### A.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 30 zapínacích míst, která ve městě zajišťují spínání soustavy VO. Zapínací místa byla posouzena z hlediska stavu jejich elektroměrových částí, přičemž elektroměrová část zapínacího místa č. 11 nevyhovuje 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, a proto je toto zapínací místo přednostně navrženo k rekonstrukci. Elektroměrové části zbylých zapínacích míst tyto podmínky splňují.



U 17 zapínacích míst je hodnota hlavního jističe předimenzována a u těchto míst se doporučuje tuto hodnotu snížit. Při snížení hodnoty hlavního jističe dle uvedeného návrhu dojde k ušetření, které může dle aktuálního ceníku distributora činit až přibližně 50 tisíc Kč ročně za rezervovaný příkon.

V Tab. 9 je vyhodnocení všech zapínacích míst s konkrétním návrhem na opatření.

Číslo ZM	Hodnota hl. jističe	Elektroměrová část	Navrhovaná hodnota hl. jističe	Celkové hodnocení	Poznámky
01	25	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	20	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
02	20	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	20	Rozfázovat	
03	32	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	32	Rozfázovat	
04	16	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Rozfázovat	
05	20	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	20	Rozfázovat	
06	25	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	25	V pořádku	
07	25	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
08	32	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	25	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
09	50	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	40	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
10	32	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	32	V pořádku	
11	200	Nevyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	Předělat elektroměrovou část (Rekonstrukce ZM)
12	80	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	63	Snížit jištění hl. jističe	
13	32	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	25	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
14	80	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	40	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
15	25	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	25	Rozfázovat	
16	32	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Snížit jištění hl. jističe	
17	80	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	32	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
18	32	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
19	40	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	40	Rozfázovat	



Číslo ZM	Hodnota hl. jističe	Elektroměrová část	Navrhovaná hodnota hl. jističe	Celkové hodnocení	Poznámky
20	40	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	32	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
21	20	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Snížit jištění hl. jističe	
22	63	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	50	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
23	16	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	V pořádku	
26	16	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	V pořádku	
27	25	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
28	16	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Rozfázovat	
29	25	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
30	16	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Rozfázovat	
31	25	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	16	Snížit jištění hl. jističe, rozfázovat	
33	25	Vyhovuje přípojovacím podmínkám ČEZ	25	V pořádku	

Tab. 9 - Vyhodnocení zapínacích míst

#### A.1.4 Analýza provozních a investičních nákladů

Město Roudnice nad Labem vynaložilo za posledních 10 let částku 34 910 118,-Kč na údržbu a provoz VO včetně nákladů na energie s průměrnou roční částkou v hodnotě 3 491 012,-Kč. Tab. 10 shrnuje výše nákladů v jednotlivých letech. Průměrná roční částka vynaložená v rámci provozních nákladů na údržbu a režii na jedno světelné místo je ve výši 836 Kč. Celorepublikový průměr provozních nákladů na provoz a údržbu zastaralých osvětlovacích soustav (s dominantním zastoupením svítidel z 80. let od výrobce Elektrosvit) je 1000 Kč na jedno světelné místo. S ohledem na současný stav osvětlovací soustavy v městě Roudnice nad Labem, kde přibližně jedna třetina všech svítidel stávající soustavy má stáří vyšší než 31 let, lze považovat vynaložené roční provozní náklady města za relativně vysoké. Nicméně tuto částku lze prostřednictvím obnovy a unifikace soustavy VO razantně snížit. Součástí provozních nákladů bývá standardně např. oprava poruch, vzniklé škody, prevence, centrální dispečink, vedení pasportu, správa zařízení a režijní náklady. Dle podkladů nelze provést podrobnější analýzu, na základě které by se určili konkrétní položky nákladů, které je možné snížit.



Celkový přehled nákladů za VO (energie + údržba)		Elektrická energie	Údržba	Režie
2010	3 149 673 Kč	2 173 983 Kč	955 320 Kč	20 370 Kč
2011	3 160 231 Kč	2 208 184 Kč	832 376 Kč	119 671 Kč
2012	3 232 373 Kč	2 418 212 Kč	569 619 Kč	244 542 Kč
2013	3 642 771 Kč	2 521 574 Kč	867 429 Kč	253 768 Kč
2014	3 976 131 Kč	2 473 254 Kč	1 249 109 Kč	253 768 Kč
2015	3 502 815 Kč	2 280 612 Kč	877 555 Kč	344 648 Kč
2016	3 664 155 Kč	2 278 551 Kč	958 571 Kč	427 033 Kč
2017	3 478 688 Kč	1 940 635 Kč	1 083 652 Kč	454 401 Kč
2018	3 822 283 Kč	2 370 120 Kč	955 255 Kč	496 908 Kč
2019	3 280 998 Kč	1 811 300 Kč	1 108 606 Kč	361 092 Kč
Průměr	<b>3 491 012 Kč</b>	<b>2 247 642 Kč</b>	<b>945 749 Kč</b>	<b>297 620 Kč</b>
Celkem	<b>34 910 118 Kč</b>			

Tab. 10 - Provozní náklady za veřejné osvětlení dle obdržených podkladů

Za posledních 10 let město Roudnice nad Labem investovalo do obnovy VO 13 442 258,- Kč, což ročně činí 1 344 226,- Kč. Tab. 11 shrnuje výše nákladů v jednotlivých letech. Podle analýzy nákladů z návrhu obnovy vyšlo, že by město mělo investovat ročně v průměru 3 835 540,- Kč. Roční náklady na obnovu města dosahují pouze 35 % nákladů potřebných na zabezpečení optimální funkčnosti celé soustavy VO.

Celkový přehled investičních nákladů za VO	
Rok	Cena
2010	548 870 Kč
2011	180 000 Kč
2012	0 Kč
2013	0 Kč
2014	1 830 377 Kč
2015	463 349 Kč
2016	2 139 439 Kč
2017	1 812 723 Kč
2018	4 456 539 Kč
2019	2 010 961 Kč
Průměr	<b>1 344 226 Kč</b>
Celkem	<b>13 442 258 Kč</b>

Tab. 11 - Investiční náklady za veřejné osvětlení dle obdržených podkladů

V příloze č. A.1.4 Analýza provozních a investičních nákladů na VO za posledních 10 let jsou uvedeny další informace.





Reálná životnost jednotlivých prvků osvětlovací soustavy VO je z praxe následující:

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

V rámci analýzy provozních a investičních nákladů byly stanoveny nákladové kalkulace pro modelové situace obnovy VO, jež jsou uvedeny v Tab. 12.

Elektromontáž, zemní práce pro stožár a jeho základ	
do 6 m	2 900,-Kč
do 6 m historizující	5 000,-Kč
do 10 m	6 600,-Kč
Materiál	
do 6 m	3 700,-Kč
do 6 m historizující	20 000,-Kč
do 10 m	8 400,-Kč
výložník	1 600,-Kč
Svítidlo	
silniční	13 000,-Kč
sadové	8 000,-Kč
na zdi, pochozí	6 000,-Kč
Zemní práce	
výkop + materiál	800,-Kč/m

Tab. 12 - Nákladové kalkulace pro modelové situace obnovy (bez DPH)

Z uvedených nákladových kalkulací byla stanovena cena za jedno světelné místo do výšky 6 m bez svítidla na 6 600,-Kč, do výšky 6 m historizujícího charakteru na 25 000,-Kč a do 10 m na 16 600,-Kč. Stanovené ceny zahrnují náklady na elektromontáž, zemní práce pro stožár a jeho základ a náklady na samotný stožár, elektrovýzbroj a výložník.

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



## A.1.5 Analýza současného stavu a trendů v oblasti veřejného osvětlení

Možnost řízení veřejného osvětlení můžeme rozdělit na:

1. TRADIČNÍ ŘÍZENÍ (spínání zapnout-vypnout, stmívání)
2. INTELIGENTNÍ ŘÍZENÍ (monitorovací systémy a systémy řízení na dálku)

### 1. TRADIČNÍ ŘÍZENÍ

#### **SPÍNÁNÍ VO (zapínání, vypínání)**

- Astronomické spínací hodiny - spínání VO za pomoci spínačů astronomických hodin vychází z toho, že během roku není čas soumraku a úsvitu stejný, ale že se den ze dne mění. Na základě aktuálního data (vnitřních hodin reálného času) a předtím dané tabulky spínání spínač automaticky přestavuje časy zapnutí a vypnutí veřejných osvětlení. Aktualizaci časů řeší spínač automaticky vždy pro každý den v roce.
- Senzory pro využití denního světla – oproti použití astronomických spínacích hodin využívá možnost využití denního světla fotosenzory k detekování denního světla a přizpůsobení umělého osvětlení, jestliže hodnoty denního světla klesnou nebo stoupnou nad určitou limitní hodnotu. Senzory mohou být umístěny buď centrálně a ovládat tak sadu svítidel najednou, nebo můžeme umístit senzor ke každému svítidlu a ovládat ho jednotlivě.
- **HDO** - v praxi se velmi často používá centrální časové ovládání (zapínání/vypínání) v podobě signálu HDO, který poskytuje distributor elektrické energie. HDO využívá pro přenos signálu silová vedení energetických sítí. Po vyslání impulzního signálu prostřednictvím rozvodné sítě jsou zapnuty/vypnuty všechna zařízení, která jsou pomocí stykačů připojena na přijímač HDO. Přijímač HDO bývá zpravidla umístěn v rozvodných skříních odběratele elektrické energie.

### 2. INTELIGENTNÍ ŘÍZENÍ

Inteligentní řízení veřejného osvětlení můžeme rozdělit do tří skupin.

#### **I. úroveň** – řízení pomocí inteligentního rozvaděče.

Jedná se o řízení veřejného osvětlení pomocí rozvodné skříně, kde uživatel ovládá veřejné osvětlení pomocí spínání jednotlivých větví napájených z rozvodných skříní veřejného osvětlení.

Výhody:

- 1) Možnost spínání veřejného osvětlení na dálku.
- 2) Dálkové odečty elektrické energie.
- 3) Zasílání chybových hlášení při poklesu jmenovitého proudu.
- 4) Zasílání zpráv při neoprávněném vniknutí do rozvodné skříně.
- 5) Ze tří úrovní řízení veřejného osvětlení je tato nejlevnější.
- 6) Vše může uživatel hlídat přes webové rozhraní.

Nevýhody:

- 1) Není možné sledovat ani ovládat jednotlivá svítidla.



- 2) Svítidla nejsou pod trvalým napětím.
- 3) Špatná detekce nefunkčních jednotlivých svítidel.
- 4) Nemožnost ovládat další zařízení.

## II. úroveň – řízení pomocí inteligentního rozvaděče a svítidla

Druhá úroveň řízení VO se od první liší tím, že uživatel může ovládat jednotlivá svítidla. V této úrovni každé svítidlo a rozvodná skříň musí být vybaveny komunikační jednotkou. Princip: v rozvaděči je umístěna řídicí jednotka, která komunikuje se svítidly pomocí Mesh sítě. Každé svítidlo musí obsahovat komunikační jednotku, která je umístěna ve svítidle nebo pod svítidlem.

Výhody:

- 1) Možnost spínání veřejného osvětlení na dálku.
- 2) Dálkové odečty elektrické energie.
- 3) Zasílání zpráv, při neoprávněném vniknutí do rozvodné skříně.
- 4) Možnost ovládání jednotlivých svítidel.
- 5) Uživatel vidí konkrétní svítidla a jejich stavy (funkčnosti) na webovém rozhraní.
- 6) Možnost připojení dalších prvků (např. kamerový systém, ukazatel rychlosti atd.).
- 7) Vše může uživatel hlídat přes webové rozhraní.

Nevýhody:

- 1) Každé svítidlo a rozvodná skříň musí být vybaveny komunikační jednotkou.
- 2) Vyšší pořizovací náklady jak jednotlivých svítidel, tak samotné rozvodné skříně.

## III. úroveň – aktivní řízení je pomocí senzorů nebo čidel

Naprogramovaný systém se řídí sám na základě vstupních dat ze senzorů a čidel. Systém monitorování a řízení na dálku umožňuje, aby soustavy osvětlení reagovaly na vnější parametry jako:

- Hustotu dopravy.
- Dostupnou hladinu denního světla.
- Nehodovost.
- Povětrnostní a vizuální podmínky.
- Stav ovzduší
- Překážky nebo další narušení na silnicích.

Tímto způsobem lze systém osvětlení přizpůsobit skutečným potřebám, přičemž jsou energeticky účinné bez omezení bezpečnosti.

Výhody.

1. Celý systém se řídí sám dle nastavených parametrů.
2. Systém může být vybaven nabíjecími stanicemi (inteligentní stožár) pro nabíjení (např. kol, koloběžek, telefonu atd.).

Nevýhody:

1. Celkový systém je energeticky náročný.
2. Vysoké pořizovací náklady.



Dále jsou uvedeny příklady současných dostupných systémů řízení, monitorování a regulace VO. V Tab. 13 jsou uvedeni výrobci a jejich systémy řízení VO. Následuje charakteristika uvedených příkladů systémů řízení VO.

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

Tab. 13 - Příklady dostupných systémů řízení (správu) a ovládání veřejného osvětlení.

V Tab. 14 je uveden bližší popis výše zmíněných systémů řízení VO.

<b>Systém řízení a správy VO</b>	<b>Technická specifikace</b>
POSEIDON®City	<ul style="list-style-type: none"><li>- vestavný přijímač do svítidla;</li><li>- rozvaděč řízení zahrnuje ethernetové rozhraní, Zigbee koordinátor, elektroměr a GSM router;</li><li>- dosah signálu až 300 m;</li><li>- možnost ovládat až 100 svítidel;</li><li>- teplotní rozsah -20 až +50 °C;</li></ul>
Owlet Samostatná jednotka	<ul style="list-style-type: none"><li>- svítidlo vybavené samostatnou řídicí jednotkou (možnost řídit každé svítidlo zvlášť);</li><li>- vhodné pro místa s malou frekvencí provozu ve večerních hodinách (pěší zóny, parky, parkoviště atd.);</li><li>- inteligentní ovladače vybavené astronomickými hodinami, funkcí konstantního světelného výkonu nebo naprogramovaným stmíváním;</li><li>- možnost integrace fotobuněk pro zapínání a vypínání svítidel VO dle intenzity přirozeného světla;</li><li>- možnost použití čidel pohybu a rychlosti za účelem využití interaktivního stmívání;</li></ul>
Owlet Autonomní síť	<ul style="list-style-type: none"><li>- každé svítidlo vybaveno řídicí jednotkou;</li><li>- jednotlivá svítidla spolu komunikují v rámci uzavřené bezdrátové sítě s cílem zajistit dynamický stmívací profil;</li><li>- možnost dovybavení systému pohybovými a rychlostními čidly;</li><li>- čidla s centralizovanou nebo decentralizovanou inteligencí;</li><li>- systém vhodný pro ulice, silnice, náměstí, parky, sportoviště apod.;</li></ul>
Owlet Síť se schopností vzájemné spolupráce	<ul style="list-style-type: none"><li>- monitorování, měření a řízení sítě VO;</li><li>- využívání otevřených komunikačních standardů;</li><li>- obousměrná komunikace;</li><li>- založen na protokolu IPv6;</li></ul>
CityTouch	<ul style="list-style-type: none"><li>- správa VO, měření spotřeby el. energie, monitorování stavu systému a diagnostika problémů;</li><li>- možnost integrace systému do libovolného typu svítidla;</li><li>- podpora snímačů, kamer a dalších zařízení IoT (internetu věcí);</li></ul>



RadioControl	<ul style="list-style-type: none"><li>- monitorování provozních stavů jednotlivých svítidel;</li><li>- svítidla mohou být vybavena elektronickým nebo elektromagnetickým předřadníkem;</li><li>- systém založen na datovém koncentrátoru umístěném v rozvaděči a na řídicí jednotce umístěné ve svítidle;</li><li>- umístění řídicích jednotek svítidel do modulu ve standardu NEMA nebo do modulu DATMOLUX (externí montáž);</li></ul>
INTELLI STREET	<ul style="list-style-type: none"><li>- monitorování, řízení a regulace soustav VO prostřednictvím webového prohlížeče;</li><li>- komunikace probíhá s využitím komunikačního protokolu LoRaWAN;</li><li>- regulace VO plynulá nebo skoková (100 % / 50 %);</li><li>- možnost individuálního nastavování jednotlivých svítidel;</li><li>- pokrytí 3-5 km (v závislosti na terénu a zástavbě) s 5000 světelnými body;</li></ul>
INCITY	<ul style="list-style-type: none"><li>- systém pro regulaci VO s možností dálkového řízení;</li><li>- možnost spínat a stmívat svítidla jednotlivě a v překrývajících se skupinách, dle času, dle informací z astronomických hodin, dle událostí a dle informací z čidel pohybu;</li><li>- sběr dat ze systému osvětlení (světelné zdroje, předřadníky, řídicí jednotky);</li><li>- možnosti zjišťování poruch, výpočtu energie;</li><li>- dálkový přístup k systému VO a informacím o jeho aktuálním stavu;</li><li>- možnost přizpůsobit systém osvětlení speciálním akcím.</li></ul>
ENERGIS	<ul style="list-style-type: none"><li>- otevřenost různým výrobcům;</li><li>- aplikace i v průmyslových odvětvích;</li><li>- komplexní řešení i pro další technologie, vč. energetického managementu, nejen VO;</li><li>- modularita systému a přizpůsobení vlastním potřebám;</li><li>- obsluha různých oblastí (osvětlení, energie, odpady, parkování, ...) v jednom systému.</li></ul>

Tab. 14 - Příklad dostupných systémů řízení VO s jejich popisem.



výrobce	řídící modul	komunikační modul
DATmoLUX	150-200k	2-3k
RVO - modul dálkového řízení a monitorování VO. Komunikační rozhraní: samotný řídící a regulační ovládací software je umístěn na vzdáleném serveru a připojuje se za pomoci GSM sítě do jednotlivých RVO.	vč. RVO	
ENIS	150k	2k
Systém využívá bezdrátovou technologii Ultra Narrowband. Dosah 1-6 km ve městě. Dle dosahu se stanoví počet základových stanic. 1 základ. stanice může řídit až 5000 jednotek. + poplatky za licence a správu 6 \$/svítidlo.	Základová stanice	
SATHEA	100k	5k
Komunikační protokol LoRaWAN umožňuje obousměrný a bezplatný provoz v nelicencovaném pásmu.	vč. RVO	
Philips - CityTouch	od 150k	2-3k
Systém využívá GSM komunikaci. + poplatky za licence a správu.		
Schröder - Owlet		
Systém založený na otevřených standardech IoT	bez modulu	4k
Pechman	40k	2k
Systém využívá bezlicenční pásmo, komunikační protokol LoRaWAN	Komunik. modul do RVO	

Obr. 5 – Příklad orientčních nákladů na zavazování SMART CITY od různých dodavatelů

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

## A.1.6 Provozní analýza

### A.1.6.1 Mechanická bezpečnost

Při projektování veřejného osvětlení a při návrhu stožáru se musí brát v úvahu výška stožáru, délka a tvar výložníku, počet, hmotnost a plocha svítidel. Hodnota výsledné síly působící na stožár nesmí překročit hodnotu vrcholového tahu uvedenou výrobcem.

Pokud jsou na stožáry umísťovány další zařízení, je nezbytné provést výpočet stálého zatížení stožáru s novým zařízením. Proto už při samotném návrhu třeba předem zohlednit další využití nosných konstrukcí a soustavu unifikovat i z tohoto hlediska, viz návrh v Tab. 15 a Tab. 16. Je-li předem známo, že na stožáru budou umístěna další zařízení, volí se při návrhu robustnější stožáry – s větším průměrem. Požadavky na nejvyšší mechanickou bezpečnost jsou zejména v hlavních průjezdních komunikacích, ve kterých jsou stožáry osazeny informačními tabulemi, kamerovými systémy, dopravními značkami apod.

Typ stožáru	Příklad stožáru	Další zařízení	Max. zatížení vrcholu stožáru
Do 6 m	KLA 6 – 114/60	Pouze svítidlo bez dalších zařízení	25 kg
	KL 6 – 133/60	Květinová výzdoba, reklama, kamera, informační systém, vánoční výzdoba	30 kg

Tab. 15 - Využití stožárů do 6 m k dalším účelům



Typ stožáru	Příklad stožáru	Další zařízení	Max. zatížení vrcholu stožáru
Do 10 m	UZMA 10 – 133/108/89	Pouze svítidlo bez dalších zařízení	40 kg
	UZMB 10 – 159/114/89	Svítidlo a max. jedno zařízení	40 kg
	U 10 – 159/133/114	Květinová výzdoba, reklama, kamera, informační tabule, vánoční výzdoba	60 kg

Tab. 16 - Využití stožárů do 10 m k dalším účelům

Na mechanickou bezpečnost stožáru má výrazný vliv prostředí, ve kterém se nachází. Faktory, které výrazně urychlují korozi, jsou např. blízkost chemických závodů, psí exkrementy nebo chemické ošetřování chodníků a vozovek v zimě. Nejkritičtější místem u bezpaticových stožárů je místo vetknutí, u paticových celý vnitřní prostor patice, ve kterém se drží vlhkost. Existuje několik způsobů, jak se korozi bránit:

- **Pozinkování:** vrstva žárového či metalizovaného zinku na povrchu oceli chrání tuto ocel před korozi tím, že se sama oxiduje.
- **Ochranná manžeta:** plastová smršťovací manžeta, která se navleče na stožár, zesiluje dřík stožáru v místě vetknutí a zvyšuje odolnost proti korozi a okolním vlivům.
- **Nátěr:** nabarvení stožárů pomocí práškové vypalované barvy např. dle vzorníku RAL dle výběru zákazníka. Tato povrchová úprava má převážně za cíl vzhled a odlišnost stožáru do míst, kde je toto vyžadováno. Samozřejmě se tímto také zvyšuje odolnost proti korozi.
- **Asfaltový nátěr:** Ochranný nátěr spodní části stožárů asfaltovým izolačním lakem.
- **Termoplastická povrchová úprava:** Jedná se o povrchovou úpravu ocelových stožárů nanesením termoplastického práškového povlaku tl. 0,35 – 0,40 mm, který se vlivem vysoké teploty spojí.

#### A.1.6.2 Využití nosných konstrukcí VO

Stožáry VO se používají i pro instalaci dalších zařízení, např. dopravní značky, kamery, rozhlas, odpadkové koše, květináče, reklamní nosiče nebo vánoční výzdoba. Všechny doplňkové prvky musí být na celém území města jednotného vzhledu. Dekorační prvky se zejména doporučují v klidových a pěších zónách (květináče) a na hlavních průjezdních komunikacích (reklamní nosiče, vánoční výzdoba).

#### Reklamní nosiče

Na stožáry mohou být umísťovány pouze typizované reklamní nosiče. Jejich počet a případnou kombinaci typů na stožáry určuje pouze správce a majitel veřejného osvětlení. Rozhodující pro instalaci reklamního nosiče je vždy stanovisko Policie ČR a příslušného odboru dopravy města, kteří rozhodnou o možnosti instalace dle konkrétní dopravní situace. Montážní práce, tj. montáž a demontáž reklamních zařízení na stožáry veřejného osvětlení může provádět výhradně společnost určena městem. Správce nebo majitel veřejného osvětlení má právo odmítnout instalaci zařízení, pokud je obsah reklamy v rozporu se zákonem o reklamě v platném znění nebo reklamním kodexem.

#### Vánoční výzdoba

V současné době je trendem vánoční výzdoba s LED zdroji a město Roudnice nad Labem již tuto moderní technologii pro vánoční osvětlení využívá. Při případné výměně vánoční výzdoby je také k zamyšlení i varianta pronájmu. Výhodou pronájmu je možnost mít každé Vánoce jinou výzdobu. Každá instalace vánoční výzdoby bude provedena jednotně.



### Způsob připevnění dekorů:

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

### Výška umístění na stožárech a převěsích:

#### *Komunikace, vozovky*

Montáž vánočního prvku je nutno provést tak, aby nezasahoval do průjezdního profilu vozovky, který je definován následovně: výška průjezdního profilu je rovna 4,2 m nad vozovkou, šířka průjezdního profilu zasahuje 0,5 m od hrany vozovky.

#### *Pěší komunikace*

Montáž vánočního prvku se provádí tak, aby byl jeho spodní okraj ve výšce minimálně 2,2 m.

### Typy stožárů a velikosti dekorů:

#### *Stožáry do 6 m*

Na stožáry o výšce do 6 m je možno montovat vánoční prvky do plochy max. 0,7 m<sup>2</sup>.

#### *Stožáry nad 6 m, lanové převěsy*

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

### Elektrické připojení vánočních dekorů k rozvodům VO:

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





*Obr. 6 - Příklad vánoční výzdoby*

### **Květinová výzdoba**

Květinová výzdoba musí být jednotného vzhledu a její umístění je ve stejné výšce. Výška umístění záleží na místě, kde je výzdoba montována. Pokud to bude na komunikaci, kde stožár zasahuje do jízdního profilu, je potřeba dodržet průjezdní profil alespoň 4,2 m na výšku a 0,5 m na šířku od hrany vozovky. Pokud bude výzdoba umístěna na komunikaci pro pěší, je třeba jí umístit do takové výšky, ale byla výzdoba alespoň trochu chráněna proti vandalizmu, to znamená alespoň do 3,5 nebo 4 m.



*Obr. 7 - Příklad květinové výzdoby*



## A.2 Návrhová část

### A.2.1 Návrh rozsahu prosté obnovy veřejného osvětlení

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. Návrh rozsahu prosté obnovy VO pro jednotlivé světelné body je obsahem přílohy č. A.2.1 Návrh obnovy VO. Při návrhu se vycházelo z přílohy dokumentu Příloha č. A.1.1.1 Pasport Roudnice nad Labem a z mapové části pasportu veřejného osvětlení. Součástí návrhu není slavnostní osvětlení.

Faktorem pro vytvoření modelových situací pro obnovu je rozsah potřebných činností. Celkem bylo vytvořeno 6 modelových situací:

- K – výměna kabelového pole,
- L – výměna svítidla,
- LK – výměna svítidla a kabelového pole,
- LS – výměna svítidla a stožáru,
- LSK – výměna svítidla, stožáru a kabelového pole,
- Nová soustava – není potřeba vykonat žádnou činnost za účelem obnovy.

Pro obnovu VO je navržen systém souvislý, neboť je v porovnání s ostatními systémy pro město Roudnice nad Labem nejvhodnější. Investice jsou v případě tohoto systému rozloženy tak, aby během doby obnovy rovnoměrně zatěžovaly městský rozpočet roční investicí, která byla stanovena jako roční průměr z celkových nákladů na obnovu. Jednorázový systém prosté obnovy předpokládá jednorázovou investici do obnovy VO ve výši celkových nákladů na obnovu. Tato částka je vysoká a je nereálné tento systém obnovy realizovat. U skokového systému jsou investice nejvyšší v prvních letech obnovy VO, kdy vzniká velká finanční zátěž na městský rozpočet, a v průběhu dalších let obnovy mají investice sestupnou tendenci. Doba obnovy byla určena na 10 let. Součtem nákladů určených pro každou komunikaci byla stanovena celková cena za obnovu ve výši 35 882 000,-Kč s průměrnou roční částkou 3 588 200,-Kč a s průměrným počtem prvků doporučených k roční obnově viz Tab. 17 .

Prvek VO	Průměrný roční počet k obnově
Kabelové pole	59
Stožár	62
Svítidlo	123
Výložník	17

Tab. 17 - Průměrné roční počty prvků doporučených k obnově



## A.2.2 Návrh harmonogramu obnovy

Harmonogram obnovy VO byl určen na základě stanovených kritérií souvisejících se stavem VO. Bylo definováno 6 kritérií a každé z nich lze vyjádřit pomocí váhového koeficientu:

1. Typ komunikace – nejvyšší prioritu má obnova průjezdných úseků komunikací (Poloha: Hlavní ulice města) s vyšší intenzitou dopravy motorových vozidel.

Typ komunikace	
Ostatní	1
průjezdní	4

Tab. 18 - Hodnoty váhového koeficientu pro kritérium typ komunikace

2. Stav svítidla – vychází ze stáří svítidla. Čím starší svítidlo, tím vyšší hodnota váhy.

Stav svítidla	
Do 5 let	1
6 – 15 let	2
16 – 30 let	3
Nad 31 let	4
Bez svítidla	5

Tab. 19 - Hodnoty váhového koeficientu pro kritérium Stav svítidla

3. Stav stožáru - vychází ze stáří stožáru a fyzického stavu stožáru. Čím starší stožár a čím více je stožár degradovaný korozí, tím vyšší hodnota váhy.

Stav stožáru	
Do 15 let; SM bez stožáru	0
Rochova metoda - hodnocení bezpečné	1
16 – 30 let	2
Nad 31 let; Fyzický stav stožáru 2 nebo 3	4
Rochova metoda – hodnocení bezpečné s omezením nebo nebezpečné	5

Tab. 20 - Hodnoty váhového koeficientu pro kritérium Stav stožáru

4. Stav kabelu – vychází ze stáří kabelu. Čím starší silový kabel, tím vyšší hodnota váhy.

Stav kabelu	
Do 30 let	0
31 – 45 let	2
Nad 46 let	4

Tab. 21 - Hodnoty váhového koeficientu pro kritérium Stav kabelu



5. Energetická náročnost – prostřednictvím tohoto kritéria jsou prioritní komunikace s nejvyšším celkovým stávajícím příkonem, čímž představují největší energetickou zátěž.

Energetická náročnost	
Bez svítidla	0
Do 49 W	1
50 - 99 W	2
100 - 199 W	3
Nad 200 W	4

Tab. 22 - Hodnoty váhového koeficientu pro kritérium Energetická náročnost

6. Rušivý vliv – prioritními se pro obnovu stávají ty komunikace, u kterých bylo v rámci Analýzy stávajících parametrů osvětlení zaznamenáno rušivé osvětlení.

Rušivý vliv	
Není	0
Rušivé VO	3

Tab. 23 - Hodnoty váhového koeficientu pro kritérium Rušivý vliv

Všem světelným bodům byla při tvorbě harmonogramu pro každé kritérium přidělena odpovídající hodnota váhového koeficientu. Součtem všech koeficientů pro daný světelný bod vznikl celkový váhový koeficient, který určuje výslednou prioritu pro obnovu. Dle požadavku Objednatele se harmonogram obnovy sestavil s vyčíslenými náklady členěnými po logických úsecích ulic. Z tohoto důvodu byla každé ulici přiřazena poměrná priorita, daná součtem priorit všech světelných bodů v dané ulici a podělená počtem těchto světelných bodů. Dle poměrné priority byly tyto komunikace seřazeny. Komunikace pak byly postupně rozděleny do jednotlivých let dle priority, tak aby dle souvislého systému obnovy bylo pro každý rok dosaženo přibližně stejných nákladů odpovídajících vypočteným průměrným ročním nákladům pro obnovu. Náklady na obnovu jsou dle návrhu vyčísleny v tabulce č. Tab. 24. Seznam doporučeného počtu prvků pro každý rok obnovy je uveden v tabulce č. 25. Ceny za obnovu VO pro jednotlivé komunikace jsou součástí přílohy č. A.2.5 Návrh harmonogramu obnovy a modernizace.

Návrh rozsahu obnovy byl projednán s ředitelem Roudnických městských služeb a do obnovy nebyly zahrnuty komunikace, které byly nedávno rekonstruované (Alej 17. listopadu, Krabčická, Sluneční, Špindlerova třída, ...) a světelné body, které jsou pouze v správě města, nikoliv ve vlastnictví (většina SB s přiřazením ulice „most“).



Rok obnovy	Cena za obnovu
2021	3 803 800 Kč
2022	3 578 400 Kč
2023	3 709 600 Kč
2024	3 504 400 Kč
2025	3 646 200 Kč
2026	3 204 800 Kč
2027	3 616 000 Kč
2028	3 531 600 Kč
2029	3 531 800 Kč
2030	3 755 400 Kč

Tab. 24 - Náklady na obnovu VO v jednotlivých letech

Rok obnovy	Počet prvků doporučených k obnově			
	Kabelové pole	Stožár	Svítidlo	Výložník
2021	83	80	83	10
2022	78	64	82	14
2023	73	47	93	28
2024	70	64	87	29
2025	74	43	104	16
2026	64	38	83	5
2027	58	63	130	23
2028	49	71	128	27
2029	14	105	154	1
2030	26	44	283	17

Tab. 25 - Navržený počet prvků VO k roční obnově v jednotlivých letech



### A.2.3 Návrh modernizace osvětlovací soustavy

Při návrhu modernizace osvětlovací soustavy se vycházelo z požadavku Objednatele a navrženy jsou tyto modernizační kroky:

- modernizace všech kabelových polí, navrhovaným typem silového kabelu je CYKY-J 5x16,
- modernizace všech svítidel za svítidla s LED technologií
- výměna všech stožárů VO
- příprava všech svítidel na řídicí systém SmartCity prostřednictvím osazení NEMA/Zhaga konektorem
- modernizace všech rozvaděčů, navrhovány jsou inteligentní rozvaděče s řídicím systémem pro I. úroveň SmartCity

Všechny uvažované modernizační kroky jsou navrhované za účelem zvýšení kvality VO, snížení energetických ztrát a zjednodušení provozu a ovládaní VO prostřednictvím funkcionality navrhovaného řídicího systému.

Nákladové kalkulace pro tyto modernizační kroky byly stanoveny způsobem, jenž uvádí Tab. 26.

Elektromontáž, zemní práce pro stožár a jeho základ	
do 6 m	2 900,-Kč
do 6 m historizující	5 000,-Kč
do 10 m	6 600,-Kč
Materiál	
do 6 m	3 700,-Kč
do 6 m historizující	20 000,-Kč
do 10 m	8 400,-Kč
výložník	1 600,-Kč
Svítidlo	
silniční	13 000,-Kč
sadové	8 000,-Kč
na zdi, pochozí	6 000,-Kč
NEMA/Zhaga konektor	600,-Kč
Zemní práce	
výkop + materiál	900,-Kč/m
RVO	
Inteligentní rozvaděč	150 000,-Kč

Tab. 26 - Nákladové kalkulace pro navrhnuté modernizační kroky (bez DPH)

Nákladová cena konektorů, kterými budou svítidla osazené, byla určena jako průměr cen konektorů NEMA a Zhaga. Nákladová cena za výměnu kabelových polí byla stanovena na 900,-Kč za jeden metr. Dle dodaných podkladů je průměrná délka kabelového úseku ve městě Roudnice nad Labem 37 m, proto byla v příloze č. A.2.5 Návrh harmonogramu obnovy a modernizace použita cena za nový 5-žilový kabelový úsek 33 300,-Kč.



#### A.2.3.1 Soupis zařízení veřejného osvětlení

Soupis základních zařízení VO obsahuje specifikaci svítidel, nosných konstrukcí, silových kabelů a rozvaděčů VO s vybavením pro potřeby obnovy a modernizace. Specifikace zařízení je realizována z pohledu tří různých parametrů: technických parametrů, kvalitativních požadavků a cenové úrovně.

Na jednotlivých listech přílohy č. A.2.3 Soupis základních zařízení jsou blíže popsány jednotlivé specifikace. U svítidel VO byly stanoveny požadované parametry SV1, SV2 a SV3 a dále u nosných konstrukcí byly stanoveny parametry ST1, ST2, ST3. U silových kabelů byly stanoveny parametry pouze pro novou instalaci a u rozvaděčů byly definovány parametry RV1, RV2, RV3.

#### A.2.4 Návrh rozsahu modernizace

Na základě průměrné priority každé ulice, určené v kapitole A.2.2, byl sestaven harmonogram modernizace, který je součástí přílohy č. A.2.5 Návrh harmonogramu obnovy a modernizace. Přiřazování ulic do jednotlivých let proběhlo tak, aby bylo pro každý rok dosaženo přibližně stejných nákladů odpovídajících vypočteným průměrným ročním nákladům pro modernizaci. Nedávno rekonstruované komunikace nejsou součástí návrhu modernizace. Součástí harmonogramu modernizace je modernizace všech RVO, která je založena na postupu, kdy jsou upřednostňovány rozvaděče, kterých elektroměrová část nevyhovuje připojovacím podmínkám distributora (ZM 11), a rozvaděče, které napájejí komunikace modernizované jako první.

Náklady na modernizaci jsou dle návrhu vyčísleny v tabulce č. 27. Celková cena za modernizaci byla stanovena ve výši 74 604 300,-Kč.

Rok modernizace	Cena za modernizaci
2021	7 511 600 Kč
2022	7 464 900 Kč
2023	7 478 000 Kč
2024	7 369 800 Kč
2025	7 084 500 Kč
2026	7 646 800 Kč
2027	7 292 900 Kč
2028	7 523 100 Kč
2029	7 465 600 Kč
2030	7 767 100 Kč

Tab. 27 - Náklady na modernizaci VO v jednotlivých letech

V rámci modernizace budou vyměněna všechna svítidla za nová svítidla typu LED s kompletní výměnou všech RVO. Svítidla budou vybaveny konektory, aby byly připraveny pro budoucí osazení řídicími 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). Je zřejmé, že modernizace je nákladnější než obnova, a to především z důvodů kompletní výměny všech svítidel a RVO, 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 vyzářovacích 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 svítidel se přispěje k jejich unifikaci a celkově selepší vzhled soustavy VO. Unifikace má vliv nejenom na vzhled soustavy, ale také na snížení nákladů na její údržbu. Výměnou stožárů se zvýší mechanická bezpečnost soustavy VO a výměnou kabelových polí dojde ke snížení ztrát na vedení a ke zvýšení izolačního stavu a eliminaci svodových proudů. Instalace inteligentních RVO umožní využití systému dálkového řízení a správy soustavy VO. Sníží se energetická spotřeba a zefektivněním provozu se sníží její náklady.

Na základě navrženého harmonogramu obnovy a harmonogramu modernizace je možné provést porovnání nákladů na modernizaci s náklady na obnovu, které popisuje Tab. 28. Je zde velký finanční rozdíl, kdy náklady na modernizaci jsou téměř dvojnásobné, neboť v rámci modernizace dochází ke kompletní rekonstrukci všech světelných bodů soustavy VO.

Porovnání finančních nákladů na obnovu a modernizaci za roky 2021 až 2030	
Finanční náklady na obnovu	35 882 000,-Kč
Finanční náklady na modernizaci	74 604 300,-Kč
<b>Rozdíl mezi obnovou a modernizací</b>	<b>38 722 300,-Kč</b>

Tab. 28 - Porovnání finančních nákladů na obnovu a modernizaci





### A.2.5 Návrh harmonogramu modernizace a obnovy veřejného osvětlení

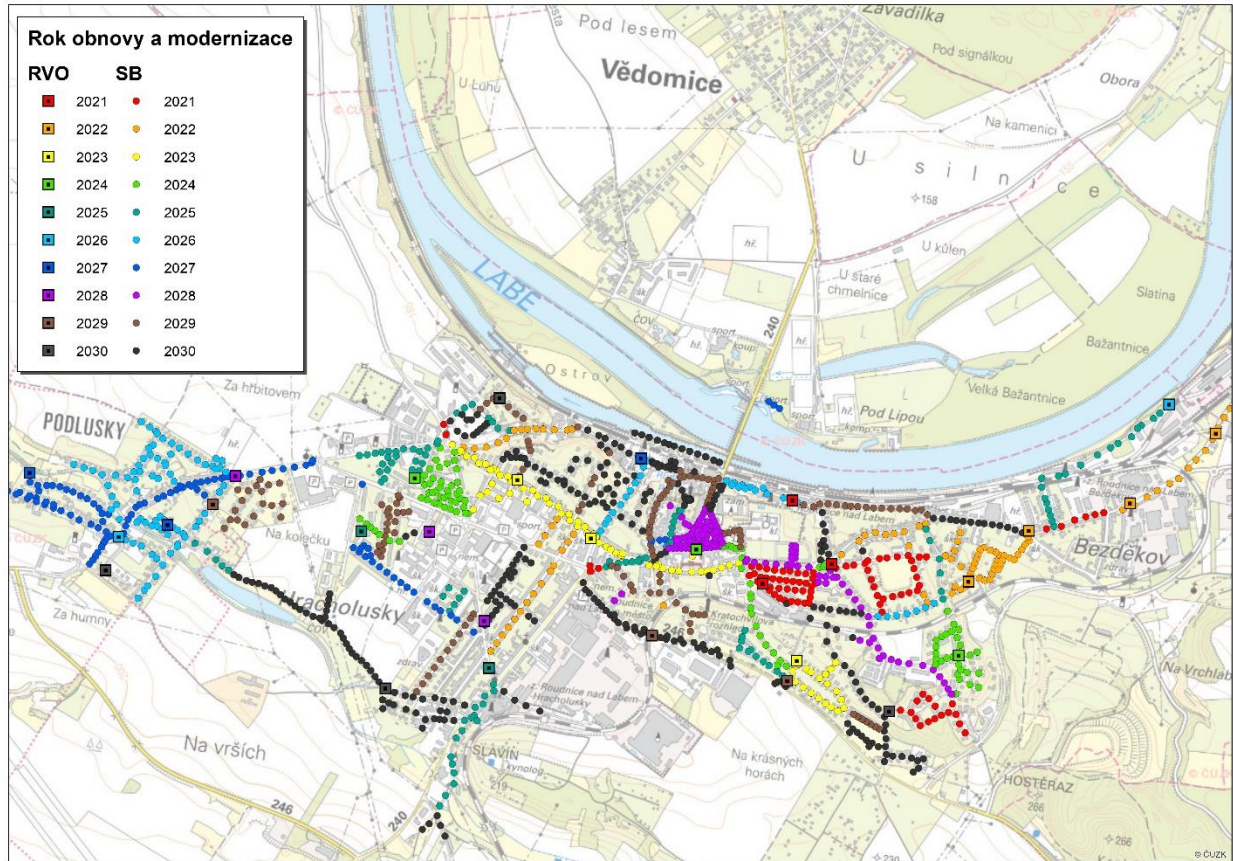
V rámci návrhové části A.2 byly vytvořeny harmonogramy obnovy a modernizace VO. Harmonogram obnovy je založený na optimalizaci všech světelných bodů, u kterých stárí svítidel, konstrukčních prvků (stožáry a výložníky) a kabelů v průběhu následujících 10 let přesáhne jejich dobu životnosti. Návrh modernizace zahrnuje kompletní výměnu všech svítidel, konstrukčních prvků, kabelových polí, modernizaci všech RVO a přípravu svítidel na SmartCity.

Porovnáním rozsahu obnovy a modernizace VO byl vytvořen jeden harmonogram obnovy a modernizace, který je s vyčíslením nákladů podle jednotlivých roků pro konkrétní komunikace uveden v příloze č. A.2.5 Harmonogram obnovy a modernizace. S ohledem na finanční náročnost modernizace celé soustavy VO jsou k modernizaci navrženy pouze ty komunikace, u kterých je více než polovina konstrukčních prvků na hranici své životnosti. Při návrhu byly zohledněny požadavky zadavatele a informace od ředitele Roudnických městských služeb o nedávno rekonstruovaných komunikacích. Náklady na obnovu a modernizaci jsou dle návrhu vyčísleny v Tab. 29. Celková cena byla stanovena ve výši 52 799 400,- Kč. Na Obr. 8 jsou graficky znázorněny jednotlivé roky harmonogramu obnovy a modernizace.

Rok obnovy/ modernizace	Cena za obnovu/ modernizaci
2021	5 078 600 Kč
2022	5 234 300 Kč
2023	4 834 800 Kč
2024	5 004 700 Kč
2025	5 090 200 Kč
2026	5 474 900 Kč
2027	5 378 300 Kč
2028	5 534 000 Kč
2029	5 472 800 Kč
2030	5 696 800 Kč

Tab. 29 - Náklady na obnovu a modernizaci VO v jednotlivých letech

Pozn. Veškeré uvedené ceny v rámci návrhu obnovy a modernizace jsou uvažovány bez DPH.



Obr. 8 - Grafické znázornění SB a RVO určených pro obnovu a modernizaci



## A.2.6 Provozní řešení

### **Napájení, ovládání a řízení VO**

Rozvaděče VO musí zajistit trvalé napájení a pro další řízení se musí stát „komunikačním uzlem“ nejen pro VO, ale i pro další systémy, které budou integrovány do SmartCity a ovládány v rámci ucelené sítě.

Zapínání a vypínání osvětlovací soustavy bude řešeno na základě astronomického kalendáře (astrohodiny) sestaveného pro město Roudnici nad Labem s nadřazeným spínáním fotobuňkou. Hlavní (nadřazené) rozvaděče budou vybavené fotobuňkou a budou kaskádově spínat další rozvaděče, které se nacházejí v přilehlých oblastech s podobnými světelnými podmínkami.

Ovládání bude řízeno centrálně (ústředna/dispečink) s možností místního řízení prostřednictvím RVO (spínání / vypínání všech větví, každá větev má možnost být samostatně spínaná / vypínaná atd.).

Inteligentní řízení veřejného osvětlení bude prostřednictvím I. úrovně SmartCity s možností rozšíření až na III. úroveň. Podrobná specifikace parametrů I. úrovně je uvedena v dokumentu B - Standardy veřejného osvětlení, kapitola B.2.6 Řídicí systém pro veřejné osvětlení.

### **Parametry nosných konstrukcí**

V příloze č. A.2.3 Soupis základních zařízení jsou jednotlivým komunikacím, respektive světelným bodům přiřazeny mechanické parametry nosných konstrukcí.