



VYPRACOVAL : Ing. Marek PAČUTA Ing. Anton ILLÉŠ		ODBORNE SPÓSIBILÁ OSOBA : Ing. Marek PAČUTA	 	
INVESTOR : Obec Belá nad Cirochou, OcÚ, Osloboditeľov 535/33, 067 81 Belá nad Cirochou		ODBORNÁ ČINNOSŤ V ELEKTROTECHNIKE B. Nemcovej 1, Vranov nad Topľou, 093 01 Ing. Marek PAČUTA Ing. Anton ILLÉŠ +421 905 709375 +421 905 186947 pacuta@etes.sk illes@etes.sk		
MIESTO : Obec Belá nad Cirochou, okres Snina, Prešovský kraj				
STAVBA : SVETELNOTECHNICKÁ ŠTÚDIA NA REKONŠTRUKCIU VEREJNÉHO OSVETLENIA V OBCI BELÁ NAD CIROCHOU		STUPEŇ : ŠTÚDIA FORMÁT : A4 DÁTUM : 06 / 2015		SADA :
OBSAH : SPRÁVA SVETELNOTECHNICKEJ ŠTÚDIE		ARCHÍVNE ČÍSLO : 15062PS-E102 ČÍSLO : E102		

OBSAH:

1. ROZSAH A ÚČEL ŠTÚDIE	3
1.1. ÚČEL A CIELE ŠTÚDIE	3
1.2. ROZSAH	3
2. PODKLADY PRE SPRACOVANIE PROJEKTU	3
3. SPRACOVATEĽ	3
4. TEORETICKÝ ROZBOR PROBLEMATIKY	4
4.1. POJEM VEREJNÉ OSVETLENIE (VO)	4
4.2. OSVETĽOVACIA SÚSTAVA (OS)	4
4.3. POŽIADAVKY NA OSVETLENIE PODĽA SAMOSPRÁVOU URČENÝCH NORIEM	4
4.4. ÚDRŽBA VEREJNÉHO OSVETLENIA	4
4.5. TECHNICKÉ A PERSONÁLNE ZABEZPEČENIE	5
5. MOŽNOSTI ÚSPOR ELEKTRICKEJ ENERGIE	5
6. SÚČASNÝ STAV VEREJNÉHO OSVETLENIA	5
6.1. SPOTREBA EL. ENERGIE A NÁKLADY ZA POSLEDNÉ ROKY	5
6.1.1. Spotreba a náklady na el. energiu	5
6.2. SVIETIDLÁ	6
6.3. STOŽIARE A VÝLOŽNÍKY	6
6.4. ROZVÁDZAČE	7
6.5. NAPÁJACIE EL. VEDENIA	9
6.6. ZHODNOTENIE TECHNICKÉHO STAVU EXISTUJÚCEHO OSVETLENIA	10
7. NÁVRH RIEŠENIA STAVU VEREJNÉHO OSVETLENIA	10
7.1. ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE	10
7.1.1. Začlenenie el. zariadení podľa miery ohrozenia	10
7.1.2. Rozvodný systém	10
7.1.3. Ochrana pred zásahom el. prúdom podľa STN 33 2000-4-41	10
7.1.4. Skratové pomery	10
7.1.5. Vonkajšie vplyvy	10
7.1.6. Stupeň dôležitosti dodávky elektrickej energie	11
7.1.7. Meranie spotreby elektrickej energie	11
7.1.8. Prierezy vedení	11
7.1.9. Úbytky napätia	11
7.1.10. Zostatkové riziko	11
7.2. NÁVRH OSVETĽOVACEJ SÚSTAVY	11
7.2.1. Osvetlenie v zmysle normou požadovaných parametrov	11
7.2.2. Referenčné úseky pre svetelnotechnické výpočty	11
7.2.3. Osvetlenie na základe požiadaviek zákonných zástupcov samosprávy	12
7.3. NÁVRH OPATRENÍ	12
7.3.1. Výmena telies svietidiel VO spolu so zdrojmi	13
7.3.1.1. Princíp výmeny svetelných zdrojov a svietidiel	13
7.3.1.2. Technické požiadavky kladené na nové svietidlá a svetelné zdroje	13
7.3.1.3. Vstupné údaje pre svetelno-technické výpočty	14
7.3.2. Osvetľovacia sústava, svetelné body	14
7.3.3. Stožiare a výložníky	15
7.3.4. Rozvádzače osvetlenia	15
7.3.4.1. Rekonštrukcia elektrických prípojok NN pre rozvádzače RVO	16
7.3.5. Napájacie el. vedenia	16
7.3.6. Ochrana pred bleskom	17

7.3.7.	Zabezpečenie regulácie osvetlenia a spínania VO.....	17
7.3.7.1.	Regulácia osvetlenia.....	17
7.3.7.2.	Spínanie osvetlenia.....	17
7.4.	PRÍNOSY REKONŠTRUKCIE.....	17
7.4.1.	Nižší inštalovaný príkon novej osvetľovacej sústavy	17
7.4.2.	Úspora elektrickej energie pri prevádzke osvetľovacej sústavy	18
7.4.2.1.	Modelová úspora novej sústavy VO vypočítaná podľa príručky pre žiadateľa v rámci výzvy KaHR-22VS-1501.....	18
7.4.3.	Úspora nákladov na údržbu	19
8.	ÚDRŽBA	20
9.	ZÁVEREČNÉ SVETELNOTECHNICKÉ MERANIA	20
10.	BEZPEČNOSTNÉ PREDPISY.....	21
11.	ZÁVER	22
11.1.	CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR ELEKTRICKEJ ENERGIE.....	22
11.2.	POROVNANIE CO ₂ PRED A PO REKONŠTRUKCII	22

1. ROZSAH A ÚČEL ŠTÚDIE

1.1. ÚČEL A CIELE ŠTÚDIE

Účelom tejto štúdie je zníženie energetickej náročnosti časti sústavy verejného osvetlenia. Dosiahnutím zníženia energetickej náročnosti dôjde priamo k zníženiu nákladov na spotrebu elektrickej energie a k zníženiu množstva emisií CO₂. Ďalším ukazovateľom úspor je redukcia finančných prostriedkov pravidelne vynakladaných na údržbu sústavy verejného osvetlenia a taktiež výdavkov na personálne zabezpečenie. Po výmene zastaraných súčastí osvetľovacej sústavy za nové zariadenia je nesporným faktom redukcia frekvencie úkonov na údržbu.

Rekonštrukcia sústavy verejného osvetlenia zároveň vysokou mierou prispeje ku zlepšeniu bezpečnosti cestnej premávky, zníženej produkcii svetelného smogu či zníženej produkcii odpadu.

Tento projekt si kladie za cieľ zrekonštruovať verejné osvetlenie v zmysle súčasne platnej legislatívy a technických noriem použitím dostupných prostriedkov, ktoré od čias pôvodného vybudovania verejného osvetlenia a následných rekonštrukcií zaznamenal technický pokrok v tejto oblasti. Týmto prostriedkami sú nová technológia výroby svietidiel a svetelných zdrojov, zariadenia pre ovládanie a spínanie osvetľovacej sústavy v čase, kedy je to potrebné, regulácia výkonu a svetivosti, a pod.

1.2. ROZSAH

Táto dokumentácia je spracovaná v rozsahu svetelnotechnickej štúdie, ktorej obsahom je:

- technické zhodnotenie stavu osvetľovacej sústavy pred realizáciou projektu
- technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy
- situačné nákresy pred realizáciou projektu a po realizácii projektu
- energetické bilancie
- investičná náročnosť
- enviromentálne ukazovatele
- ochrana pred úrazom elektrickým prúdom

Každá zmena projektu, zásahy do navrhovaného technického riešenia a rozmnožovanie projektovej dokumentácie podlieha Zákonu č. 618/2003 Z. z. (Autorský zákon) a je podmienené súhlasom autora. Riešenie tohto diela zodpovedá potrebám a požiadavkám investora, ako aj charakteru budúcej prevádzky.

2. PODKLADY PRE SPRACOVANIE PROJEKTU

- obhliadka lokality, požiadavky prevádzkovateľa, údaje z OcÚ
- platné predpisy a normy STN (hlavne Zákon č. 124/2006 Z. z., Zákon č. 251/2012 Z. z., Vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z., STN EN 13201, STN 33 2000-4-41, STN 33 2000-7-714, STN 33 3300, STN 33 3320, STN 34 1050, TNI CEN/TR 13201-1, STN EN 13201-2, STN EN 13201-3, STN EN 61140, STN EN 61439-1, STN 73 6005, a pod)

3. SPRACOVATEĽ

Ing. Marek Pačuta

- | | |
|-----------------------|--|
| - Odborná spôsobilosť | Autorizovaný stavebný inžinier, reg. č. 4860*SP*I4 |
| - Sídlo: | 1. mája 1225/7, 093 01 Vranov nad Topľou |
| - Prevádzka: | B. Nemcovej 1, 093 01 Vranov nad Topľou |
| - Kontakt: | tel.: +421 905 709 375, e-mail: pacuta@etes.sk |

4. TEORETICKÝ ROZBOR PROBLEMATIKY

4.1. POJEM VEREJNÉ OSVETLENIE (VO)

Verejné osvetlenie patrí medzi dôležité prvky, ktoré navodzujú každému mestu / obci správnu atmosféru. Plní funkciu fungovania dopravného systému, orientácie v priestore, sprehľadňuje ulice, komunikácie a architektonické prvky, zvyrazňuje zaujímavé črty mesta / obce, prispieva k zamedzovaniu vandalizmu a bezpečnosti v nočných uliciach.

Verejné osvetlenie je verejnoprospešnou službou, ktorá zabezpečuje osvetlenie ciest, ulíc, parkovísk, priechodov pre chodcov, parkov a iných verejných priestranstiev. Zariadenie verejného osvetlenia je príslušenstvom pozemných komunikácií, ktorého vlastníkom je mesto / obec alebo správca komunikácie.

4.2. OSVETĽOVACIA SÚSTAVA (OS)

Osvetľovacia sústava verejného osvetlenia je súbor elektrických zariadení, medzi ktoré patria svietidlá, podperné a nosné prvky, elektrický rozvod (vedenia), rozvádzače, ovládací systém, príp. systém regulácie. Jej úlohou je osvetliť požadované priestranstvá podľa požiadaviek technických noriem, prevádzkovateľa, príp. osôb, ktoré vnesú svoje požiadavky.

4.3. POŽIADAVKY NA OSVETLENIE PODĽA SAMOSPRÁVOU URČENÝCH NORIEM

Osvetľovacia sústava má byť riešená s dôrazom na zaistenie bezpečnosti, redukcii rušivého osvetlenia, orientáciu osôb a zároveň umožnenie efektívneho vykonávania rôznych činností, napr. jasná identifikácia vozidla, rozlišovanie pohybujúcich a nepohybujúcich sa osôb, čitateľnosť rôznych nápisov a značiek, identifikácia objektov, a pod.

Požiadavky na osvetlenie definuje príslušná STN, avšak vzhľadom na technické obmedzenia (napr. veľké rozostupy podperných bodov, veľká vzdialenosť podperných bodov od osvetľovanej komunikácie, a pod.) je náročné aplikovať normové požiadavky celoplošne na celé mesto/obec. Je na rozhodnutí zákonných zástupcov mesta/obce (primátor/starosta, poslanci mestského/obecného zastupiteľstva) do akej miery, a v ktorých častiach mesta/obce budú trvať na splnení požiadaviek normy, a v ktorých častiach mesta/obce sa zmodernizuje osvetľovacia sústava bez splnenia normou požadovaných parametrov.

V prípade modernizácie verejného osvetlenia v zmysle plnenia normou požadovaných parametrov budú komunikácie zaradené do tried osvetlenia podľa TNI CEN/TR 13201-1 na základe účelu osvetlenia komunikácií.

V prípade modernizácie verejného osvetlenia zvyšných častí obce budú komunikácie a osvetľované plochy riešené na základe požiadaviek zákonných zástupcov mesta/obce.

4.4. ÚDRŽBA VEREJNÉHO OSVETLENIA

Údržba verejného osvetlenia je prostriedkom pre predĺženie životnosti zariadení osvetľovacej sústavy, zníženie nákladov na výmenu zariadení, udržanie požadovanej svetivosti, spoľahlivosť ovládania a prípadnej regulácie.

Údržba verejného osvetlenia zahŕňa:

- výmena nefunkčných zdrojov svietidiel
- čistenie krytov, optík svietidiel
- opravu poškodených svietidiel, vedení, rozvádzačov, nosných prvkov svietidiel
- nátery korodujúcich častí zariadení
- výmena niektorých súčastí zariadení (napr. predradníky)
- pravidelné revízie v stanovených intervaloch a následné odstránenie závad

4.5. TECHNICKÉ A PERSONÁLNE ZABEZPEČENIE

Technické prostriedky a personálne zabezpečenie pre verejné osvetlenie môže byť riešené mestom / obcou vo vlastnej réžii alebo externým dodávateľom týchto služieb, ktorý by mal pružne reagovať na potreby údržby osvetľovacej sústavy.

V oboch prípadoch je potrebné, aby bol subjekt vybavený technickými prostriedkami ako sú napr. montážne plošiny, rebríky, náradie, náhradné svetelné zdroje, poistky, a pod.

Personálne zabezpečenie musí zahŕňať osoby s príslušnou elektrotechnickou kvalifikáciou, ktoré sú vopred určené pre práce na verejnom osvetlení a musia byť schopné riešiť problémy okamžite.

5. MOŽNOSTI ÚSPOR ELEKTRICKEJ ENERGIE

Jedným z aspektov rekonštrukcie a modernizácie verejného osvetlenia je úspora elektrickej energie. Pri modernizácii je častým javom doplnenie svetlených bodov do neosvetlených priestorov, príp. do lokalít, ktoré vznikli od poslednej rekonštrukcie osvetlenia. Napriek navýšeniu počtu svetelných bodov je potrebné kalkulovať s úsporami spotreby elektrickej energie. Dôvodom sú nové úspornejšie technológie a svetelné zdroje, ktoré aj pri nižších el. príkonoch vykazujú lepšie parametre svietivosti.

Najvýznamnejším faktorom úspory elektrickej energie je typ svetelného zdroja. V súčasnosti sa využívajú hlavne LED zdroje. Ďalšou možnosťou je regulácia intenzity osvetlenia v nastavených časových intervaloch, prípadne vypínanie osvetlenia, ktoré osvetľuje fasády významných budov za účelom zvýšenia pozornosti pre návštevníkov obce a poukázania na tieto objekty.

6. SÚČASNÝ STAV VEREJNÉHO OSVETLENIA

6.1. SPOTREBA EL. ENERGIE A NÁKLADY ZA POSLEDNÉ ROKY

6.1.1. Spotreba a náklady na el. energiu

Rozv.	Číslo odber. miesta / EIC kód	Spotreba / Náklady		
		1.1. – 31.12. 2014	1.1. – 31.12. 2013	1.1. – 31.12. 2012
RVO 1	386821	4872kWh	4808kWh	4994kWh
Staničná	24ZVS0000058222Y	1356,42EUR	1236,264EUR	1215,996EUR
RVO 2	423890	14848kWh	14912kWh	12 253kWh
Riečna	24ZVS0000081015J	3369,18EUR	3286,956EUR	2764,944EUR
RVO 3	423895	7821kWh	7547kWh	9294kWh
Mlyn	24ZVS0000081022M	1851,39EUR	1740,624EUR	1994,376EUR
SPOLU:		27 541kWh 6576,99EUR	27 267kWh 6263,844EUR	26 541kWh 5975,316 EUR
PRIEMER:		81 349kWh 18 816,15EUR		

Zdroj: OcÚ Belá nad Cirochou

Poznámky:

- Všetky ceny sú uvedené vrátane DPH.

6.2. SVIETIDLÁ

Existujúce svietidlá sú rôznych typov so zdrojmi rôznych príkonov. Súčasný VO je tvorený svietidlami s vysokotlakovými sodíkovými a halogénovými výbojkami, ortuťovými zdrojmi, lineárnymi žiarivkami, žiarovkami a LED zdrojmi. Svietidlá sú osadené priamo na stožiaroch a na stožiaroch prostredníctvom výložníkov. Väčšina svietidiel je v prevedení a montážnej polohe, ktorá zabezpečuje osvetlenie príslušnej komunikácie (plochy). Inštalácia svietidiel bola realizovaná priebežne a to v 70-tych rokoch minulého storočia, doplnenie a výmena svietidiel sa realizovali postupne až doteraz.

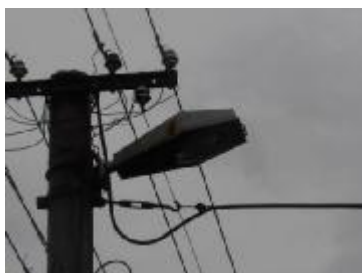
ZOZNAM EXISTUJÚCICH SVIETIDIEL – podľa typov

Typ	Popis svietidla	Počet svietidiel	El. príkon zdroja	El. príkon svietidla (zmerany)
A	Elesvit 484 0X XX – Attaché	155 ks	36 W	42 W
B	Elektrosvit 444 19 7X – Rakev	57 ks	125 W	144 W
C	Nezistené	20 ks	50 W	58 W
D	Halogénový reflektor	3 ks	150 W	173 W
E	Nezistené	3 ks	30 W	35 W
F	LED Nezistené	8 ks	30 W	35 W
		246 ks	SPOLU:	

FOTODOKUMENTÁCIA EXISTUJÚCICH SVIETIDIEL



Typ A



Typ B



Typ C



Typ D



Typ E



Typ F

6.3. STOŽIARE A VÝLOŽNÍKY

Svietidlá verejného osvetlenia sú osadené na nosných konštrukciách, ktorými sú:

Popis	Počet
• Betónové stožiare	224 ks
• Oceľové stožiare	17 ks

Betónové stožiare distribučného elektrického vedenia sú majetkom distribučnej spoločnosti, ostatné stožiare sú v majetku obce. Stožiare sú dispozične umiestnené v zelených pásoch pri komunikáciách, na okrajoch ciest a na súkromných pozemkoch.

Svietidlá sú na stožiaroch inštalované pomocou výložníkov. Dĺžka výložníkov je rôzna, sklon je prevažne v rozpätí 5 – 15° nahor s horizontálnou rovinou.

Doba inštalácie stožiarov sa odhaduje na 70-te roky minulého storočia, doplnenie stožiarov sa realizovalo spolu so svietidlami postupne až doteraz.

6.4. ROZVÁDZAČE

V obci sa nachádzajú 3 rozvádzače VO, z ktorých sú napájané svietidlá osvetľovacej sústavy.

Rozvádzač RVO 1

Staničná

Osadenie:	na betónovom stožari vo vlastníctve distribučnej spoločnosti
Výrobca:	nezistený
Typ:	nezistený, Výr. č. nezistené, In=120 A, 1 poľový
Rok výroby:	nezistený
Rozmery (V x Š x H):	cca 1200 x 600 x 300 mm
Materiál skrine:	Oceľový plech
Hlavný istič:	OEZ J21U 50A, 3 x 60 A
Meranie spotreby:	priame, trojfázové, jednotarifné
Elektromer:	Křížik ET 414 – 2z, No: 7195775 (Údaj k 17.6.2015)
Počet vetiev VO:	3
Ovládanie osvetlenia:	auto (spínacie hodiny SPHQ), ručný režim (spínač)
Regulácia osvetlenia:	nie je



Rozvádzač RVO 2

Mlyn

Osadenie:	na betónovom stožiarí vo vlastníctve distribučnej spoločnosti
Výrobca:	nezistený
Typ:	nezistený, Výr. č. nezistené, In=120 A, 1 poľový
Rok výroby:	nezistený
Rozmery (V x Š x H):	cca 1200 x 600 x 300 mm
Materiál skrine:	Oceľový plech
Hlavný istič:	OEZ J21U 50A, 3 x 50 A
Meranie spotreby:	priame, trojfázové, jednotarifné
Elektromer:	Actaris C11 JR1, No: 4918547/2007 (Údaj k 17.6.2015)
Počet vetiev VO:	4
Ovládanie osvetlenia:	auto (spínacie hodiny SPHQ), ručný režim (spínač)
Regulácia osvetlenia:	nie je



Rozvádzač RVO 3

Riečna

Osadenie:	na betónovom stožiarí vo vlastníctve distribučnej spoločnosti
Výrobca:	nezistený
Typ:	nezistený, Výr. č. nezistené, In=120 A, 1 poľový
Rok výroby:	nezistený
Rozmery (V x Š x H):	cca 1200 x 600 x 300 mm
Materiál skrine:	Oceľový plech
Hlavný istič:	OEZ J21U 50A, 3 x 120 A
Meranie spotreby:	priame, trojfázové, jednotarifné
Elektromer:	ZE311.D0.A1B471-12, No: 021098191/2014(Údaj k 17.6.2015)
Počet vetiev VO:	5
Ovládanie osvetlenia:	auto (spínacie hodiny SPHQ), ručný režim (spínač)
Regulácia osvetlenia:	nie je



6.5. NAPÁJACIE EL. VEDENIA

V osvetľovacej sústave je inštalovaných niekoľko vetiev VO, ktoré sú riešené ako káblové vývody rozvádzačov RVO. Vetvy sú riešené ako vzdušné vedenia VO a/alebo ako zemné vedenia. Napájanie rozvádzačov RVO je riešené elektrickými prípojkami, pričom každý rozvádzač predstavuje samostatné odberné miesto.

Elektrické vedenia sú realizované ako vzdušné neizolované vodiče, resp. izolované káble a ako zemné káblové vedenia.

Napájanie svietidiel zo vzdušného vedenia VO je prevedené káblami alebo vodičmi, napájanie svietidiel pri zemnom káblovom rozvode je prevedené žilovými káblami prevažne zo stožiarovej svorkovnice.

6.6. ZHODNOTENIE TECHNICKÉHO STAVU EXISTUJÚCEHO OSVETLENIA

Niektoré svietidlá sú za hranicou životnosti, chýbajú kryty, je poškodená optika, vonkajšie kryty sú skorodované, zlomené, nevyhovuje krytie, nie je dostatočne zabezpečená ochrana pred úrazom el. prúdom. Prevládajú svietidlá osadené výbojkovými a žiarivkovými zdrojmi.

Niektoré svietidlá sú odpojené od napájacieho vedenia, iné sú zas nefunkčné. Niektoré oceľové stožiare, konzoly a výložníky sú skorodované. Díky vyloženia výložníkov nie sú prispôsobené vzdialenostiam osadenia svietidla od osvetľovanej komunikácie.

Rozvádzače RVO 1, 2, 3 sú vyzbrojené elektrickými prístrojmi, ktoré nie sú použiteľné pre budúce potreby, avšak rozvodnice (skrine) je možné využiť.

Vzdušné vedenia prevládajú v neizolovanom prevedení. Zemné káblové vedenia sú vo vyhovujúcom stave.

Stožiare distribučnej NN siete ostávajú bez zásahu, nakoľko nie sú majetkom obce. Oceľové obecné stožiare sú vo vyhovujúcom stave.

7. NÁVRH RIEŠENIA STAVU VEREJNÉHO OSVETLENIA

7.1. ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE

7.1.1. Začlenenie el. zariadení podľa miery ohrozenia

v zmysle vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z., Príloha č.1, III. Časť sú podľa miery ohrozenia zaradené technické zariadenia elektrické nasledovne:

Vyhradené technické zariadenia s vyššou mierou ohrozenia – Skupina „B“

7.1.2. Rozvodný systém

- 3 / PEN AC 400/230V 50Hz, TN-C
- 1 / PEN AC 230V 50Hz, TN-C
- 1 / N / PE AC 230V 50Hz, TN-S

7.1.3. Ochrana pred zásahom el. prúdom podľa STN 33 2000-4-41

- Ochrana v normálnej prevádzke (ochrana pred priamym dotykom)
 - 412.1 Základná izolácia živých častí
 - 412.2.2 Kryty
 - B.3 Umiestnenie mimo dosah
- Ochrana pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom)
 - 411.3.1 Ochranné uzemnenie a ochranné pospájanie
 - 411.3.2 Samočinné odpojenie pri poruche

7.1.4. Skratové pomery

Sú uvedené na výkresoch rozvádzačov.

7.1.5. Vonkajšie vplyvy

Vonkajšie vplyvy v uvažovaných priestoroch boli určené takto:

AA2 a AA4, AB2 a AB4, AC1, AD3⁽¹⁾, AE2, AN3, AP1, AQ3, BD1, BE1, CA1, CB1

Pozn. (1 – Vonkajší vplyv AD sa určuje pre výskyt vody atmosférického pôvodu.

Vo vonkajších priestoroch môžu byť inštalované iba el. zariadenia, ktorých vyhotovenie a vlastnosti zodpovedajú jednotlivým triedam vonkajších vplyvov.

7.1.6. Stupeň dôležitosti dodávky elektrickej energie

v zmysle STN 34 1610: 3. stupeň

7.1.7. Meranie spotreby elektrickej energie

V každom existujúcom rozvádzači RVO sa nachádza zariadenie na meranie spotreby el. energie (elektromer).

7.1.8. Prierezy vedení

Pri posudzovaní dimenzií prierezu elektrických vedení sa vychádzalo z preverených meraní a predpokladu dodržiavania dovolených úbytkov napätia v rozvode pri menovitom zaťažení, ako aj odolnosti tepelným a mechanickým účinkom prípadných skratových prúdov.

7.1.9. Úbytky napätia

Úbytky napätia v elektrických obvodoch neprekročia hodnoty maximálnych dovolených úbytkov podľa STN 34 1610.

Odporúča sa, aby úbytok napätia medzi začiatkom inštalácie a zariadením nebol väčší ako 4% z menovitého napätia inštalácie, čo odpovedá STN 33 2000-5-52, čl. 525.

7.1.10. Zostatkové riziko

Prevádzka elektrických zariadení pri dodržaní prevádzkových predpisov, predpísaných intervalov údržby a odborných prehliadok a odborných skúšok nespôsobuje vznik zostatkového rizika. Realizácia tohto projektu nebude mať negatívne vplyvy na životné prostredie, nebude zdrojom znečistenia pôdy, vody ani ovzdušia. Nedôjde k ohrozeniu fauny ani flóry.

7.2. NÁVRH OSVETLOVACEJ SÚSTAVY

Návrh modernizácie a optimalizácie verejného osvetlenia vychádza z potrieb zníženia energetickej náročnosti, zníženia emisií CO₂ a tým dosiahnuť priaznivejšie ekonomické ukazovatele v súlade so súčasne platnou legislatívou a technickými normami. Ďalším faktom je zlý technický stav súčastí osvetľovacej sústavy, hlavne svietidiel.

Jednotlivé komunikácie a osvetľované plochy budú riešené vzhľadom k finančným možnostiam samosprávy nasledovne:

7.2.1. Osvetlenie v zmysle normou požadovaných parametrov

Jedná sa o osvetlenie nižšie uvedených komunikácií, ktoré boli zatriedené do tried osvetlenia podľa TNI CEN/TR 13201-1:

- Trieda ME6 - Cesta - I/74, obecné cesty
- Trieda ME6 - obecné cesty

7.2.2. Referenčné úseky pre svetelnotechnické výpočty

Referenčným úsekom je úsek medzi dvoma svetelnými bodmi na jednej strane komunikácie v zmysle normy STN EN 13201-3.

Referenčné úseky sú určené pre každú komunikáciu alebo pre skupinu komunikácií ak sa zásadným spôsobom nemení priečny profil, geometria osvetľovacej sústavy, trieda osvetlenia komunikácie a typ navrhovaného svietidla. Pre nepravidelné osvetľovacie sústavy ako parky, námestia a pod. nie je určený žiadny referenčný úsek.

ZOZNAM REFERENČNÝCH ÚSEKOV PRE JEDNOTLIVÉ KOMUNIKÁCIE:

- Trieda komunikácie - ME6
 - Komunikácia - Cesta - I/74
 - Referenčný úsek RU č. 01 - od stípa č. 85 po stíp č. 86
 - Referenčný úsek RU č. 02 - od stípa č. 91 po stíp č. 92
 - Referenčný úsek RU č. 03 - od stípa č. 96 po stíp č. 97
 - Referenčný úsek RU č. 04 - od stípa č. 313 po stíp č. 314
 - Referenčný úsek RU č. 05 - od stípa č. 318 po stíp č. 319
 - Referenčný úsek RU č. 06 - od stípa č. 305 po stíp č. 306

ZOZNAM REFERENČNÝCH ÚSEKOV PRE SKUPINU KOMUNIKÁCIÍ:

- Trieda komunikácie - ME6
 - Komunikácia - obecné cesty
 - Referenčný úsek RU č. 07 - od stípa č. 34 po stíp č. 35
 - Referenčný úsek RU č. 08 - od stípa č. 46 po stíp č. 47
 - Referenčný úsek RU č. 09 - od stípa č. 55 po stíp č. 56
 - Referenčný úsek RU č. 10 - od stípa č. 107 po stíp č. 108
 - Referenčný úsek RU č. 11 - od stípa č. 118 po stíp č. 119
 - Referenčný úsek RU č. 12 - od stípa č. 126 po stíp č. 127
 - Referenčný úsek RU č. 13 - od stípa č. 132 po stíp č. 133
 - Referenčný úsek RU č. 14 - od stípa č. 158 po stíp č. 159
 - Referenčný úsek RU č. 15 - od stípa č. 174 po stíp č. 175
 - Referenčný úsek RU č. 16 - od stípa č. 191 po stíp č. 192
 - Referenčný úsek RU č. 17 - od stípa č. 221 po stíp č. 222
 - Referenčný úsek RU č. 18 - od stípa č. 227 po stíp č. 228
 - Referenčný úsek RU č. 19 - od stípa č. 260 po stíp č. 261
 - Referenčný úsek RU č. 20 - od stípa č. 296 po stíp č. 297
 - Referenčný úsek RU č. 21 - od stípa č. 323 po stíp č. 324
 - Referenčný úsek RU č. 22 - od stípa č. 349 po stíp č. 350
 - Referenčný úsek RU č. 23 - od stípa č. 341 po stíp č. 342
 - Referenčný úsek RU č. 24 - od stípa č. 380 po stíp č. 381

7.2.3. Osvetlenie na základe požiadaviek zákonných zástupcov samosprávy

Jedná sa o osvetlenie parkov a cintorína, ktoré nie sú uvedené v predchádzajúcom bode.

V týchto častiach obce budú vymenené pôvodné svietidlá, na niektoré neobsadené betónové stĺpy budú doplnené nové svietidlá tak, aby boli eliminované neosvetlené miesta podľa požiadaviek samosprávy.

7.3. NÁVRH OPATRENÍ

Návrh opatrení vychádza z hlavných bodov modernizácie verejného osvetlenia, ktorými sú:

- unifikácia svietidiel a nosných súčastí
- doplnenie svetelných bodov podľa požiadaviek obce na neosvetlené miesta
- úpravy nosných častí svietidiel ktoré sú v nevyhovujúcom technickom stave, t.j. stožiarov, výložníkov, konzol, a pod.
- výmeny elektrickej výzbroje v existujúcich rozvádzačoch verejného osvetlenia
- regulácia intenzity osvetlenia v úrovni stmievania
- zníženie energetickej náročnosti sústavy verejného osvetlenia
- zvýšenie spoľahlivosti verejného osvetlenia

- zvýšenie bezpečnosti verejného osvetlenia

7.3.1. Výmena telies svietidiel VO spolu so zdrojmi

7.3.1.1. Princíp výmeny svetelných zdrojov a svietidiel

Nové svietidlá budú osadené na miestach pôvodných svietidiel, dôjde teda k ich zámene, a taktiež sa doplnia/zrušia na miestach, kde to vyžaduje prevádzkový stav.

Vzhľadom na osvetľované komunikácie a pozície tvoria svietidlá jednostranné osvetľovacie systavy. Montážna výška svietidiel je prispôbená pôvodnému stavu.

Výmena svietidiel a svetelných zdrojov bude prevedená v bežnapäťovom stave napájacích vedení.

Počty svietidiel po rekonštrukcii:

- | | |
|---|----------------------|
| • všetky svietidlá spolu | 411 ks |
| • nové LED svietidlá | 408 ks |
| • ponechané pôvodné svietidlá | 3 ks |
| • doplnené svietidlá na existujúce body | 165 ks |
| • zrušené svetelné body | 0 ks |
| • zmena počtu svetelných bodov oproti pôvodnému stavu | + 165 ks (navýšenie) |

7.3.1.2. Technické požiadavky kladené na nové svietidlá a svetelné zdroje

Na nové cestné svietidlá a svetelné zdroje sa kladú nasledovné požiadavky:

- svietidlá musia byť nové a nepoužité s LED diódami,
- svietidlá musia byť kvalitné, poveternostným podmienkam odolné, korpus z jedného kusu materiál vyrobený metódou vysokotlakového liateho hliníka s vhodnou povrchovou úpravou so životnosťou po celú dobu životnosti svietidla s rebrovaním pre dosiahnutie vysokej efektivity chladenia,
- optický systém dodávaných svietidiel musí byť vyrobený zo skla, nepripúšťajú sa plastové a polymérové súčasti,
- svietidlá musia mať dvojito asymetrické vyžarovanie,
- svietidlá musia umožňovať výmenu/opravu elektrickej časti svietidla (napájacieho zdroja). Konštrukcia svietidla musí umožňovať vykonať tento úkon v rámci bežnej údržby (na stožiarí/výložníku, bez nutnosti odmontovať svietidlo) uskutočňovanej odborne spôsobilou osobou poverenou vyhlasovateľom na údržbu systému verejného osvetlenia a bez vplyvu na platnosť záruky na svietidlo,
- svietidlá musia umožňovať opravu svetelnej – optickej časti, t. j. výmenu aj jednej poškodenej LED diódy alebo sklenenej šošovky,
- chromatická teplota vyžarovania svietidiel musí byť 4000 K s bežnou odchýlkou výrobcu,
- účinník svietidiel musí byť minimálne 0,95,
- index farebného podania musí byť minimálne RA = 70
- IP minimálne 66
- Svietidlá musia mať životnosť LED zdroja L80 = 120 000
- Merný výkon svietidla (vrátane všetkých strát) musí byť minimálne 119 lm/W
- Svietidlo musí byť originálne navrhnuté s LED svetelným zdrojom. Nesmie sa jednať o tzv. retrofit svietidlo, ktoré je možné osadiť aj konvenčným sv. zdrojom (výbojkou, žiarivkou) aj LED zdrojom.
- Odolnosť proti mechanickému poškodeniu minimálne stupeň IK 09

- Všetky svietidlá musia byť vybavené takým elektronickým predradníkom a takým modulom ktoré umožňujú:
 - stmievanie spôsobom: 1-10V/PWM, DALI/DSI
 - Powerline komunikáciu
 - aspoň 10 úrovní stmievania

V tomto projekte sú navrhované nasledovné svietidlá:

- Typ „1“ s celkovým elektrickým príkonom nie väčším ako 36 W
- Typ „2“ s celkovým elektrickým príkonom nie väčším ako 27 W

7.3.1.3. Vstupné údaje pre svetelno-technické výpočty

- Trieda ME6
 - Výkon svetelného zdroja max. 36 W
 - šírka vozovky 7 m
 - počet jazdných pruhov 2
 - povrch R3; q0: 0,070
 - činiteľ údržby 0,8
 - poloha svietidiel jednostranná, dole
 - vzdialenosť stožiarov (L) 37 m
 - výška svetelného bodu 8,0 m
 - presah svietidla -2 m
 - sklon ramena 0°
- Trieda ME6
 - Výkon svetelného zdroja max. 27 W
 - šírka vozovky 5 m
 - počet jazdných pruhov 2
 - povrch R3; q0: 0,070
 - činiteľ údržby 0,8
 - poloha svietidiel jednostranná, dole
 - vzdialenosť stožiarov (L) 36 m
 - výška svetelného bodu 7,0 m
 - presah svietidla -1,5 m
 - sklon ramena 0°

7.3.2. Osvetľovacia sústava, svetelné body

Osvetľovacia sústava bude po rekonštrukcii tvorená novými svietidlami s LED zdrojmi.

ZOZNAM NOVÝCH TYPOV SVIETIDIEL:

Typ nového svietidla	Počet svietidiel (ks)	El. príkon navrhovaného svietidla (W)	Poloha (ulica)
1	36	36	Cesta - I/74
2	372	27	obecné cesty
SUMÁR	408		

ZOZNAM PONECHANÝCH SVIETIDIEL:

Označenie svietidiel	Typ pôvodných svietidiel	El. príkon svietidla (W)	Poloha (ulica)
41	D	150	Pri kostole
43	D	150	Pri kostole
47	D	150	Pri kostole

Svietidlá sú vyznačené v zodpovedajúcej časti katastrálnej mapy – výkresová časť.

7.3.3. Stožiare a výložníky

Betónové stožiare, na ktorých je vedený vzdušný distribučný rozvod el. energie a sú na nich osadené svietidlá ostávajú v pôvodnom stave nakoľko sú majetkom distribučnej spoločnosti. Oceľové stožiare, ktoré sú vyhovujúce ostanú na pôvodnom mieste, korodujúce časti stožiarov budú opatrené antikoróznym náterom.

Všetky existujúce výložníky budú vymenené za nové, s výnimkou svetelných bodov, kde pôvodne bol inštalovaný výložník a nové osadenie svietidla nevyžaduje montáž cez výložník (svietidlo osadené priamo na oceľový stožiar). Výložníky, ktoré sú osadené zapusteným spôsobom pod fasádu budov ostanú ponechané a využijú sa pre nové svietidlá, pričom je potrebné ich antikorózne ošetriť a opatriť antikoróznym náterom.

Svetelné body budú riešené na nasledujúcich nosných prvkoch:

Popis	Počet
• Betónové stožiare	389 ks
• Oceľové stožiare	17 ks

Nové výložníky a držiaky svietidiel sú navrhované v nasledujúcich typoch:

- Výložník na betónový stožiar
- Výložník na oceľový stožiar
- Držiak na výložník
- Držiak na oceľový stožiar
- Držiak na oceľový stožiar so strmeňom

7.3.4. Rozvádzače osvetlenia

V obci sa nachádzajú 3 rozvádzače verejného osvetlenia, ktoré sú predmetom riešenia tejto štúdie.

Všetky rozvádzače RVO 1, 2, 3 sú osadené na betónových stožiaroch distribučnej siete NN.

Tieto tri rozvádzače budú upravené, skrine ostanú ponechané, vymení sa elektrovýzbroj, ktorá nevyhovuje budúcim potrebám.

V rámci rekonštrukcie navrhujeme zníženie maximálnej rezervovanej kapacity (MRK) všetkých rozvádzačov RVO 1, 2, 3, ktorá vychádza z hodnoty hlavného ističa pred elektromerom. Navrhujem zníženie zo súčasnej ampérickkej hodnoty na hodnotu 25A, použitím ističa B25/3, 10 kA. Pred zamýšľanou výmenou ističa a teda znížením MRK je potrebné podať žiadosť na príslušné oddelenie distribučnej spoločnosti.

Parametre novo navrhovaných rozvádzačov požadovaný el. príkon pre nový stav (po rekonštrukcii VO) sú uvedené na výkrese príslušného rozvádzača.

Elektrická výzbroj nového RVO bude pozostávať z prístroja na meranie spotreby el. energie (elektromer), prístroja pre hlavné istenie rozvádzača a istenie vývodov, ako aj prístroje pre reguláciu, spínanie a ovládanie. Rozvádzače, v ktorých bude vymenená výzbroj ostávajú v pôvodnom oceľovo plechovom prevedení s osadením na betónových stožiaroch distribučnej siete NN. Rozvádzače, ktoré sa vymenia za nové budú v plastovom prevedení s krytím min. IP44.

Všetky vývody z rozvádzača označiť označovacími štítkami s informáciou o čísle obvodu, druhu kábla a smerovaní. Všetky prístroje rozvádzačov označiť podľa tejto dokumentácie. Ďalšie parametre, charakteristiky a informácie o rozvádzači sú uvedené na príslušnom výkrese rozvádzača. Pred rozvádzačom musí počas celej jeho prevádzky ostať zachovaný voľný priestor do vzdialenosti min. 800mm.

Rozvádzač RVO 1, RVO 2, RVO 3 (3-Fázový, vybavený riadiacim systémom)

- Pôvodný rozvádzač sa nachádza na betónovom stožiar, resp. na stožiar trafostanice vo vlastníctve distribučnej spoločnosti, pričom skriňa ostane pôvodná, prejde úpravami. Z rozvádzača bude demontovaná pôvodná elektrická výzbroj, z oceľovo plechového telesa skrine je potrebné odstrániť koróziu a následne natrieť zvonku aj zvnútra antikoróznym náterom.
- V rozvádzači budú inštalované prístroje pre reguláciu (stmievanie) osvetlenia – riadiaca jednotka, modulátor, GPRS/EDGE Router, zdroj.
- Vývodové vetvy pôvodného rozvádzača prevedené káblami po stĺpe nahor demontovať a nahradiť novými káblami pre napojenie vzdušných vetiev VO.

7.3.4.1. Rekonštrukcia elektrických prípojok NN pre rozvádzače RVO

Vzhľadom k tomu, že v tomto projekte je navrhovaná rekonštrukcia rozvádzačov RVO 1, RVO 2, RVO 3 je potrebné riešiť rekonštrukciu elektrickej káblovej prípojky a odberného zariadenia pre každý rozvádzač. V zmysle štandardných postupov distribučnej spoločnosti je potrebné spracovať samostatnú projektovú dokumentáciu rekonštrukcie tejto NN prípojky a elektrického odberného zariadenia.

Pre všetky rozvádzače RVO navrhujeme zriadiť novú elektrickú NN prípojku z najbližšieho podperného bodu vzdušnej distribučnej siete, t.j. zo stĺpa na ktorom sa daný rozvádzač nachádza.

Novú elektrickú NN prípojku a elektrické odberné zariadenie riešiť na základe vyjadrenia prevádzkovateľa distribučnej siete, ktorému prechádza žiadosť o rekonštrukciu elektrickej prípojky, resp. odberného miesta.

7.3.5. Napájacie el. vedenia

Vzdušné vedenia prevedené samonosnými izolovanými káblami, neizolovanými AIFe lanami a zemné káblové vedenia verejného osvetlenia ostávajú v pôvodnom stave.

Nové svietidlá na stožiaroch napájané zo vzdušného vedenia budú pripájané novými Cu káblami 3 x 1,5 mm² pomocou prúdových svoriek. V oceľových stožiaroch, ktoré ostávajú ponechané budú zachované pôvodné káblové vedenia pre napojenie svietidiel, t. j. medzi stožiarovou svorkovnicou a svietidlom. V nových oceľových stožiaroch budú svietidlá prepojené so stožiarovými svorkovnicami novými Cu káblami 3 x 1,5 mm².

7.3.6. Ochrana pred bleskom

Každý existujúci oceľový osvetľovací stožiar slúži súčasne ako náhodný zachytávač bleskov, pričom bleskové prúdy budú pri zásahu stožiara zvedené do zeme kovovým telom stožiara na existujúcu uzemňovaciu sieť.

7.3.7. Zabezpečenie regulácie osvetlenia a spínania VO

7.3.7.1. Regulácia osvetlenia

Regulácia intenzity osvetlenia je riešená riadiacim systémom a to v úrovni riadenia stmievania.

Popis riadenia (stmievania) osvetlenia:

Uvažovaný systém je určený na ovládanie verejného osvetlenia pomocou existujúcich rozvodov elektrickej energie. Prenos riadiacich signálov je jednosmerný, keďže vybraný spôsob modulácie je vysoko spoľahlivý a použiteľný aj v zhoršených podmienkach a nižšej kvality siete 230V. Medzi ďalšie výhody patria nezávislosť od rádiových frekvencií, nezávislosť od telefonického alebo dátového pripojenia a nezávislosť od kvalitného alebo nepretržitého internetového pripojenia. Regulácia prináša vysokú bezpečnosť proti zneužitiu a kompatibilitu s budúcimi zariadeniami. Systém umožňuje minimálne 10 úrovní stmievania.

Signály sa prenášajú Powerline komunikáciou pomocou modulátora. Riadiaca jednotka je vybavená ethernet rozhraním pre komunikáciu s užívateľom cez vstavané webové rozhranie. S riadiacou jednotkou a modulátorom sa do rozvádzača inštaluje taktiež GPRS/EDGE Router. Do každého svietidla sa integruje demodulátor riadiacich signálov, ktorý je určený na ovládanie príkonu elektronických predradníkov svietidiel verejného osvetlenia s rozhraním 1-10V/PWM, DALI/DSI, čím je dosiahnutá univerzálnosť použitia. Demodulátor obsahuje unikátnu ID adresu, čo umožňuje individuálne riadiť akékoľvek svietidlo.

Pre vzdialenú správu regulácie osvetlenia sa užívateľ pripája pomocou zariadenia obsahujúceho internetový prehliadač (smartfón, tablet, notebook, PC) na pridelenú adresu. Adresa je pridelená po realizácii. Internetové pripojenie slúži iba na nastavenie regulácie osvetlenia. Po nastavení pracuje zariadenie autonómne.

7.3.7.2. Spínanie osvetlenia

Spínanie osvetľovacej sústavy je riešené automatickým aj manuálnym režimom v rozvádzačoch RVO. Automatický režim zabezpečuje riadiaca jednotka, ktorá je vybavená funkciou astronomického spínača, manuálny režim je riešený vypnutím riadiacej jednotky spínačom, pričom dôjde k priamemu zopnutiu obvodov vo výkonovej modulačnej jednotke.

7.4. PRÍNOSY REKONŠTRUKCIE

7.4.1. Nižší inštalovaný príkon novej osvetľovacej sústavy

Modernizáciou a rekonštrukciou VO dosiahneme nižšie hodnoty celkového elektrického príkonu osvetľovacej sústavy.

PŮVODNÝ STAV Inštalovaný príkon P_i (W)	NOVNÝ STAV Inštalovaný príkon P_i (W)
12 125,00	11 859,00

Poznámky:

- Inštalovaný príkon P_i sa rovná súčasnemu príkonu P_s .

7.4.2. Úspora elektrickej energie pri prevádzke osvetľovacej sústavy

Prevádzkou modernizovanej osvetľovacej sústavy dosiahneme značné energetické úspory. Pri výpočtoch úspor elektriny sa vychádza z modelových výpočtov, ktoré uvažujú priemerné doby prevádzky svietenia 3900 hod/rok.

Obec prevádzkuje verejné osvetlenie vypínaním osvetľovacej sústavy a to denne v čase medzi 23:45 hod a 04:15 hod, čím značne znižuje spotrebu a náklady za elektrinu. Skutočné údaje o spotrebách uvedené v kapitole 6 tejto správy nie sú relevantné pre potreby výpočtu úspor, nakoľko doba prevádzky osvetlenia je týmto znížená.

7.4.2.1. Modelová úspora novej sústavy VO vypočítaná podľa príručky pre žiadateľa v rámci výzvy KaHR-22VS-1501

Táto metodika výpočtu počíta so spotrebou el. energie vychádzajúc z nameraných hodnôt pôvodných elektrických príkonov v plne funkčnej osvetľovacej sústave a s uvažovanou spotrebou elektrickej energie doplnených svietidiel ak by boli doplnené do pôvodnej sústavy verejného osvetlenia pri priemernej výkonnosti pôvodných svietidiel s predpokladanou vyššie uvedenou priemernou dobou prevádzky. Do ročnej spotreby elektriny sústavy v navrhovanom stave sa uvažuje regulovaná intenzita osvetlenia.

MODELOVÁ ÚSPORA EL. ENERGIE CELEJ SÚSTAVY

SPOTREBA ELEKTRINY (kWh/rok)		ÚSPORA ELEKTRINY		
Pôvodná sústava	Nová sústava	kWh/rok	GJ/rok	%
75 997,81	33 464,34	- 42 533,47	-153,12	- 55,97

Poznámky:

- Pri údajoch o úspore elektriny znamienko „+“ predstavuje zvýšenie, znamienko „-“ zníženie.

METODIKA VÝPOČTU

Modelovaná úspora sústavy VO [kWh/rok] = S1 – S2

kde:

S1 – modelovaná spotreba elektrickej energie pred realizáciou projektu

S2 – modelovaná spotreba elektrickej energie po zrealizovaní projektu

S1 sa určí modelovým výpočtom.

$$S1 = \sum_{i=1}^n PS1_i \times Q1_i \times RS + D$$

kde:

$$D = S1/Q1 \times Q2$$

PS1 – príkon inštalovaného svietidla pôvodnej sústavy verejného osvetlenia, ktoré je zaradené do projektu (budú menené)

Q1 – množstvo, resp. počet svietidiel pôvodnej sústavy verejného osvetlenia, ktoré sú zaradené do projektu (budú menené)

i – index, ktorý reprezentuje i-ty typ svietidla pôvodnej sústavy verejného

osvetlenia, ktoré je zaradené do projektu
 RS – ročná doba svietenia, ktorá zodpovedá hodnote 3 900 hodín a počíta sa bez vplyvu regulácie sústavy verejného osvetlenia
 D – uvažovaná spotreba elektrickej energie doplnených svietidiel ak by boli doplnené do pôvodnej sústavy verejného osvetlenia pri priemernej výkonnosti pôvodných svietidiel

S2 sa určí modelovým výpočtom.

$$S2 = \sum_{i=1}^n PS2_j \times Q2_j \times RSR$$

kde:

PS2 – príkon inštalovaného svietidla v novej sústave verejného osvetlenia, ktoré je zaradené do projektu (vymenené aj doplnené)
 Q2 – množstvo, resp. počet svietidiel v novej sústave verejného osvetlenia, ktoré sú zaradené do projektu (vymenené aj doplnené)
 j – index, ktorý reprezentuje j-ty typ svietidla novej sústavy verejného osvetlenia, ktoré je zaradené do projektu
 RSR – ročná doba svietenia, ktorá zodpovedá hodnote 3 900 hodín pri zohľadnení modelovanej regulácie v rozsahu:
 980 hodín svietenia pri výkone 100%
 1095 hodín svietenia pri výkone 80%
 1825 hodín svietenia pri výkone 60%

7.4.3. Úspora nákladov na údržbu

Každoročne vynaloží obec nemalé finančné prostriedky na údržbu verejného osvetlenia. Tieto prostriedky pokrývajú technické zariadenia ako aj výdavky na personálne zabezpečenie opráv a udržateľnosti prevádzkyschopného stavu verejného osvetlenia.

ÚSPORA NÁKLADOV NA ÚDRŽBU

VYCHÁDZAJÚC ZO ŠTATISTICKÝCH ÚDAJOV PRE PÔVODNÚ SÚSTAVU

Táto metodika vychádza zo štatistických sledovaní nákladov obcí, pričom náklady na údržbu jedného svetelného bodu boli vyčíslené ako priemer zo 6-ročného časového horizontu.

Prvá investícia do nových svietidiel nastáva po 10 roku životnosti napájacích zdrojov. Počas tohto obdobia sa náklady na údržbu výrazne zredukujú a budú predstavovať iba prípadné opravy elektrických vedení, porúch rozvádzačov, odstránenie havarijných stavov, následky živelných pohrôm, a pod., ktoré pre porovnanie úspor nebudeme uvažovať, pretože tieto náklady by predstavovali zhodné vyčíslenia a teda rozdiel v podobe úspor by bol nulový. Pre vyčíslenie úspor sa zameriame na úspory súvisiace s údržbou svietidiel.

Obdobie prevádzky	Náklady na údržbu		ÚSPORA NÁKLADOV	
	Pôvodná sústava	Nová sústava	EUR	%
Celá životnosť (EUR)	125 460,-	27948,-	97 512,-	77,72
Priemer za rok (EUR/rok)	4 182,-	932,-	3 250,-	
Priemer za 1 svetelný bod za rok (EUR/rok)	17,00	2,27	14,73	

Výpočet nákladov v pôvodnej sústave:

Počet svietidiel x náklad na jedno svietidlo x životnosť (30 rokov)

Výpočet nákladov v novej sústave:

Počet nových svietidiel x náklad na napájací zdroj pre 1 svietidlo x počet výmen nap. zdrojov
+ Počet pôvodných svietidiel x náklad na jedno svietidlo x životnosť (30 rokov)

Jednotkové náklady uvažované pre výpočty:

- Pôvodná osvetľovacia sústava

Náklad na svetelný bod zahŕňa nasledujúce ceny:

17,- EUR/ks - materiál + práca

- Nová osvetľovacia sústava

Náklad na napájací zdroj zahŕňa nasledujúce ceny:

20,- EUR/ks - materiál (napájací zdroj)

14,- EUR/ks - práca

Celá životnosť je obdobie úžitkovej životnosti svietidla. Predpokladaná životnosť LED zdrojov je 120 000 hodín, úžitková životnosť svietidla sa uvádza 30 rokov.

8. ÚDRŽBA

Modernizáciou a rekonštrukciou verejného osvetlenia sa znižuje frekvencia úkonov na udržateľnosť funkcie a kvality osvetľovacej sústavy.

Hlavné prínosy rekonštrukcie verejného osvetlenia na údržbu:

- Po dobu záruky zabezpečuje údržbu dodávateľ, resp. realizačná firma
- Výmenou svietidiel a svetelných zdrojov sa výrazne zníži frekvencia servisných zásahov
- Znížením hodnoty hlavného ističa v RVO budú znížené poplatky za rezervovanú kapacitu
- Plánovaná výmena svetelných zdrojov sa predĺži na dobu predpokladanej životnosti zdrojov
 - Predpokladaná životnosť navrhovaných svetelných zdrojov LED je 120 000 h

Činnosti zahrnuté do plánu údržby:

- Čistenie svietidiel, výmena tesnení
- Operatívna výmena nefunkčných sv. zdrojov a nefunkčných alebo poškodených svietidiel
- Vykonávanie opakovaných odborných prehliadok a odborných skúšok (revízií)
- Výmena svetelných zdrojov pred koncom životnosti
- Nátery stožiarov, výložníkov, zabránenie korózii
- Servisná činnosť

9. ZÁVEREČNÉ SVETELNOTECHNICKÉ MERANIA

Po realizácii a pred uvedením do prevádzky je potrebné vykonať merania svetelnotechnických vlastností osvetľovacej sústavy podľa STN EN 13201-4 vrátane vystavenia protokolu o skúške. Odporúča sa vykonávať merania kalibrovanou jasovou kamerou. Ďalším technickým normatívom, ktorý rieši svetelnotechnické požiadavky pre osvetľovanie pozemných komunikácií je STN EN 13201-2 a technickým normatívom, ktorý rieši požiadavky na svietidlá pre osvetlenie ciest a ulíc je STN EN 60598-2-3.

Spracovateľ svetelnotechnického merania:

- a) je povinný zmerať všetky referenčné úseky uvedené vo svetelnotechnickej štúdii,

- b) je povinný doplniť referenčné úseky merania v prípade ak, vzniknú pochybnosti o kvalite osvetlenia v niektorom mieste komunikácie,
- c) je povinný zmerať minimálne počet referenčných úsekov podľa vyššie uvedenej tabuľky,

Spracovateľ je povinný určiť počet referenčných meraní tak, aby splnil všetky podmienky uvedené v písm. a) až c) aj keď by to znamenalo prekročenie minimálneho počtu referenčných úsekov.

- d) je oprávnený doplniť referenčné úseky merania nad rámec podmienok uvedených v písm. a) až c) v prípade ak, to považuje za potrebné z hľadiska komplexného posúdenia, resp. ak ho o to požiadal žiadateľ.

Minimálny počet referenčných úsekov pre riešenie sústavu verejného osvetlenia, ktoré musí spracovateľ svetelnotechnického merania vykonať je stanovený pre tento projekt na 30 úsekov.

10. BEZPEČNOSTNÉ PREDPISY

Montáž a údržbu el. zariadení môže vykonávať len oprávnený subjekt, ktorý vlastní oprávnenie vydané Orgánom inšpekcie práce v zmysle Vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Z.z.. Obsluhu elektrického zariadenia, t.j. ovládanie - zapínanie a vypínanie obvodov inštalácie môžu robiť osoby bez elektrotechnickej kvalifikácie, minimálne však poučené (§17 - Vyhláška MPSVaR SR č.508/2009 Z.z.). Obsluhou tých častí zariadenia, kde by obsluha mohla prísť do styku s časťami pod napätím, môžu byť poverené len osoby z elektrotechnickou kvalifikáciou s odbornou spôsobilosťou podľa Vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009Z.z. (§17-19).

Z zmysle zákona NR SR č. 124/2006 Z.z., vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Z.z a STN 33 1500 je povinnosťou vykonávať na elektrických zariadeniach pravidelné kontroly za účelom zaistenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Po montáži, pred uvedením elektrického zariadenia do prevádzky, musí byť vykonaná Prvá odborná prehliadka a odborná skúška (Východisková revízia). Výstupom východiskovej revízie je písomný doklad – Správa o prvej odbornej prehliadke a odbornej skúške. El. zariadenie sa smie uviesť do prevádzky iba v prípade, že východisková revízia je s kladným výsledkom (záverom).

Na prevádzkovaných elektrických zariadeniach sa musí periodicky vykonávať Pravidelná odborná prehliadka a odborná skúška (Periodická revízia) a to v predpísaných lehotách počas celej životnosti elektrického zariadenia. Po vykonaní východiskovej revízie vypracuje elektrotechnik špecialista (revízny technik) Správu o periodickej odbornej prehliadke a odbornej skúške. Lehoty vykonávania periodických revízií sa musia dodržať podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. príloha č.8 a STN 33 1500 Tabuľka 1, 2, 3. Tieto musí zabezpečiť prevádzkovateľ zariadenia.

Postup vykonávania revízií musí byť v súlade s STN 33 2000-6.

Tieto dokumenty je zamestnávateľ povinný uchovávať po dobu ustanovenú právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Dodávateľ je povinný po ukončení montáže do jedného výtlačku výkresovej dokumentácie zakresliť skutočné prevedenie inštalácie.

Projektová dokumentácia je spracovaná v súlade s predpismi a normami v dobe spracovávania projektu. Rozsah projektovej dokumentácie zodpovedá novelizovanému Stavebnému zákonu - dokumentácia stavieb pre daný účel - projekt.

11. ZÁVER

Rekonštrukciou a modernizáciou verejného osvetlenia dosiahne obec vyššiu efektívitu v prevádzke osvetľovacej sústavy. Technický pokrok a nové trendy v tejto oblasti dovoľujú oproti sústavám verejného osvetlenia z obdobia minulého storočia dosiahnuť značné úspory elektrickej energie, čo priamo súvisí so znížením produkcie emisií a finančných nákladov na prevádzku. V súčasnosti používané nadčasové svietidlá s LED zdrojmi predstavujú okrem uvedených prínosov aj moderný architektonický prvok, ktorý ľahko zapadne do celkovej dennej či nočnej atmosféry obce.

11.1. CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR ELEKTRICKEJ ENERGIE

Navrhovaným riešením modernizácie verejného osvetlenia vzniká dostatočne veľký potenciál na úsporu elektrickej energie aj pri zlepšení svetelných charakteristík a doplnení svetelných bodov v lokalitách, kde je to žiadúce.

Vypočítaní úspora elektrickej energie je významným ukazovateľom, odrážajúcim opodstatnenosť riešenia modernizácie verejného osvetlenia.

11.2. POROVNANIE CO₂ PRED A PO REKONŠTRUKCII

Množstvom emisií CO₂ priamo úmerne súvisí s úsporou spotrebovanej elektriny v osvetľovacej sústave. Modernizáciou verejného osvetlenia dosiahneme zníženie množstva emisií uvedené v nasledujúcej tabuľke.

ÚSPORA ELEKTRINY (kWh/rok)	ZNÍŽENIE MNOŽSTVA EMISIÍ t/rok
- 42 533,47	-10,72

Modelový výpočet zníženia emisií CO₂:

Zníženie množstva CO₂[ton/rok] = Úspora [kWh/rok] x 0,000252

Ing. Marek Pačuta
(autorizovaný stavebný inžinier)