



Svetelnotechnická štúdia Modernizácia a rekonštrukcia verejného osvetlenia v obci Malá Domaša

Generálny projektant:

Vypracoval:

Ing. Martina Zlacká
Ing. Dana Wagnerová
Anna Vodová

IKF Service, s.r.o., Karpatská 15, Poprad

autorizovaný stavebný inžinier
autorizovaný stavebný inžinier
svetelný technik

el-WZ, s.r.o.
el-WZ, s.r.o.
THOME lighting Slovakia

Obsah

1. VŠEOBECNÁ ČASŤ.....	4
1.1. Predmet projektu	4
1.2. Projektové podklady	4
1.3. Rozsah projektu	4
1.4. Normy a predpisy	5
1.5. Spracovateľ	5
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE	5
2.1. Rozvodný systém:	5
2.2. Ochranné opatrenia pred zásahom el. prúdom	5
2.3. Vonkajšie vplyvy:	6
2.4. Kategorizácia elektrického zariadenia podľa miery ohrozenia	6
2.5. Stupeň zabezpečenia dodávky el. energie:	6
2.6. Meranie spotreby el. energie:	6
2.7. Ochrana proti skratu a preťaženiu:	6
2.8. Prierezy vedení	6
2.9. Úbytok napätia	7
2.10. Zostatkové riziko	7
3. TECHNICKÉ RIEŠENIE	7
3.1. Verejné osvetlenie	7
3.1.1. Osvetľovacia sústava	7
3.1.2. Požiadavka na osvetlenie podľa samosprávou určených noriem	7
3.1.3. Údržba verejného osvetlenia	8
3.1.4. Technické a personálne zabezpečenia	8
3.1.5. Možnosti úspor el. energie	8
3.2. Súčasný stav osvetľovacej sústavy	9
3.2.1. Svietidlá	9
3.2.2. Stožiare a výložníky	10
3.2.3. Rozvádzač RVO2	10
3.2.4. Vedenie napájajúce VO	11
3.2.5. Spotreba el. energie a náklady na údržbu	11
3.2.6. Zhodnotenie technického stavu existujúceho osvetlenia	11
3.3. Navrhovaný stav osvetľovacej sústavy	12

3.3.1.	Svetelnotechnické parametre.....	12
3.3.2.	Referenčné úseky.....	13
3.3.3.	Osvetlenie na základe požiadaviek zákonných zástupcov samosprávy.....	14
3.3.4.	Návrh opatrení.....	14
3.3.5.	Svietidlá.....	14
3.3.5.1.	Požiadavky na nové svietidlá.....	14
3.3.5.2.	Osvetlenie priechodu pre chodcov	15
3.3.5.3.	Vstupné údaje pre svetelno technické výpočty	15
3.3.6.	Stožiare a výložníky.....	16
3.3.7.	Rozvádzač RVO.....	16
3.3.8.	Rregulácia osvetlenia	17
3.3.9.	Vedenie napájajúce VO.....	18
3.3.10.	Ochrana pred bleskom	18
4.	ZNÍŽENIE PREVÁDZKOVÝCH NÁKLADOV	19
4.1.1.	Energetická bilancia	19
4.1.1.1.	Modelová úspora el. energie VO.....	19
4.1.1.2.	Úspora novej VO oproti spotrebe existujúcej plne funkčnej sústavy	20
4.1.1.3.	Úspora nákladov na údržbu	21
5.	ZÁVEREČNÉ SVETLOTECHNICKÉ MERANIA	21
6.	OCHRANA ZDRAVIA A BEZPEČNOSŤ PRI PRÁCI	22
7.	ZÁVER.....	23
7.1.	Celkový potenciál úspor elektrickej energie.....	23
7.2.	Porovnanie CO2 pred a po rekonštrukcii	23

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1.1- Typy svietidiel	9
Tabuľka 1- Údaje o doterajších nákladoch na VO	11
Tabuľka 2- Rad tried osvetlenia ME	12
Tabuľka 3- Rad tried osvetlenia S	13
Tabuľka 4- Porovnanie príkonov VO	19
Tabuľka 5- Modelová úspora el. energie	20
Tabuľka 6- Úspora el. energie celej sústavy VO	21
Tabuľka 7- Úspora el. energie na 1 svetelný bod	21

Zoznam obrázkov

Obrázok 1- Jestvujúce svietidlo	9
Obrázok 2- Jestvujúce svietidlo	9
Obrázok 3- Jestvujúce svietidlo	9
Obrázok 4- Jestvujúci rozvádzač	10
Obrázok 5- Osvetlenie priechodu pre chodcov	15
Obrázok 6- Schéma regulácie osvetlenia	17

Zoznam príloh

Príloha č.1 – Krycí list svetelnotechnickej štúdie
Príloha č.2 – Súpis svetelných bodov osvetľovacej sústavy
Príloha č.3 – Svetelnotechnické výpočty
Príloha č.4 – Technické listy svietidiel
Príloha č.5 – Protokol o určení vonkajších vplyvov
Príloha č.6 – Rozpočet + výkaz výmer
Príloha č.7 – Osvedčenie SKSI

1. VŠEOBECNÁ ČASŤ

1.1. Predmet projektu

Predmetom tohto projektu je obnova verejného osvetlenia v obci Malá Domaša za svietidlá s nižšou energetickou náročnosťou. Zníženie energetickej náročnosti prispeje aj k zníženiu nákladov na spotrebu elektrickej energie a 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 nové technológie výroby svietidiel a svetelných zdrojov, zariadenia pre ovládanie a spínanie osvetľovacej sústavy v čase, kedy je to potrebné, regulácia výkonu a svetivosti, a pod.

V súlade s v tomto čase platnými normami a výzvou KaHR-22VS-1501

1.2. Projektové podklady

- geodetické zameranie svetelných bodov a podperných bodov do katastrálnej mapy obce
- obhliadka obce a samotného VO
- podklady z obce a požiadavky obecného úradu na prevádzkovanie VO
- konzultácie s VSDS, a.s. Košice – majiteľom väčšiny podperných bodov
- výstup DIALux ako situačný návrh na zrekonštruované a modernizované VO
- počet svetelných miest **pred rekonštrukciou a modernizáciou** : 70 ks v prevažnej väčšine umiestnených na betónových stĺpoch distribučnej spoločnosti
- počet napájacích rozvádzačov RVO - 1 ks

1.3. Rozsah projektu

Projekt rieši:

- Výmenu jestvujúcich svietidiel za nové
- Doplnenie svietidiel na jestvujúce podperné body
- Nové vzdušné káblové rozvody
- Rozvádzač RVO
- Doplnenie systému riadenia regulácie intenzity osvetlenia s voľbou prevádzkových

režimov

Projekt nerieši

- Výmena a doplnenie svietidiel, ktoré nie sú majetkom obce
- Nové podperné body
- Podzemné káblové rozvody
- Uzemnenie sústavy (jestvujúce)

1.4. Normy a predpisy

Projekt je vypracovaný na základe všetkých v súčasnosti platných noriem a predpisov, vzťahujúcich sa na zariadenia v ňom navrhované. Menovite sa jedná najmä o:

- STN 33 2000-5-51 - Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá
- STN 33 2000-1 - Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície
- STN 33 2000-4-41:2009- Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom
- STN 33 2000-4-43 - Ochrana proti nadprúdom
- STN 33 2000-5-52 - Elektrické rozvody
- STN 33 2000-7-714 - Inštalácie vonkajšieho osvetlenia
- STN EN 13 201-2,3 - Osvetlenie pozemných komunikácií – požiadavky, výpočet
- STN 33 3300 - Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení

Vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z - Zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosť technických zariadení. Vyhláška 234/2014 Z.z ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 508/2009 Z. z

Vyhláška MPSVaR SR č. 398/2013Z.z. - ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 508/2009 Z. z.,

1.5. Spracovateľ

Generálny projektant:

IKF Service, s.r.o.

Sídlo: Karpatská 3256/15, Poprad 058 01

Kontakt: tel.: +421 (0)52 478 2957, e-mail: ikf@ikf.sk

Zodpovedný projektant:

el-WZ, s.r.o. Ing. Martina Zlacká – autorizovaný inžinier, reg. č. 5828*I4

Ing. Dana Wagnerová – autorizovaný inžinier, reg. č. 5827*I4

Sídlo: Humenská 1/338, Košice 040 11

Prevádzka: Popradská 66, Košice 040 11

Kontakt: tel.: 0907 219 770, e-mail: el-wz@centrum.sk

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

2.1. Rozvodný systém:

3PEN/NPE~50Hz, 400V/TN-C-S

1PEN/NPE~50Hz, 230V/TN-C-S

2 ~50Hz, 8V (FELV)

2.2. Ochranné opatrenia pred zásahom el. prúdom

podľa STN 33 2000-4-41: 2007

1.5.1. Ochranné opatrenie: 411 – Samočinné odpojenie napájania

- Základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom)
 - Základná izolácia živých častí – Príloha A, kapitola A.1
 - Zábrany alebo kryty – Príloha A, kapitola A.2
- Ochrana pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom)
 - Ochranné uzemnenie a ochranné pospájanie – 411.3.1
 - Samočinné odpojenie napájania pri poruche – 411.3.2
- 1.5.2. Ochranné opatrenie: 412 – Dvojitá alebo zosilnená izolácia (A/ alebo B/)
- Základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom)
 - Základná izolácia živých častí – Príloha A, kapitola A.1
- Ochrana pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom)
 - Prídavná izolácia – N412.1.1.1
- Základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom)
 - Zosilnená izolácia medzi živými časťami a prístupnými časťami – N412.1.1.3
- Ochrana pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom)
 - Zosilnená izolácia medzi živými časťami a prístupnými časťami – N412.1.1.3

2.3. Vonkajšie vplyvy:

V zmysle protokolu o určení vonkajších vplyvov , ktorý je prílohou tejto správy.

2.4. Kategorizácia elektrického zariadenia podľa miery ohrozenia

V zmysle vyhl. 508/2009 Z. z. je elektrické zariadenie navrhované v tomto projekte zaradené do skupiny s vyššou mierou ohrozenia B.

Podľa § 5 odst. 3 tejto vyhlášky, k tejto dokumentácii nie je potrebné úradné osvedčenie, resp. vyjadrenie inšpekčného orgánu A.

2.5. Stupeň zabezpečenia dodávky el. energie:

- v zmysle STN 34 1610 - Elektrotechnické predpisy STN. Elektrický silnoprúdový rozvod v priemyselných prevádzkach

2.6. Meranie spotreby el. energie:

Elektromer sa nachádza v rozvádzači vonkajšieho osvetlenia. Meranie spotreby el. energie je priame trojfázové.

2.7. Ochrana proti skratu a preťaženiu:

Obvody sú proti skratu a preťaženiu chránené poistkami v rozvádzači vonkajšieho osvetlenia.

2.8. Prierezy vedení

Pri dimenzovaní prierezu a posudzovaní elektrických káblov u projektovaných elektrických zariadení sa vychádzalo z predpokladu dodržiavania dovolených úbytkov napätia v rozvode pri menovitom zaťažení, ako aj odolnosti tepelným a mechanickým účinkom prípadných skratových prúdov.

2.9. Úbytok 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.

2.10. Zostatkové riziko

Prevádzka uvedených zariadení pri dodržaní prevádzkových predpisov, predpísaných intervalov údržby a revízií nespôsobuje vznik zostatkového rizika.

Krytie navrhovaných zariadení je uvedené na príslušných výkresoch PD. Uvedené zariadenia vyhovujú pre inštaláciu do predmetných prostredí.

Realizácia tohto projektu nebude mať negatívne vplyvy na životné prostredie, nebude zdrojom znečistenia pôdy, vody ani ovzdušia. Nedôjde k ohrozeniu fauny ani flóry.

3. TECHNICKÉ RIEŠENIE

Obec Malá Domaša leží v Prešovskom kraji v okrese Vranov nad Topľov. Rozkladá sa v južnej časti Ondavskej vrchoviny. V súčasnosti v obci žije 450 obyvateľov.

3.1. Verejné osvetlenie

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 obec alebo správca komunikácie.

Pozostáva z osvetľovacej sústavy.

3.1.1. Osvetľovacia sústava

Je súbor elektrických zariadení (svietidlá, stožiare, vedenia, rozvádzače, riadenie osvetlenia), ktorej úlohou je osvetliť požadované plochy.

3.1.2. Požiadavka na osvetlenie podľa samosprávou určených noriem

Osvetľovacia sústava má byť riešená s dôrazom na zaistenie bezpečnosti, redukciu 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 celú obec. Je na rozhodnutí zákonných zástupcov obce (starosta, poslanci obecného zastupiteľstva) do akej miery, a v ktorých častiach obce budú trvať na splnení požiadaviek normy, a v ktorých

častiach 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 obce.

3.1.3. Údržba verejného osvetlenia

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

Údržba verejného osvetlenia zahŕňa:

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

3.1.4. Technické a personálne zabezpečenia

Technické prostriedky a personálne zabezpečenie pre verejné osvetlenie môžu byť riešené 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.

3.1.5. Možnosti úspor el. energie

Jedným z aspektov rekonštrukcie a modernizácie verejného osvetlenia je úspora elektrickej energie. Pri modernizácii je častým javom doplnenie svetelných 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.

3.2. Súčasný stav osvetľovacej sústavy

V súčasnosti sa v obci nachádza 89 osvetľovacích bodov. V obci sú momentálne inštalované a prevádzkované tri typy svietidiel. Predmetom tejto svetelnotechnickej štúdie je 70 ks svietidiel – typ „3“ (s príkonom 72 W).

Svetelné body typu „1“ a „2“ ostanú jestvujúce. Jedná a o svietidlá osvetľujúce priestor okolo kostola, verejného priestranstva okolo obecného úradu a odstavných plôch. Svietidlá sú inštalované na podporných bodoch VSD a.s. a na architektonických stĺpoch.

typové číslo	zaradené do štúdie	názov	počet
1	NIE	parkové - priame	2
2	NIE	parkové - zaoblené	15
3	ÁNO 70 ks	ATTACHÉ (2x36W)	72 *
		spolu	89

* svietidlá č.61 a 64 (typ ATACHÉ) nebudú zaradené do štúdie, celkový počet svietidiel zaradených do štúdie bude 70 ks (typ ATACHÉ 2x36W)

Tabuľka č.1.1 – typy svietidiel

3.2.1. Svietidlá

Na obrázku č. 1 je typ svietidla, ktorý je použitý ako svietidlo č. 76 a 77. Obrázok č. 2 zobrazuje svietidlá použité na osvetlenie kostola a námestia okolo obecného úradu. Na obrázku č.3 je typ svietidla Attaché použitého vo zvyšnej časti obce osadené žiarivkovými svetelnými zdrojmi 2x36W, tieto svietidlá budú v rámci tejto rekonštrukcie vymenené za nové.



obr.1 - svietidlo typ "1"



obr.2 - svietidlo typ "2"



obr.3 - svietidlo typ "3"

3.2.2. Stožiare a výložníky

Väčšina svietidiel vonkajšieho osvetlenia je umiestnených na betónových stožiaroch distribučného vedenia, ktoré sú jej majetkom. Niektoré svietidlá sú umiestnené na betónových stĺpoch, ktoré sú majetkom obce.

Stĺpy so svietidlami osvetľujúcimi obecný úrad, kostol a svietidlá č. 76 a 77 sú umiestnené na architektonických stĺpoch.

Stožiare sú umiestnené prevažne v zelených pásach vedľa miestnych komunikácií.

Svietidlá sú prichytené na výložníkoch o dĺžke ~1m, ktoré sú upevnené pod vrcholmi stožiarov.

3.2.3. Rozvádzač RVO2

V obci sa nachádza jeden rozvádzač verejného osvetlenia umiestnený na stĺpe číslo 97.

Stav rozvádzača bol zisťovaný vizuálnou prehliadkou. Je vyrobený z oceľového plechu, opatrený ochranným náterom. Obsahuje aj fakturačné meranie spotrebovanej elektrickej energie. Rozvádzač nespĺňa súčasné platné normy STN, jeho technický stav je nevyhovujúci, a preto je potrebná jeho výmena a umiestnenie mimo stĺpa rozvodov NN.

Z tohto rozvádzača je napojených šesť vetiev vonkajšieho osvetlenia. Ovládanie osvetlenia je automaticky spínacími hodinami. Prvá vetva slúži ako večerné osvetlenie a druhá vetva je využívaná aj ako nočné osvetlenie.



Obrázok 4- Jestvujúci rozvádzač

Výrobca rozvádzača:	ELKO Humenné
Rok výroby:	2005
Krytie:	45/20
Nominálny prúd:	25A
Nominálne napätie:	400V

3.2.4. Vedenie napájajúce VO

Napojenie osvetľovacej sústavy je vzduchom a pozostáva z káblov typov 2x25/4 AlFe a AYKYz 4Bx16.

Väčšina napájacích rozvodov VO je realizovaná vzduchom na podperných bodoch – betónových stĺpoch distribučného NN vedenia VSD v obci pomocou holých AlFe vedení 2x25/4 na podprených izolátoroch a samonosných káblov AYKY 4Bx16 na podperných izolátoroch.

3.2.5. Spotreba el. energie a náklady na údržbu

Doterajšie výdavky za vonkajšie osvetlenie pre obec boli:

Tabuľka 1- Údaje o doterajších nákladoch na VO

	Rok		
	2012	2013	2014
Spotreba el. energie	1.064,- €	1.060,- €	1.060,- €
Údržba	500,- €	500,- €	500,- €
Spolu	1.564,- €	1.560,- €	1.560,- €

Zdroj: obec Malá Domaša

3.2.6. Zhodnotenie technického stavu existujúceho osvetlenia

Rekonštrukcia sústavy verejného osvetlenia v obci je nevyhnutná z dôvodu zlého technického stavu a nízkej hospodárnosti sústavy.

Nie je spracovaná projektová dokumentácia osvetlenia obce, nezaznamenávajú sa príslušné zmeny, doplnenia a vykonané údržbárske práce. Nie je spracovaná pasportizácia svietidiel.

Svietidlá sú umiestnené na podperných bodoch betónových stĺpoch verejnej distribučnej NN siete a preto je jej geometria na nich závislá. Dĺžky vyloženia výložníkov nie sú prispôbené vzdialenostiam osadenia svietidla od osvetľovanej komunikácie, mnohé výložníky sú skorodované.

Použité svietidlá sú vo väčšine prípadov morálne aj fyzicky opotrebované. Jednotlivé svietidlá sú inštalované na každý druhý až tretí stĺp, čím vzniká veľký rozostup a preto nie je zabezpečená dostatočná rovnomernosť a tým aj požadovaná kvalita osvetlenia jednotlivých komunikácií a chodcov sa v ich blízkosti pohybujúcich.

Súčasná sústava VO nie je vhodná pre inštaláciu kamerových systémov, za účelom obmedzenia kriminality v obci. Súčasná sústava VO teda nie je schopná plniť svoju funkciu a neposkytuje normou požadované parametre osvetlenia a potrebný stupeň bezpečnosti. V rámci plánovanej rekonštrukcie a modernizácie VO je potrebné použiť svietidlá a svetelné zdroje, ktoré budú vyhovovať normovaným požiadavkám kladeným na moderné VO. Predpokladom dosiahnutia tohto stavu je použitie takých prvkov osvetľovacej sústavy pri zachovaní existujúcich podperných bodov, ktoré zminimalizujú vyššie uvedené nedostatky a budú rešpektovať aj požiadavky na vylúčenie nežiadúcich svetelných emisií, zníženie spotrebovaného elektrického príkonu a tým aj zníženie environmentálneho zaťaženia životného prostredia.

Rozvádzač RVO2 nie je vo vyhovujúcom technickom stave, neexistujúca technická dokumentácia - schémy zapojenia, chýbajúce bezpečnostné označenie pre obsluhu, vyhovuje ochrane pred zásahom elektrickým prúdom.

Vzdušné vedenia sú vo vyhovujúcom stave.

Stožiare distribučnej NN siete ostávajú bez zásahu, nakoľko nie sú majetkom obce.

3.3. Navrhovaný stav osvetľovacej sústavy

Návrh rekonštrukcie a modernizácie osvetľovacej sústavy vychádza z potrieb zníženia energetickej náročnosti a tým aj zníženia emisií CO₂, čím sa dosiahnú priaznivejšie ekonomické ukazovatele v súlade so súčasne platnou legislatívou európskej únie a technickými normami. Zámerom je navrhnúť taký spôsob rekonštrukcie a modernizácie sústavy VO v obci, ktorý zaručí vysokú efektivitu, dobrú návratnosť investícií a nízke prevádzkové náklady vrátane nákladov na údržbu.

V rámci tohto projektu bude vymenených 70 kusov svietidiel vonkajšieho osvetlenia za nové LED svietidlá a 9 nových, doplnených svietidiel, ktorých umiestnenie je na situačnom výkrese, ktorý je súčasťou tohto projektu. Doplnené bude taktiež svietidlo na osvetlenie priechodu pre chodcov na komunikácii 1. triedy.

3.3.1. Svetelnotechnické parametre

Komunikácie v obci boli zatriedené do tried:

- ME6- cesta III. triedy
- S5- obecné cesty

Tabuľka 2- Rad tried osvetlenia ME

Trieda	Jas suchého povrchu vozovky jazdného pásu			Obmedzujúce oslnenie	Pomer okolitej osvetlenosti
	L (cd.m ⁻²) (najnižšia udržiavaná hodnota)	U ₀ (najnižšia hodnota)	U _I (najnižšia hodnota)	TI (%) (najvyššia hodnota)	SR (najnižšia hodnota)
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	bez požiadavky

Tabuľka 3- Rad tried osvetlenia S

Trieda	Horizontálna osvetlenosť	
	E v lx ^a (najnižšia udržiavaná hodnota)	E _{min} v lx (udržiavaná hodnota)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	Nestanovená hodnota	Nestanovená hodnota

^a Aby sa zaručila rovnomernosť, aktuálna hodnota udržiavanej priemernej osvetlenosti nesmie presiahnuť 1,5 násobok najmenej hodnoty E určenej pre triedu

Cesta č. 15 prechádza popri dedine a bude na nej osvetlený prechod pre chodcov na autobusovú zastávku.

3.3.2. Referenčné úseky

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, ak je pozemná komunikácia kratšia ako 250m nemusí byť pre takúto komunikáciu určený referenčný úsek.

Pre nepravidelné osvetľovacie sústavy ako parky, námestia a pod. nie je určený žiadny referenčný úsek.

Zoznam úsekov:

RU č. 1	-medzi svietidlami-	č. 1 a 2
RU č. 2	-medzi svietidlami-	č. 86 a 87
RU č. 3	-medzi svietidlami-	č. 85 a 84
RU č. 4	-medzi svietidlami-	č. 27 a 28
RU č. 5	-medzi svietidlami-	č. 38 a 39
RU č. 6	-medzi svietidlami-	č. 53 a 54
RU č. 7	-medzi svietidlami-	č. 59 a 60
RU č. 8	-medzi svietidlami-	č. 70 a 71

3.3.3. Osvetlenie na základe požiadaviek zákonných zástupcov samosprávy

Jedná sa o osvetlenie vedľajších ciest, chodníkov, plôch, parkov, objektov a podobne, 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.

3.3.4. Návrh opatrení

Návrh opatrení vychádza z hlavných bodov modernizácie VO, ktorými sú:

- unifikácia svietidiel a nosných súčastí
- doplnenie svetelných bodov podľa požiadaviek obce na neosvetlené miesta
- zníženie energetickej náročnosti sústavy verejného osvetlenia
- zvýšenie spoľahlivosti verejného osvetlenia
- zvýšenie bezpečnosti verejného osvetlenia

3.3.5. Svietidlá

Nové svietidlá budú osadené na miestach pôvodných svietidiel, dôjde teda k ich zámene, a taktiež sa doplnia na miestach, kde to vyžaduje prevádzkový stav. Vzhľadom na osvetľované komunikácie a pozície tvoria svietidlá jednostranné osvetľovacie sústavy. Montážna výška svietidiel je prispôsobená pôvodnému stavu.

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

V projekte sú navrhované nasledovné svietidlá:

▪	typ 1 : 12 ks s príkonom	38 W
▪	typ 2 : 67 ks s príkonom	18,5 W
▪	typ 3 : 1 ks s príkonom	65 W

Nových svietidiel bude 80 kusov.

3.3.5.1. Požiadavky na nové svietidlá

- Použitie svetelných zdrojov s minimálnymi svetelnými emisiami v súlade s nariadením komisie (ES) č. 245/2009.
- Svietidlá musia byť nové, nepoužité s LED diódami
- Použitie len najefektívnejších svetelných zdrojov s merným svetelným tokom minimálne 87 lm/W.
- Index farebného podania musí byť minimálne Ra=70
- Teplota chromatičnosti musí byť maximálne 4200K
- Svietidlo musí byť vybavené zariadením pre kompenzáciu poklesu účinnosti LED a musí mať udržateľnosť svetelného toku počas celej doby svojej životnosti
- Použitie svietidiel s minimálnym krytím IP 66
- Budú konštruované pre beznástrojovú údržbu
- Mechanický stupeň IK09
- Účinník svietidla musí byť minimálne 0,95
- Životnosť LED zdroja musí byť minimálne 100 000 hodín

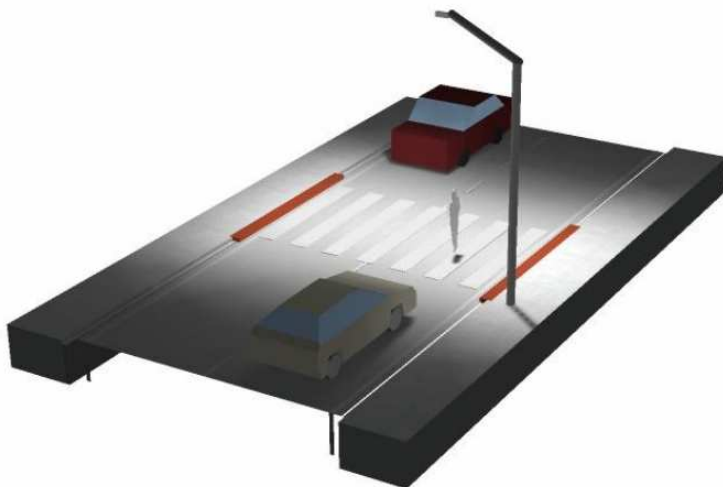
- Svetidlá musia byť kvalitné, poveternostným podmienkam odolné, korpus z jedného kusu materiálu vyrobený metódou vysokotlakového liateho hliníka s vhodnou povrchovou úpravou so životnosťou po celú dobu životnosti stípa s rebrovaním pre dosiahnutie vysokej efektivity chladenia.

3.3.5.2. Osvetlenie priechodu pre chodcov

Priechod pre chodcov na komunikácii 1. triedy bude osvetlený jedným LED svetidlom 65W, 8668lm.

Svetidlo bude uniestnené na 6m oceľovom stožiaru.

Napojené bude z nového vývodu v rozvádzači RVO.



Obrázok 5- Osvetlenie priechodu pre chodcov

3.3.5.3. Vstupné údaje pre svetelno technické výpočty

Trieda ME6

- Výkon svetelného zdroja max. 38 W
- počet jazdných pruhov 2
- povrch R3; q_0 : 0,070
- činiteľ údržby 0,8
- poloha svetidiel jednostranná, dole

Trieda S5

- Výkon svetelného zdroja max. 18,55 W
- počet jazdných pruhov 2
- povrch R3; q_0 : 0,070
- činiteľ údržby 0,8
- poloha svetidiel jednostranná, dole

3.3.6. Stožiare a výložníky

Betónové stožiare, na ktorých je vedený vzdušný distribučný rozvod elektrickej energie ako aj stožiare, ktoré sú majetkom obce a sú na nich osadené svietidlá ostávajú v pôvodnom stave.

Počas tejto akcie budú vymenené výložníky za nové s dĺžkami maximálne 1m, stožiare ostávajú jestvujúce.

Výložníky budú upevňované o betónové stĺpy s pomocou upevňovacích svoriek (objímok), do stožiarov sa nesmú navŕtávať žiadne otvory. Použité budú štandardizované armatúry a upínacie pásy, ktoré sú schválené vo VSD.

3.3.7. Rozvádzač RVO

Elektrická prípojka pre rozvádzač ostane jestvujúca.

V rámci tejto akcie bude modernizovaný rozvádzač vonkajšieho osvetlenia. Osvetlenie bude ovládané radiacim systémom.

Rozvádzač sa navrhuje nový, o rozmeroch 815x660x245 (výška x šírka x hĺbka), rozvádzač bude mať troje dverí (jedny pre prístup k elektromeru, jedny pre umiestnenie systému riadenia a jedny pre istiace prvky vetiev). Rozvádzač bude samostatne stojaci, umiestnený bude vedľa stĺpa, na ktorom bol pôvodný rozvádzač.

Rozvádzač bude obsahovať hlavný istič 25A charakteristika B, ktorým bude možné vypnúť elektrický prúd v rozvádzači a trojfázový elektromer pre priame fakturačné meranie, ktorý je majetkom VSD.

Svetelné vývody z rozvádzača budú istené trojpólovým 16A ističom, modulátor bude istený 2A ističom.

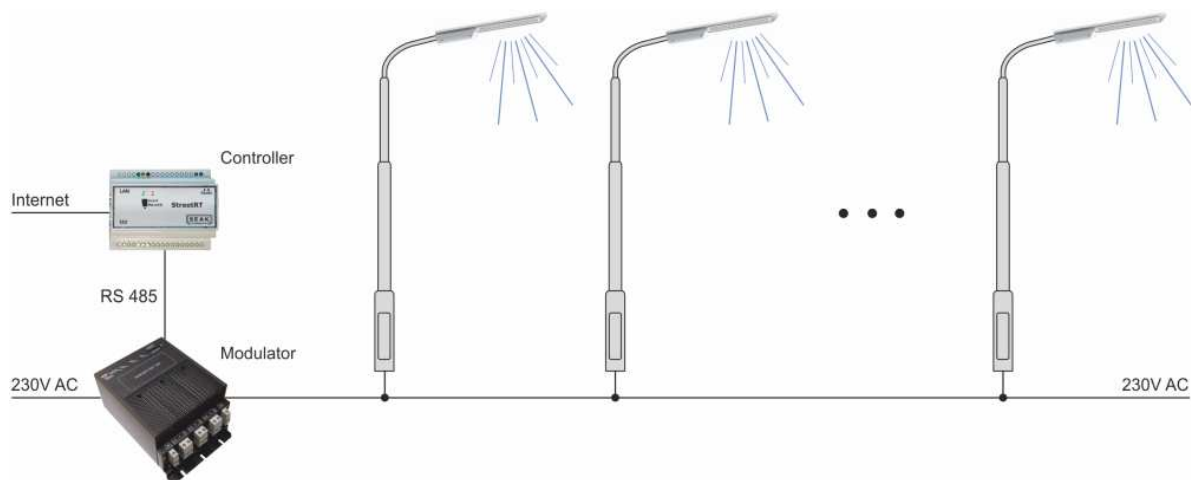
Rozvádzač bude mať uzemnený PEN vodič k uzemneniu s odporom maximálne 15 Ω .

Prívodný kábel a všetky vývody z rozvádzača musia byť označené označovacími štítkami s informáciou o čísle obvodu, druhu kábla a smerovaní.

Pred rozvádzačom musí počas celej jeho prevádzky ostať zachovaný voľný priestor do vzdialenosti min. 800mm.

3.3.8. Regulácia osvetlenia

Nové svietidlá budú regulovateľné od 0 do 100%. Svietidlá, ktoré v rámci tohto projektu neboli vymenené nebude možné regulovať, budú iba zapínané a vypínané.



Obrázok 6- Schéma regulácie osvetlenia

Komunikácia Powerline

- bez potreby úpravy vlastností napájacieho vedenia 230V filtrovaním
- využíva existujúce parametre siete, bez potreby vysokofrekvenčnej zložky siete
- jednosmerná, s možnosťou doplniť spätnú väzbu stavu svietidiel
- veľmi nízka náročnosť na kvalitu siete, bezúdržbová
- prispôsobená pre dlhé vzdialenosti, do 5km na vetvu osvetlenia

Modulátor (do RVO)

- ochrana proti preťaženiu
- ochrana proti znefunkčneniu osvetlenia zablokovaním modulátora
- tepelná ochrana jednotlivých fáz
- otvorený komunikačný protokol Modbus
- riadenie osvetlenia s odberom až 3x63A, dimenzované do 3x100A.

Riadiaca jednotka (do RVO)

- vstavaný GPRS/EDGE router
- vstavaný port ethernet
- prístup na webserver
- prevádzka nezávislá od internetového pripojenia, zariadenie pracuje po nastavení samostatne
- funkcia DDNS (dynamická dns)

- zobrazenie svetelných bodov na podkladovej mape
- úložný priestor pre súbory (schéma RVO, návod, pasport a pod.)
- adresné a skupinové riadenie osvetlenia
- softvér je vstavaný
- aktualizácia softvéru na diaľku
- zobrazovanie spotrebovanej energie
- zobrazovanie aktuálneho stavu regulácie osvetlenia
- vstavané astronomické hodiny s nastavením offsetov a zemepisných súradníc
- obnova regulácie po výpadku osvetlenia
- ochrana svietidiel počas dennej prevádzky
- elektronické vypnutie osvetlenia do režimu Standby bez potreby vypnutia siete

Modul svietidla

- Regulácia svietidla v rozsahu 0-100%
- univerzálne použitie pre svietidla so vstupom DALI, DSI, 0-10V, 1-10V alebo PWM
- aktívna tepelná ochrana LED
- nízka spotreba <0.5W
- prijíma regulačné príkazy cez elektrickú sieť
- možnosť naprogramovať harmonogram autonómneho režimu stmievania
- umožňuje vypnúť svietidlo do režimu Standby
- stupeň krytia IP66
- zariadenie triedy II
- ochrana proti prepätiu, skratu na výstupe, združenom napätí a sieťovom napätí na výstupe

3.3.9. Vedenie napájajúce VO

V obci ostane jestvujúce káblové vedenie. Na štyroch krátkych úsekoch bude existujúce vzdušné vedenie vymenené za nové.

1. Úsek- z rozvádzača RVO k svietidlu osvetľujúcemu priechod pre chodcov.
2. Úsek- zo stĺpa č. 83 (svietidlo 75) k svietidlu 92-D
3. Úsek – zo stĺpa č. 56 (svietidlo 57) k svietidlám 90-D a 91-D
4. Úsek – zo stĺpa č. 42 (svietidlo 44) k svietidlám 95-D, 96-D a 97-D

Vedenie pre VO musí byť uložené pod distribučným vedením.

Nové vedenie bude prevedené káblami NFA2X 2x25.

3.3.10. 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.

4. ZNÍŽENIE PREVÁDZKOVÝCH NÁKLADOV

Predmetnou obnovou vonkajšieho osvetlenia bude dosiahnuté zníženie spotreby elektrickej energie prevádzkových nákladov.

Najvýznamnejším faktorom úspory elektrickej energie je výmena svetelných zdrojov za LED zdroje. K ďalším úsporám dôjde aj reguláciou intenzity osvetlenia novým riadiacim systémom.

4.1.1. Energetická bilancia

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

Tabuľka 4- Porovnanie príkonov VO

	Príkon jedného svietidla (W)	Počet svietidiel	Príkon spolu (kW)
Jestvujúce svietidlá	72	70	5,04
Nové svietidlá	38	12	1,76
	18,5	67	
	65	1	

4.1.1.1. Modelová úspora el. energie VO

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.

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 x Q2

PS1 – príkon inštalovaného stĺpa 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 stĺpa 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.

$$S2 = \sum_{i=1}^n PS2_i \times Q2_i \times RSR$$

kde:

PS2 – príkon inštalovaného stĺpa 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 stĺpa 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%

Tabuľka 5 - Modelová úspora el. energie

SPOTREBA ELEKTRINY (kWh/rok)		ÚSPORA ELEKTRINY	
Pôvodná sústava	Nová sústava	kWh/rok	%
22 464	5 256,92	-17 207,08	- 76,6

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

4.1.1.2. Úspora novej VO oproti spotrebe existujúcej plne funkčnej sústavy

Táto metodika výpočtu počíta so spotrebou el. energie vychádzajúc z nameraných hodnôt pôvodných elektrických príkonov v plne funkčnej osvetľovacej sústave s predpokladanou vyššie uvedenou priemernou dobou prevádzky. Prehliadkami pôvodnej osvetľovacej sústavy, analýzou nameraných údajov a porovnaním so skutočnou spotrebou el.

energie bolo zistené, že niektoré pôvodné svietidlá sú nefunkčné, príp. odpojené, či poškodené.

Úspora je vypočítaná pre regulovanú sústavu.

Tabuľka 6- Úspora el. energie celej sústavy VO

SPOTREBA ELEKTRINY (kWh/rok)		ÚSPORA ELEKTRINY	
Pôvodná sústava	Nová sústava (regulovaná)	kWh/rok	%
19 656	5 256,92	-14 399.08	- 73,26

Tabuľka 7- Úspora el. energie na 1 svetelný bod

SPOTREBA ELEKTRINY (kWh/rok)		ÚSPORA ELEKTRINY	
Pôvodná sústava	Nová sústava	kWh/rok	%
280, 8	65,71	-215,09	-76,6

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

Pri predmetnej rekonštrukcii osvetlenia bude úspora energie 61,95 GJ/rok

4.1.1.3. Úspora nákladov na údržbu

Táto metodika vychádza zo štatistických sledovaní nákladov obcí, pričom náklady na údržbu jedného svetelného bodu boli vyčíslené ako priemer z 3-ročného časového horizontu.

Prvá investícia do nových svietidiel nastáva po 10 roku životnosti napájacích zdrojov. Počas tohto obdobia sa náklady na údržbu výrazne zredujú 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.

5. ZÁVEREČNÉ SVETLOTECHNICKÉ 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:

- je povinný zmerať všetky referenčné úseky uvedené vo svetelnotechnickej štúdii,
- je povinný doplniť referenčné úseky merania v prípade ak, vzniknú pochybnosti o kvalite osvetlenia v niektorom mieste komunikácie,
- je povinný zmerať minimálne počet referenčných úsekov podľa vyššie uvedenej tabuľky (je povinný určiť počet referenčných meraní tak, aby splnil všetky podmienky uvedené aj keď by to znamenalo prekročenie minimálneho počtu referenčných úsekov)
- je oprávnený doplniť referenčné úseky merania nad rámec podmienok v prípade ak, to považuje za potrebné z hľadiska komplexného posúdenia, resp. ak ho o to požiadal žiadateľ.

6. OCHRANA ZDRAVIA A BEZPEČNOSŤ PRI PRÁCI

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. 508/2009 Z.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.

7. ZÁVER

Rekonštrukciou a modernizáciou verejného osvetlenia dosiahne obec vyššiu efektivitu 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.

7.1. 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.

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

7.2. Porovnanie CO₂ pred a po rekonštrukcii

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

Modelový výpočet zníženia emisií CO₂:

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

ÚSPORA ELEKTRINY	ZNÍŽENIE MNOŽSTVA EMISIÍ
(kWh/rok)	t/rok
- 17 207,08	- 4,34