

Audit verejného osvetlenia mesta Stupava



Obsah:

Základné údaje o meste	- 3 -
1. Ciele a rozsah auditu	- 4 -
1.1. Popis súčasného stavu	- 4 -
1.2. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy	- 4 -
1.3. Použité podklady a materiály	- 4 -
1.4. Použité prístroje a zariadenia	- 4 -
2. Popis súčasného stavu	- 5 -
2.1. Svetelné zdroje	- 5 -
2.2. Svietidlá	- 8 -
2.3. Stožiare a výložníky	- 19 -
2.4. Káblové rozvody VO	- 24 -
2.5. Osvetľovacia sústava	- 25 -
2.5.1. Hodnotenie osvetlených cestných komunikácií	- 30 -
2.6. Rozvádzače VO	- 31 -
2.7. Spotreba a cena elektrickej energie	- 44 -
2.8. Údržba VO mesta Stupava	- 48 -
2.9. Topológia VO vrátane RVO	- 48 -
Modernizácia verejného osvetlenia – Technická správa	- 49 -
1. Technická správa	- 50 -
1.1. Prehľad východiskových podkladov	- 50 -
1.2. Bilančné údaje	- 50 -
1.3. Väzby medzi stavbou a okolitou výstavbou	- 50 -
1.4. Koncepcia riešenia	- 50 -
1.5. Základné body obnovy VO	- 51 -
2. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy podľa STN EN 13201-2	- 51 -
2.1. Triedy osvetlenia	- 55 -
3. Rekonštrukcia podľa svetelných zdrojov	- 56 -
3.1. Technický popis rozsahu rekonštrukcie	- 59 -
3.2. Špecifikácia použitých zariadení	- 67 -
3.2.1. Stožiare a výložníky	- 67 -
3.2.2. Rozvádzače	- 68 -
3.2.3. Svietidlá - technické parametre	- 69 -
3.2.4. Ostatné	- 73 -
3.3. Údržba verejného osvetlenia	- 73 -
3.4. Vyhodnotenie úspor elektrickej energie a návratnosti investície	- 75 -
4. Zoznam zariadení VO po modernizácii v meste Stupava	- 80 -

Prílohy:

01/02, 03. SITUÁCIA – súčasný stav / cintorín
 SO1:01/02, SO2:03. SITUÁCIA – navrhovaný stav / cintorín
 Svetelno – technický výpočet
 Výkaz – výmer – mesto
 Výkaz – výmer – cintorín

Základné údaje o meste

Mesto:

Stupava

Adresa:

Mestský úrad
Hlavná 1/24
900 31 Stupava

Primátor:

Mgr. Peter Novisedlák, MBA

Telefón:

02 / 6020 0910-28

Email:

primator@stupava.sk
prednosta@stupava.sk
sekretariat@stupava.sk

URL:

www.stupava.sk

Počet obyvateľov:

11 992

Rozloha:

6 718 ha

Počet svietidiel:

1651 ks

Počet RVO v sústave verejného osvetlenia:

30 ks

Celkový inštalovaný príkon verejného osvetlenia:

154,525 kW

Celkový inštalovaný príkon vianočného osvetlenia:

6,36 kW

1. Ciele a rozsah auditu

1.1. Popis súčasného stavu

Cieľom auditu verejného osvetlenia je získať komplexný pohľad na osvetľovaciu sústavu verejného osvetlenia mesta. Obsahuje technické zhodnotenie stavu súčasnej osvetľovacej sústavy. Popisuje stav zariadení – svietidiel, výložníkov, stožiarov, výzbrojí, rozvádzača a vedení, poukazuje na hlavné chyby a nedostatky existujúcej osvetľovacej sústavy. Súčasťou auditu je aj návrh opatrení resp. technická správa navrhovanej osvetľovacej sústavy.

1.2. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy

Technická špecifikácia obsahuje technické požiadavky jednotlivých prvkov navrhovanej osvetľovacej sústavy. Týka sa to predovšetkým svetelných zdrojov, svietidiel, nosných prvkov, vedení a rozvádzača verejného osvetlenia. Súčasťou sú aj situačné nákresy po realizácii projektu. Obsahuje aj špecifikáciu energetických, enviromentálnych a nákladových údajov vyplývajúcich z realizácie projektu.

1.3. Použité podklady a materiály

Podkladom pre spracovanie svetelno-technickej štúdie bola obhliadka verejného osvetlenia mesta v teréne.

1.4. Použité prístroje a zariadenia

1. Fotoaparát

Účel: *obrazová dokumentácia*
Druh: *digitálna zrkadlovka*
Výrobca: *Nikon*
Typ: *Nikon D-50*
Rozlíšenie: *3008 x 2000*
Výr. číslo: *6340945*

2. Diaľkomer

Účel: *zameranie geometrie osvetľovacej sústavy*
Druh: *laserový zameriavač*
Výrobca: *LEICA Geosystems AG*
Typ: *DISTO A5*
Rozsah: *0,05 – 200 m*
Presnosť: *± 1,5 mm*
Výr. číslo: *1064861648*

3. Videokamera

Účel: *obrazová dokumentácia*
Druh: *HD kamera*
Výrobca: *MIO*
Typ: *MiWue 518*
Výr. číslo: *FKS48M01160*

4. Kliešťový wattmeter

Účel: *meranie zaťaženia vetiev/fáz, meranie účinníka*
Druh: *digitálny kliešťový AC TrueRMS Wattmeter*
Výrobca: *CEM*
Typ: *DT-3353*
Výr. číslo: *130601502*

2. Popis súčasného stavu

Zhodnotenie súčasného stavu verejného osvetlenia mesta Stupava bolo vykonané na základe súpisu svetelných bodov, vrátane súpisu rozvážača, ale aj na základe fyzickej prehliadky.

2.1. Svetelné zdroje

Osvetľovacia sústava je tvorená rôznymi druhmi zdrojov a výkonov. Zdrojová štruktúra podľa typu zdroja a jeho početného a výkonového zastúpenia bola určená na základe poskytnutých údajov a vizuálnej obhliadky.

Vysokotlakové sodíkové výbojky sú jednoznačne základom zdrojovej štruktúry.

Najväčšie zastúpenie medzi svetelnými zdrojmi v meste Stupava má vysokotlaková sodíková výbojka (SHC) s príkonom 70 W, ktorej hraničná hodnota príkonu spolu s príkonom pre predradník dosahuje hodnotu 83 W. V prípade, že sa jedná o sústavu s malým počtom týchto svetidiel (1-2 ks) je spotreba týchto svetidiel zanedbateľná, no v takomto rozsahu predstavuje ročná spotreba viac ako 185 MWh.

Medzi ďalšie svetelné zdroje s nezanedbateľným vplyvom na energetickú náročnosť súčasnej sústavy patrí vysokotlaková ortuťová (RVL) výbojka s príkonom 250 W, 125 W a 80 W, ktorých hraničné hodnoty príkonu spolu s príkonom pre predradník dosahujú hodnoty 266 W, 137 W a 89 W. Teoretická spotreba týchto svetelných zdrojov je viac ako 211 MWh.

Medzi ďalšie svetelné zdroje patria aj kompaktné žiarivky. Príkon takého svetidla spolu s príkonom pre predradník dosahuje hodnotu 35 W / 43 W / 84 W. Teoretická spotreba týchto svetelných zdrojov je viac ako 66 MWh. Rekonštrukcia **stropných prachotesných svetidiel na Ulici Sama Chalupku** (vyznačené modrou farbou v nižšie uvedenej tabuľke) **a svetidiel v novom cintoríne nebude predmetom tohto projektu - celkovo ich je 47 ks !**

V sústave verejného osvetlenia sa nachádzajú aj ďalšie vysokotlakové sodíkové výbojky s príkonom 150 W, 250 W a 400 W. Ročná spotreba týchto zdrojov predstavuje viac ako 109 MWh.

V sústave verejného osvetlenia sú aj LED svetelné zdroje s príkonom max do 65 W. Ročná spotreba týchto zdrojov predstavuje viac ako 29 MWh.

V sústave sa nachádzajú LED svetidlá, ktoré na základe požiadavky investora nebudú predmetom rekonštrukcie (vyznačené zelenou farbou v nižšie uvedenej tabuľke). Celkovo ich je 216 ks (54 ks z 216 ks bol rekonštruovaný v roku 2019/2020). Spotreba týchto svetidiel je započítaná v spotrebách pôvodnej, aj navrhovanej sústavy. Rekonštrukcia uvedených svetelných telies nebude predmetom tohto projektu !

Ďalej v sústave sa nachádzajú svetidlá, ktoré sú momentálne v súkromnom vlastníctve (developerské projekty) a na základe požiadavky investora nebudú predmetom rekonštrukcie (vyznačené sivou farbou v nižšie uvedenej tabuľke). Celkovo ich je 277 ks. Spotreba týchto svetidiel je započítaná v spotrebách pôvodnej, aj navrhovanej sústavy. Rekonštrukcia uvedených svetelných telies nebude predmetom tohto projektu !

Reflektory na podperných bodoch č. 53B, ďalej 1434B – 1453B slúžia na osvetlenie kostolov, sú to vysokotlakové sodíkové výbojky s príkonom 250 W / 400 W.

Ďalší reflektor na podpernom bode č. 1080B je inštalovaný na betónovom stožiarí pred cintorínom a č. 1663B na betónovom podpernom bode osvetlí chodník do Zámockého parku.

Špecifikácia nedostatkov:

- Sodíkové / ortuťové výbojky rôzneho veku a typu – nehomogénna sústava, zlé podanie farieb spôsobené monochromatickosťou vyžiareného svetla, závislosť na teplote
- Dôležité sú tiež životnostné parametre výbojok. Pri výbojových zdrojoch životnosť neurčuje len medzný stav (výbojka už nesvieti), ale aj pokles svetelného toku pod hranicu ekonomicky efektívneho svietenia
- Kompaktné žiarivky - teplotná závislosť, nevhodné hlavne na osvetľovanie motoristických komunikácií (Obr.1)

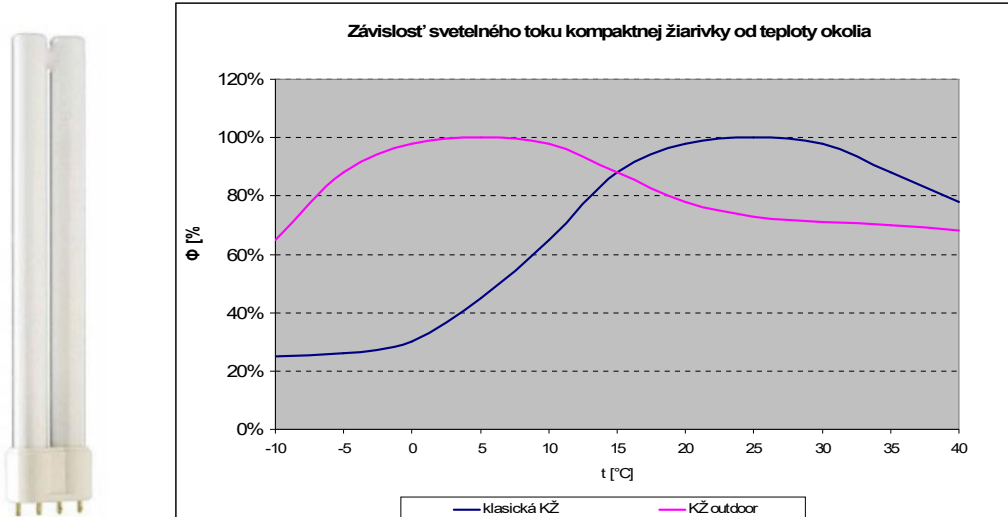
Celkový **počet svietidiel** nachádzajúcich sa v sústave VO je **1651 ks**.

Druh	Prikon zdroja s predradníkom [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný prikon [kW]	Percentuálna hodnota podielu svetelných zdrojov [ks]	Percentuálna hodnota podielu prikonu [kW]
Verejné osvetlenie					
KŽ 1x36W	43	271	11,653	16,41%	7,54%
KŽ 1x36W	43	42	1,806	2,54%	1,17%
KŽ 1x36W	43	1	0,043	0,06%	0,03%
KŽ 2x36W	84	15	1,26	0,91%	0,82%
KŽ 32W	35	18	0,63	1,09%	0,41%
KŽ 32W	35	16	0,56	0,97%	0,36%
KŽ 32W	35	30	1,05	1,82%	0,68%
LED 16W	16	27	0,432	1,64%	0,28%
LED 23W	23	47	1,081	2,85%	0,70%
LED 32W	32	9	0,288	0,55%	0,19%
LED 38W	38	18	0,684	1,09%	0,44%
LED 42W	42	5	0,21	0,30%	0,14%
LED 43W	43	103	4,429	6,24%	2,87%
LED 65W	65	7	0,455	0,42%	0,29%
LED 30W	30	2	0,06	0,12%	0,04%
LED 30W	30	1	0,03	0,06%	0,02%
RVL 80W	89	88	7,832	5,33%	5,07%
RVL 80W	89	20	1,78	1,21%	1,15%
RVL 125W	137	114	15,618	6,90%	10,11%
RVL 125W	137	21	2,877	1,27%	1,86%
RVL 250W	266	98	26,068	5,94%	16,87%
SHC 70W	83	423	35,109	25,62%	22,72%
SHC 70W	83	150	12,45	9,09%	8,06%
SHC 150W	170	42	7,14	2,54%	4,62%
SHC 150W	170	27	4,59	1,64%	2,97%
SHC 250W	275	49	13,475	2,97%	8,72%
SHC 250W	275	1	0,275	0,06%	0,18%
SHC 400W	440	6	2,64	0,36%	1,71%
spolu		1651	154,525	100,0%	100,0%

Tab. A Zdrojová štruktúra celej sústavy VO

Teplotná závislosť kompaktných žiaroviek má za následok zmenu vyžarovaného svetelného toku v závislosti od teploty.

Pri použití klasickej kompaktnej žiarivky (Obr. 1 – modrá čiara) je z grafu viditeľný pokles svetelného toku pod 30% už pri teplote okolia žiarivky približujúcej sa k bodu mrazu.



Obr. 1 Zdroj – kompaktná žiarivka, nevhodné na osvetľovanie hlavne motoristických komunikácií

V súčasnosti používané svetelné zdroje sú aj kompaktné žiarivky. Teplotná závislosť kompaktných žiariviek má za následok zmenu vyžarovaného svetelného toku v závislosti od teploty. Pri použití klasickej kompaktnej žiarivky (Obr. 1 – modrá čiara) je z grafu viditeľný pokles svetelného toku pod 30% už pri teplote okolia žiarivky približujúcej sa k bodu mrazu. Pri použití kompaktných žiariviek určených pre vonkajšie prostredie je tento nedostatok obmedzený iba čiastočne (Obr. 1 – ružová čiara). Dochádza aj k výraznému namáhaniu predradníkov hlavne v obdobiach nízkych teplôt. V sústave VO mesta Stupava sa nachádza 314 ks jedno-zdrojových a 15 ks dvoj-zdrojových takých svietidiel s kompaktnou žiarivkou.

V sústave verejného osvetlenia je počas adventu prevádzkované vianočné slávnostné osvetlenie. Zdrojovú štruktúru vianočného osvetlenia uvádza tabuľka B. Spotreba slávnostného osvetlenia je započítaná v spotrebách pôvodnej, aj navrhovanej sústavy.

Druh	Príkon zdroja [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkon [kW]
Vianočné osvetlenie			
vianočná kométa, hviezda, anjel LED	40	20	0,8
svetelná reťaz	62	30	1,86
vložka veľká	55	40	2,2
vložka malá	30	50	1,5
spolu		140	6,36

Tab. B Zdrojová štruktúra vianočného osvetlenia

Celková ročná spotreba je vypočítaná v spotrebách pôvodnej aj navrhovanej sústavy VO, kde je uvažovaná prevádzka verejného osvetlenia 3900 hod/rok a prevádzka slávnostného vianočného osvetlenia je uvažovaná cca 700 hod/rok.

Celkový inštalovaný výkon sústavy verejného osvetlenia vrátane vianočného osvetlenia dosahuje hodnotu cca 160,885 kW.

2.2. Svietidlá

V sústave verejného osvetlenia sa nachádza 43 typov svietidiel. Osvetľovacia sústava je tvorená rôznorodými druhmi svietidiel, v ktorých sú inštalované svetelné zdroje rôznych príkonov.

Najširšie zastúpenie majú svietidlá typového označenia „Malaga“, a „AT“ (tab. C). Svetelný zdroj svietidiel typového označenia „AMI“, „Atos“, „Forstreet“, „FO“, „Globe mlieč / pol / sklo“, „Malaga“, „Modus“ a „VZ“ tvorí jedna vysokotlaková sodíková výbojka s príkonom 70 W.

Svietidlá typu „Ambasador“, „AT“, „DZ“, „EL“, „Globe mlieč / pol / sklo“, „HR“, „HRU“, „JZ“, „KZ“, „Po“, „Sadovka“ a „ST“ sú technicky a morálne zastarané. Majú nedostatky spôsobené nízkou kvalitou spracovania a samotnou technológiou. Vo všeobecnosti majú nedostatočné tesnenie už po krátkom čase prevádzky a z toho plynúce rýchle znečistenie a korózia svietidiel, následkom čoho sú svietidlá plné nečistôt, hlavne náletov nočného hmyzu. Hrozí riziko prehrievania sa svietidiel a ich následné vzplanutie, zahorenie, porucha, skrat. Toto má za následok zvýšené finančné náklady na údržbu a čistenie svietidiel. Takáto sústava VO je vysoko náročná na údržbu a správu z dôvodu nutnosti zásob údržbového materiálu a náhradných dielov.

Svietidlá „AT“ Attache majú nedostatky spôsobené nízkou kvalitou spracovania a samotnou technológiou. Vo všeobecnosti spočíva hlavný nedostatok týchto svietidiel v nízkom stupni krytia, už po krátkom čase prevádzky dochádza k znečisteniu optickej časti svietidla. Svetidlo typu „Ambasador“ má znečistenú optiku a hrdzavý vrchný plechový kryt. Svietidlá osvetľujú komunikáciu pod nesprávnym uhlom.

Parkové svietidlá typu „Globe mlieč / pol / sklo“ s guľovým difúzorom sú použité najmä na osvetlenie parkov, spevnených plôch, komunikácií pre peších a výnimočne aj pre miestne komunikácie s motorovou dopravou.

Guľové svietidlá v meste Stupava sú v dvoch rôznych vyhotoveniach – s opálovým (mliečnym) difúzorom alebo s priesvitným, čírim sklom. Majú symetrické rozloženie svetelného toku, ktoré ich predurčuje na osvetlenie iných ako lineárnych štruktúr. V uvedených svietidlách sú použité ako svetelné zdroje vysokotlakové sodíkové výbojky.








V sústave sa nachádzajú svietidlá, ktoré na základe požiadavky investora nebudú **vôbec** predmetom rekonštrukcie:








- prachotesné svietidlá na Ulici Sama Chalupku a cestné / parkové svietidlá v novom cintoríne (vyznačené modrou farbou: **15 ks + 32 ks = 47 ks**),
- LED svietidlá (vyznačené zelenou farbou: **216 ks**),
- svietidlá, ktoré sú v súkromnom vlastníctve (vyznačené sivou farbou: **277 ks**).



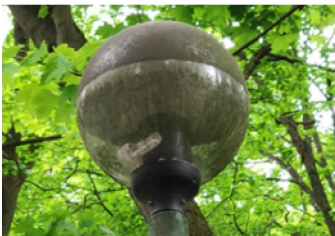




Rekonštrukcia uvedených svietidiel nebude predmetom tohto projektu !








Štruktúra svietidiel a reflektorov použitých na komunikáciách je zrejmá z tabuľky C.








Typová štruktúra svietidiel					
označenie	obrázok	zdroj	výkon svietidla [W]	počet [ks]	Percentuálne vyjadrenie [%]
Ambasador		vysokotlaková ortuťová výbojka	250	98	5,94%

Ambasador		vysokotlaková ortuťová výbojka	250	1	0,06%
AMI		vysokotlaková sodíková výbojka	70	2	0,12%
AT		kompaktná žiarivka	1x36W	271	16,41%
AT		kompaktná žiarivka	1x36W	42	2,54%
AT		kompaktná žiarivka	1x36W	1	0,06%
Atos		vysokotlaková sodíková výbojka	70	4	0,24%
Atos		vysokotlaková sodíková výbojka	70	6	0,36%





BETY-EC4		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	3	0,18%
DZ		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	2	0,12%
EL		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	15	0,91%
EL		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	6	0,36%
Favi		vysokotlaková sodíková výbojka	250	43	2,60%
Forstreet		vysokotlaková sodíková výbojka	70	18	1,09%
FO		vysokotlaková sodíková výbojka	70	1	0,06%







Globe mlieč		vysokotlaková sodíková výbojka	70W - 69ks 150W - 19ks	75	4,54%
Globe mlieč		vysokotlaková sodíková výbojka	150W - 13ks	26	1,57%
Globe pol		vysokotlaková sodíková výbojka	70	6	0,36%
Globe sklo		kompaktná žiarivka	32	18	1,09%
Globe sklo		kompaktná žiarivka	32	16	0,97%
HR		kompaktná žiarivka	32	30	1,82%
HR		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	9	0,55%




HR		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	3	0,18%
HRU		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	1	0,06%
JZ		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	3	0,18%
JZ		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	2	0,12%
Lineárne		kompaktná žiarivka	2x36W	15	0,91%
KOS		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	10	0,61%
Kurier		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	10	0,61%

KZ		vysokotlaková ortuťová výbojka vysokotlaková sodíková výbojka	125W - 135ks 70W - 34ks	148	8,96%
KZ		vysokotlaková ortuťová výbojka vysokotlaková sodíková výbojka	125W - 135ks 70W - 34ks	21	1,27%
LED OMS		LED	32	5	0,30%
LED PK		LED	43	49	2,97%
LED prechod		LED	65	2	0,12%
LED Púp		LED	23	16	0,97%
LED VE		LED	65	5	0,30%

LED siteco L		LED	43	50	3,03%
LED SM		LED	23	28	1,70%
LED škola		LED	43	4	0,24%
LED žral		LED	23	3	0,18%
Unistreet		LED	16W - 27ks 38W - 18ks 42W - 5ks	50	3,03%
TownGuide		LED	32	4	0,24%
M PA		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	31	1,88%

M PA		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	6	0,36%
Malaga		vysokotlaková sodíková výbojka	70	278	16,84%
Malaga		vysokotlaková sodíková výbojka	70	141	8,54%
Modus		vysokotlaková sodíková výbojka	70	8	0,48%
PA		vysokotlaková sodíková výbojka	150	10	0,61%
Po		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	3	0,18%

REF		vysokotlaková sodíková výbojka	250W - 6ks 400W - 6 ks	12	0,73%
Sadovka		vysokotlaková sodíková výbojka	150	11	0,67%
Siteco		vysokotlaková sodíková výbojka	150	12	0,73%
Siteco		vysokotlaková sodíková výbojka	150	4	0,24%
ST		vysokotlaková ortuťová výbojka	80	4	0,24%
sukr. LED		LED	30	1	0,06%

sukr. LED		LED	30	1	0,06%
VZ		vysokotlaková sodíková výbojka	70	6	0,36%
Zralok		LED	30	1	0,06%
SUMA				1651	100,00%

Tab. C Štruktúra svietidiel predmetnej časti sústavy VO

Špecifikácia nedostatkov:

- Nehomogennosť sústavy – 43 typov svietidiel
- Znečistenie a mechanické poškodenie svietidiel
- Nízky stupeň krytia svietidla – periodicky sa opakujúce znečistenie reflektoru svietidla, ktoré je nutné čistiť s požiadavkami na obsluhu
- Svietidlá typu AT nie sú určené na osvetľovacie komunikácie triedy ME
- Vysoká poruchovosť – z dôvodu mechanického porušenia a nízkeho stupňa krytia
- Morálne opotrebovanie - na základe skutočnosti, že v súčasnej dobe sú vyvinuté svietidla ktorých svetelno-technické vlastnosti prevyšujú vlastnosti súčasne používaných svietidiel je prevádzka súčasnej osvetľovacej sústavy drahšia ako prevádzka novej osvetľovacej sústavy s novými svietidlami, ktorých energetická náročnosť je nižšia ako súčasne používané svietidla.
- Materiálne opotrebovanie – V dôsledku fyzického opotrebovania a prekročenia hranice ich životnosti je znížené plnenie ich funkcie
- Nevyhovujúce optické vlastnosti – nemožné zabezpečenie potrebných svetelných podmienok
- Použitie klasických predradníkov – vysoká vlastná spotreba svietidiel (neefektívnosť)



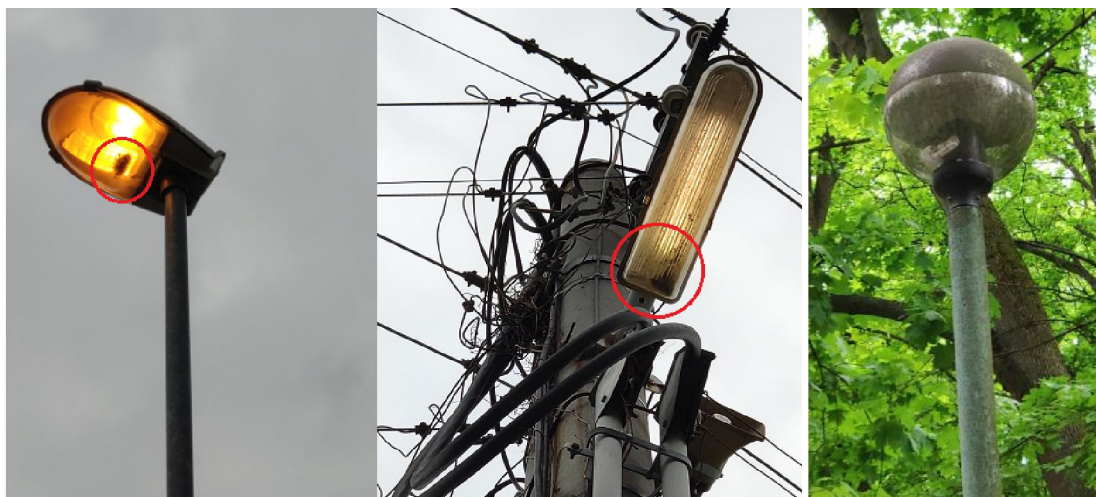
Obr. 2 Najrozšírenejšie svietidlá v sústave typu "Malaga" a "AT"
znečistenie a korózia svietidla, materiálne opotrebovanie



Obr. 3 Fyzicky opotrebované svietidlá typu "Ambasador" / "KZ" / "Globe mlieč" / "HRU", prekročené hranice životnosti svietidiel

Svietidlá typu „Ambasador“, „KZ“ a „HRU“, „AT“ majú problém s krytom optickej časti, ktorý v dôsledku použitých materiálov a konštrukcie (úchyty) vekom degraduje, porušuje sa a samovoľne sa zo svietidla uvoľňuje a padá. Veľký počet týchto svietidiel bol zistený bez krytu počas vizuálnej prehliadky. Vrchný kryt je z prepregu, pre ktorý platia zistenia ohľadne usadených nečistôt. Poškodenie spodného krytu je typické pri týchto svietidlách.

Spodný kryt optickej časti vykazuje známky degradácie, vrátane žltnutia z dôvodu pôsobenia prirodzeného UV žiarenia. Väčšina svietidiel má spodný kryt úplne zničený / prasknutý / špinavý.



Obr. 4 znečistenie svietidla, materiálne opotrebovanie

Prenikanie prachových častíc dovnútra je pravdepodobne dôsledkom zníženého stupňa krytia vekom svietidla, pričom treba uvažovať pôsobenie tlaku vetra pri vnikaní častíc. Špecifickým javom je zvetraný horný kryt, kde povrch tvoria obnažené sklené vlákna mechanickej výstuže. Tým, že povrch nie je hladký, usadené nečistoty zostávajú na povrchu a nedajú sa čistiť. Neznižuje to však mechanické vlastnosti krytu a ide skôr len o estetický problém.

2.3. Stožiare a výložníky

Verejné osvetlenie v meste Stupava je realizované prevažne na 991 ks ocelových stožiaroch výšky pod 7 m, 151 ks ocelových stožiaroch výšky nad 7 m, 431 ks betónových stožiaroch distribučnej nn siete, 20 ks drevených stožiaroch, 13 ks hliníkových stožiaroch výšky 6 m, v 5 prípadoch sú svietidlá umiestnené na fasáde domu, v 2 prípadoch sú svietidlá namontované na nástrešniku (č. 857 a 858, vyznačené vo výkresovej časti projektu) a v 15 prípadoch sú svietidlá na prístrešku.

V 19 prípadoch sú na stožiaroch inštalované súčasne 2 svietidlá a v 2 prípadoch sú na stožiaroch umiestnené 3 ks svietidlá.

typ podperného bodu									
popis	beton	drevo	hliník 6m	na fasáde	nástrešník	prístrešok	ocel' nad 7m	ocel' pod 7m	spolu
počet ks	431	20	13	5	2	15	151	991	1628
počet %	26,47%	1,23%	0,80%	0,31%	0,12%	0,92%	9,28%	60,87%	100%

Tab. D Štruktúra stožiarov sústavy VO

Z vnútornej strany by mali byť ocelové stožiare chránené proti korózii asfaltovým povlakom. Z vonkajšej strany stožiare vyžadujú pravidelnú obnovu antikorózneho náteru. To zaručuje spoľahlivú dlhoročnú prevádzku týchto podperných bodov.

Kužeľové stožiare umožňujú priamu montáž svietidla, alebo montáž svietidla na výložník. Rúrkové uličné stožiare umožňujú upevniť svietidlo len prostredníctvom výložníka.

V niektorých oblastiach novej výstavby (developerské projekty), kde verejné osvetlenie bolo prevzaté do majetku vlastníka dodatočne po výstavbe inžinierskych sietí, sú použité aj pozinkované stožiare s obdobnými vlastnosťami ako majú stožiare od ELV Produkt.



Obr. 5 Svietidlá na rôznych stožiaroch

Oceľový stožiar – Mlynská / betónový stožiar – Hlavná / drevený stožiar – Železničná
Svietidlo na nástrešníku – Zdravotnícka / Svietidlo na fasáde – Zemanská



Obr. 6 Tri / dve svietidlá na oceľovom stožiar

Špecifikácia nedostatkov:

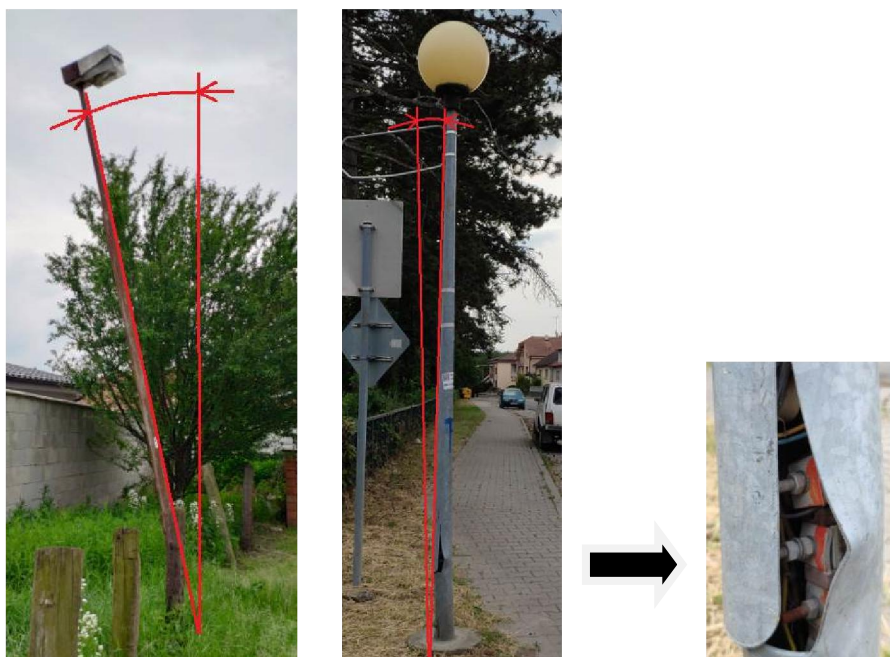
- Korózia a mechanické poškodenie oceľových stožiarov a výložníkov
- Znížená bezpečnosť skorodovaných výložníkov
- Neestetický vzhľad skorodovaných a nejednotných výložníkov
- Vychýlenie stožiarov - riziko pádu stožiara
- Nevhodné smerovanie výložníkov a ich uhol vzhľadom na osvetľovanú komunikáciu
- Poškodené laminátové pätky niektorých oceľových stožiarov - riziko úrazu elektrickým prúdom
- Pri niektorých oceľových stožiaroch je voľný prístup k živej časti elektro výzbroje

V prípade betónových stožiarov sú svietidlá upevnené na oceľových ramienkach a výložníkoch pod vedením distribučnej NN siete (**v 18 prípadoch nad vedením NN siete**). V 3 prípadoch sú inštalované holé oblúkové výložníky nad vedením NN siete (č. 63, 66, 68).

Inštalované oceľové ramienka a výložníky sú značne skorodované a ich mechanická pevnosť nie je dostatočná pre upevnenie nových svietidiel (Obr. 7).



Obr. 7 Svietidlo typu "Ambasador", "AT" a "Po" – Ulica Nová
Skorodovaný, nepevný výložník



Obr. 8 Skorodovaný, nepevný stožiar, krivý stožiar – Moyzesova, Nová

Výložníky sú ramená, ktorými sa polohujú svietidlá na vytvorenie správnej geometrie osvetľovacej sústavy, keď umiestnenie stožiarov je obmedzené podmienkami danej komunikácie a nestačí pre jednoduché upevnenie svietidiel stojanovým spôsobom. Oceľové rúry sú vyrábané s plechu hrúbky 3 - 8 mm. Konce pre uchytenie svietidiel majú typizované rozmery 70 mm (používané do konca 70-tych rokov) alebo 60 mm (používané od 80-tych rokov). Oceľové výložníky na distribučných stožiaroch nie sú opatrené antikoroziou náterom.

Korózia je technickým problémom výložníkov v miestach votknutia stožiara. Výložníky, ktoré vplyvom korózie v miestach votknutia nemajú dostatočnú pevnosť (hrozba pádu stožiara), je potrebné nahradiť ich novými.

Vplyvom atmosférickej vlhkosti dochádza k postupnej korózii kovových výložníkov.

Niekoľko betónových / oceľových stožiarov je zarastených, čo spôsobuje zatienenie svietidla. Svetelný tok nedopadne na povrch vozovky, čo spôsobuje zníženie viditeľnosti. Je nevyhnutné odstrániť zeleň, ktorá zakrýva svietidlo, aby bola zabezpečená správna funkčnosť.



Obr. 9 Zarastené svietidlo na Ulici Krátka / Situácia na Ulici Martina Benku



Obr. 10 Stožiar na Hlavnej Ulici
Skorodovaný stožiar

V prípade oceľových stožiarov sú nedostatkami najmä korózia a chýbajúci ochranný náter stožiarov. **Z celkového počtu oceľových podperných bodov by bolo vhodné ošetriť približne 7% ochranným náterom.** Odstránenie korózie ako aj použitie kvalitného náteru má vplyv na zvýšenie životnosti daných stožiarov.

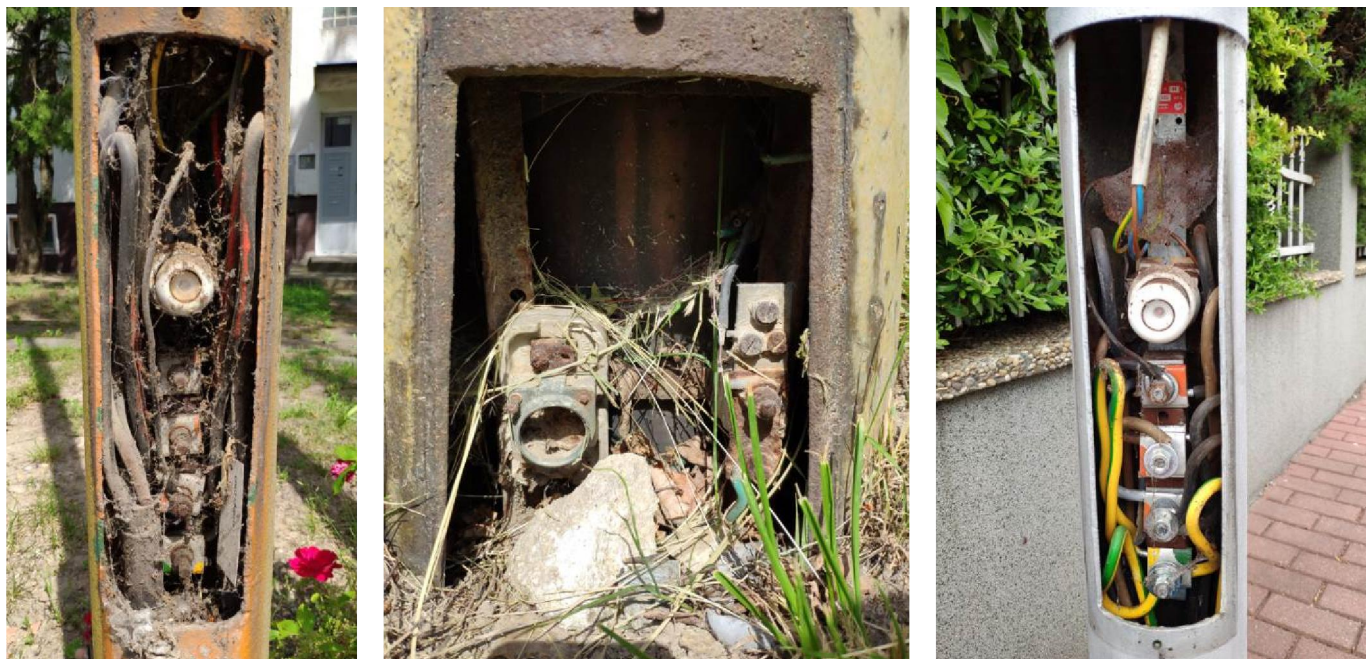
Korózia je technickým problémom stožiarov a výložníkov v miestach votknutia stožiara a časti stožiara umiestneného pod zemou. V prípade stožiarov ktoré vplyvom korózie v miestach votknutia nemajú dostatočnú pevnosť (hrozba pádu stožiara), je potrebné nahradiť ich novými pozinkovanými stožiarimi. Časť stožiara nachádzajúca sa pod úrovňou terénu a v mieste dotyku zo zemou je najnáchylnejšia na poškodenie vonkajšími vplyvmi.



Obr. 11 Stožiar na pešej zóne

Dôležitou prioritou elektrizačnej sústavy je bezpečnosť. Preto musí byť stožiarová výzbroj z vysokokvalitných materiálov s vynikajúcimi izolačnými parametrami a mechanickou odolnosťou. Vplyvom atmosférickej vlhkosti dochádza k postupnej korózii kovových stožiarov, výložníkov aj elektrovýzbroje.

Príslušenstvom stožiarov je elektrovýzbroj, ktorú tvoria najmä istiace prvky, držiak stožiarovej svorkovnice a samotná stožiarová svorkovnica. Stožiarová svorkovnica slúži pre pripojenie a vetvenie napájacieho sekundárneho vedenia sústavy, pripojenie a istenie svietidla.



Obr. 12 Stožiarová elektrovýzbroj, skorodované, nestabilné krytie elektrovýzbroja, voľne dostupné živé časti, zoxidované kontakty - Ulica Jilemnického / Hollého

V už rekonštruovaných sústavách s novými pozinkovanými stožiarimi je použitá svorkovnica typu GURO / ROSA. Táto stožiarová svorkovnica sa používa k pripojeniu vodičov a istenia svietidiel osvetľovacích stožiarov s päticou alebo bez päťice. Stožiarová elektrovýzbroj je umiestnená v drieku stožiara a musí byť uzavretá vstavanými dvierkami.

Stožiarová svorkovnica sa pripevňuje k stožiaru pomocou privarenej skrutky, ktorá zároveň plní funkciu ochrannej svorky. Napájanie svietidla je vedené cez poistku.



Obr. 13 Stožiarové svorkovnice vo vyhovujúcom stave – Hlavná Ulica (pešia zóna), Matušková, Sama Tomašika

Svorkovnice sa používajú v štvorsvorkovom vyhotovení pre siete TN-C. V nových stožiaroch sú vnútorné vodiče (medzi svorkovnicou a svietidlom) riešené jednotne káblom typu CYKY s prierezom 1,5 mm².

Svorkovnice musia byť vyrobené z nehorľavého plastu v ktorom sú zalisované svorky pre pripojenie troch káblov s max. prierezom 4x25 mm² a jedného alebo viacerých poistkových spodkov s poistkou 6 A. Svorkovnica zabezpečuje krytie vodivých častí. Krytie elektrovýzbroje stožiara je stabilné a dosahuje minimálne stupeň IP44, avšak v meste Stupava spomínané požiadavky nie sú všade splnené.

Nové osvetľovacie stožiare, inštalované po roku 2000 (v rámci rekonštrukcie osvetlenia alebo na nových úsekoch v rámci rozvojových projektov) sú oceľové, žiarovo pozinkované. Táto technológia je považovaná za štandardnú, s dobrou ochranou proti korózii. Na rozdiel od klasických oceľových stožiarov sú tieto stožiare tenkostenné, čo znamená nižšiu spotrebu materiálu, ľahšiu manipulovateľnosť pri montáži, pritom si zachováva potrebné mechanické vlastnosti.



Obr. 14 Žiarovo zinkované stožiare

Podstatná časť pôvodných osvetľovacích stožiarov, **zhruba 80 %** je v dobrom technickom stave, **ich rekonštrukcia nie je nutná!** Pri vizuálnej prehliadke bolo zistené, že tieto stožiare sú zatiaľ vo veľmi dobrom technickom stave. Povrch stožiara nemá známky zošednutia, ale ani v mieste votknutia neboli zistené známky korózie.

2.4. Káblové rozvody VO

Rozvod VO je realizovaný vonkajším vedením, závesnými káblami a káblovým vedením umiestneným v zemi. Rozvody verejného osvetlenia sú vyhotovené vo väčšej časti mesta Stupava podzemnými káblovými vedeniami (kde sú svietidlá inštalované na oceľových stožiaroch: cca 71%, dĺžka cca 33 km). Holým vzdušným vedením typu AIFe 25 sú na betónových podperných bodoch (cca 21%, dĺžka cca 24 km - svietidlá sú nainštalované prevážne na každý druhý betónový podperný bod). Izolovaným zväzkovým vodičom sú na betónových podperných (cca 8%, dĺžka cca 9 km – svietidlá sú nainštalované prevažne na každý druhý betónový podperný bod).

Uvedené hodnoty sú vyčíslené na základe osobnej prehliadky riešeného územia. Topológia vzdušného i zemného vedenia nie je známa.

Vonkajším vedením a závesným káblovým vedením je realizovaná tá časť verejného osvetlenia mesta, ktorá ako stožiare využíva podperné body NN siete (betónové stožiare). Vek vedení súvisí s vekom stožiarov, keďže sústavy verejného osvetlenia boli budované v určitých obdobiach. Niektoré úseky majú viac ako 30 rokov a spadajú do obdobia 60 - tých a 70 - tých rokov, dôsledkom čoho sú časté poruchy.

Je nutné do budúcnosti počítať s nákladmi spojenými s komplexnou rekonštrukciou takýchto vedení!

Vonkajšie vedenia sú menej náročné na údržbu. V prípade neizolovaných vodičov sa často vyskytujú poruchy spôsobené poveternostnými podmienkami (silný vietor, búrky), ktoré majú za následok vzájomný kontakt vodičov a následný výpadok dodávky elektrickej energie. Pri použití vonkajších izolovaných vedení sú takéto nedostatky eliminované.

V oblastiach kde došlo k výmene vedení za izolované bol použitý závesný systém. Jeho prednosťami sú kompaktnosť, nízka poruchovosť a ochrana proti poveternostným podmienkam.

Pri holých rozvodoch je na verejné osvetlenie určený tzv. piaty vodič distribučnej sústavy NN, s ktorou zdieľa spoločný vodič PEN. Sústavy rozvodov NN aj VO predstavujú spojený systém. Vodič VO je umiestnený na spoločnej horizontálnej stožiarovej konzole na spodnom izolátore. Jednotlivé vetvy sú vzhľadom na uvedené technické riešenie jednofázové.

V niektorých prípadoch svietidlá na oceľových stožiaroch sú napájané izolovaným zväzkovým vodičom. Izolovaný kábel je ťahaný od najbližších betónových stožiarov k oceľovým podporným bodom.



Obr. 15 Svetidlo na oceľovom stožiar napájané izolovaným vodičom – Železničná / Rovná / Školská

Napäťová sústava je 1+PEN 50Hz 230/TN-S. Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím živých častí je riešená „Izolovaním živých častí a krytím – STN 332000-4-41. Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím neživých častí je riešená „odpojením napájania, pospájaním – STN 332000-4-41 a „Ochrana použitím zariadení triedy II. (svietidlá).

Najstaršie podzemné vedenia sú v oblastiach s najstaršími stožiarimi a vyhotovené sú starými typmi káblov AYAY s hliníkovým jadrom a PVC izoláciou.

Pri podzemných vedeniach sú zásadným problémom staré typy káblov AYAY. Pochádzajú z obdobia, keď vývoj plastových materiálov na izolácie bol len v počiatkoch. Vlastnosti týchto káblov nezodpovedajú súčasným nárokom. Staršie typy káblov AYKY majú štandardné vlastnosti, ktoré sú blízke vlastnostiam súčasne vyrábaných káblov typu AYKY. Nové káble tohto typu však majú ešte ďalšiu pridanú hodnotu.

Káble CYKY sú v podstate obdobné typy, len materiál jadra nie je z hliníka, ale z medi. Med' má lepšie elektrické vlastnosti (vyššia vodivosť) aj mechanické vlastnosti (hliník má tendenciu sa lámať), sú preto kompaktnější, ohybnější, manipulovateľnejšie a prevádzkovo stálejšie. Nevýhodou je vyššia cena – treba ale brať do úvahy, že v porovnaní s hliníkovými káblami porovnateľných vlastností ide o menšie prierezy.

Použitie medených káblov vo verejnom osvetlení treba chápať ako vysokú pridanú hodnotu a vysokú technologickú úroveň.

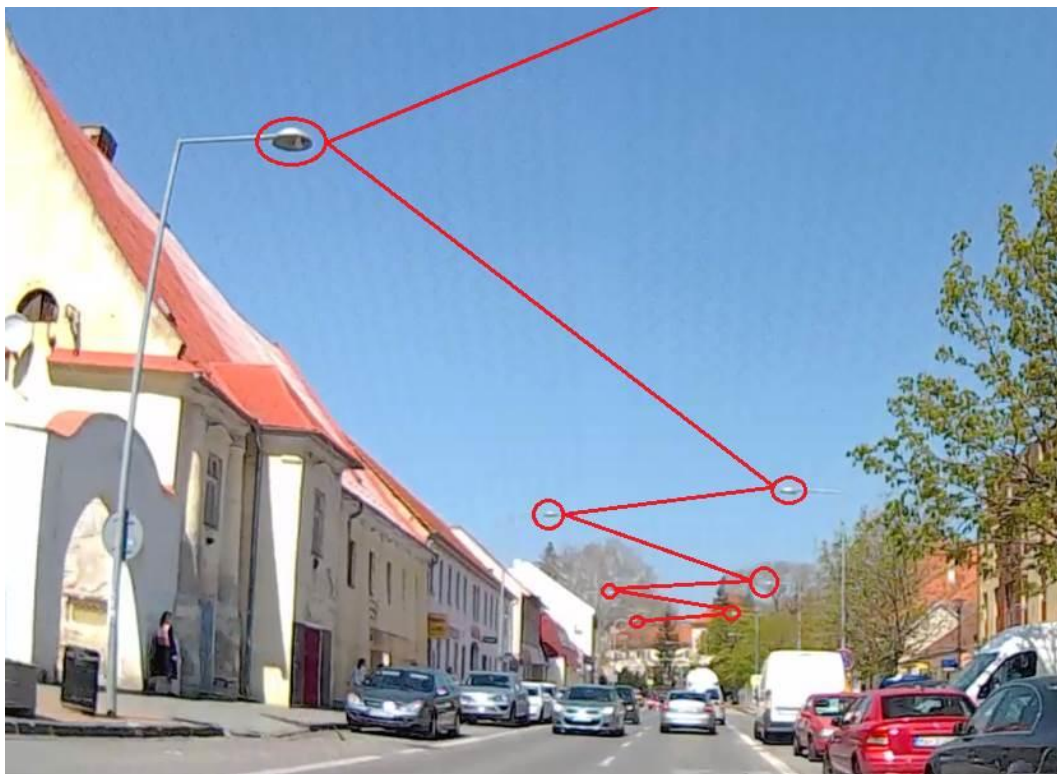
Existujúce zemné káblvé poruchy, skraty a provízorne vonkajšie vedenia boli odstránené správcom verejného osvetlenia. V súčasnosti nie sú známe žiadne rozsiahle káblvé poruchy. V prípade ich výskytu sú odstraňované operatívne.

2.5. Osvetľovacia sústava

Parametre osvetlenia komunikácie úzko súvisia s geometriou osvetľovacej sústavy. Hlavnými parametrami je vzdialenosť medzi stožiarimi, vzdialenosť od komunikácie, výška stožiara resp. upevnenia svietidla na stožiar, uhol vyloženia a samotná dĺžka vyloženia.

Mestom prechádzajú komunikácie I. triedy č. 2, II. triedy č. 505 a III. triedy č. 1106, 1108. Ostatné komunikácie sú miestneho alebo účelového charakteru.

Stožiare z geometrického hľadiska kopírujú komunikácie v meste. V meste sa nachádza prevažne jednostranná osvetľovacia sústava, na Ulici Hlavná vystriedaná osvetľovacia sústava.



Obr. 16 Vystriedaná osvetľovacia sústava – Ulica Hlavná

Betónové distribučné stožiare primárne nie sú určené na osvetlenie, geometria osvetľovacej sústavy nemusí byť optimálna. Rozsah verejného osvetlenia na distribučných rozvodoch je celkovo malý. Ojedinele sa vyskytujú stožiare vo väčšej vzdialenosti od komunikácie, pri kolmej vzdialenosti 4 až 5 m, ale s výložníkom vhodnej dĺžky sa však dajú stále dosiahnuť potrebné parametre osvetlenia. Rozstupy do 30 až 35 m takisto umožňujú dosiahnuť potrebné parametre osvetlenia (v iných mestách sú bežné rozstupy väčšie ako 40 m, kde je splnenie parametrov osvetlenia problematické). Iná je však situácia, keď svetidlá nie sú umiestnené na každom stožiar, ale len na každom druhom.

Dĺžka výložníka by mala byť prispôbená vzdialenosti konkrétného stožiara od komunikácie tak, aby svetidlo bolo čo najbližšie k hrane komunikácie.

Nedostatky: *Veľké rozostupy medzi svietidlami*

Svietidlá sú osadené na každom druhom stožiaru čo má za následok nerovnomernosť osvetlenia komunikácie z dôvodu veľkej vzdialenosti medzi svietidlami. Výsledkom je nerovnomerné osvetlenie komunikácie nespĺňajúce požiadavky normy STN EN 13201.



Obr. 17 Veľké rozostupy medzi svietidlami – vzdialenosť okolo 60 - 65 m medzi stožiarmi - Ulica Ferdiša Kostku



Obr. 18 Veľké rozostupy medzi svietidlami – vzdialenosť okolo 60 - 65 m medzi stožiarmi - Ulica Nová

Nové svietidlá je potrebné inštalovať v prípade betónových stožiarov na ocelové výložníky upevnené min. 1 m pod NN vedením. V prípade ocelových stožiarov budú svietidlá osadené priamo na stožiar alebo na výložník.

Na splnenie normou požadovaných parametrov resp. k priblíženiu sa k splneniu noriem osvetlenia komunikácií by bolo nutné doplnenie svietidiel na každý stožiar ak je to vo finančných možnostiach mesta.

V prípade niektorých stožiarov, ktoré sú príliš vzdialené od osvetľovanej komunikácie alebo prílišnej vzdialenosti medzi jednotlivými stožiarmi, napriek osadeniu na každý stožiar nie je možné splniť požiadavky normy. Doplnenie ďalších svietidiel však zvyšuje investičné a teda ďalšie rozširovanie verejného osvetlenia je na finančných možnostiach mesta.

Riešením pre hore znázornený problém je doplnenie svietidiel na každý stožiar, alebo použitie špeciálnej optiky s úzkou vyžarovacou charakteristikou. Pre osvetlenie z veľkých výšok alebo do úzkych priestorov sú vhodné úzke/ostre vyžarovacie charakteristiky. Pre nižšie priestory je vhodné použiť svietidlá bez špeciálnej optiky.

Prostredníctvom dobre navrhnutého systému riadenia intenzity osvetlenia je možné dosiahnuť vynikajúci komfort osvetlenia.

Dôležitým parametrom hodnotiacim osvetlenosť komunikácie je rovnomernosť. Závisí od použitého typu svietidla a vzdialenosťou medzi jednotlivými svietidlami. Prípade betónových stožiarov distribučnej NN siete sú svietidlá v mnohých prípadoch osadené na každom druhom stožiar čí čo má za následok vzdialenosť medzi svietidlami 70 m – 80 m.

Zlý uhol vyloženia, zlá geometria sústavy, nevhodné svietidlo na osvetlenie komunikácií

Následkom toho veľká časť svetelného toku zo svietidla nesmeruje na komunikáciu.



Obr. 19 Svietidlo typu „Globe“ – svietidlo nesvietí na miesto, kam by malo / veľká vzdialenosť medzi svietidlami
Ulica Sadová / pri Ulici Nová

V niektorých prípadoch kvôli geometrii sústavy verejného osvetlenia nie sú splnené minimálne požiadavky svetelno-technických parametrov osvetlenia pozemných komunikácií podľa STN EN 13 201-2. Riešením v uvedených prípadoch **je použitie nadstavcov a cestných svietidiel s optikou asymetrickou vyžarovacou charakteristikou.**



Obr. 20 Svietidlo typu „Globe“ – chodník na Cenemtárskej

Veľká časť svetelného toku dopadá do okien bytu. Guľové svietidlo s opálovým / priesvitným difúzorom je veľmi nesprávne riešenie. Hlavným problémom tohto typu svietidla je nesprávne vyžarovanie. Svetlo je rozptýlené do ovzdušia, pričom pod svietidlom je tma a neosvecuje dostatočne cestnú komunikáciu, či chodník. Takýto model taktiež vytvára veľmi silné oslnenie (vodičov), čo môže byť veľmi nebezpečné (obzvlášť pri prechodoch pre chodcov).

Zo svietidla cca. 60% svetla je smerované do horného polpriestoru (svietia aj do neba). Svietidlo neobsahuje žiadnu optiku, ktorá by smerovala svetelný tok do dolného polpriestoru. Guľové svietidlá sú nevhodné na osvetlenie pozemných komunikácií! Riešením je použitie cestných svietidiel s optikou asymetrickou vyžarovacou charakteristikou. Do širokých priestorov sú vhodné široké vyžarovacie charakteristiky.

Veľká vzdialenosť od osvetľovanej komunikácie

Svietidlo je vo veľkej vzdialenosti od osvetľovanej komunikácie napr. z dôvodu polohy stožiara NN siete - s výložníkom vhodnej dĺžky sa však dajú stále dosiahnuť potrebné parametre osvetlenia



Obr. 21 Distribučné stožiare sú ďaleko od okraja osvetľovanej komunikácie – Ulica Nová

2.5.1. Hodnotenie osvetlených cestných komunikácií

Hlavné komunikácie s pravidelnou osvetľovacou sústavou

Väčšina komunikácií má pravidelnú osvetľovaciu sústavu subjektívne dostatočné osvetlenie s vyhovujúcimi parametrami. Dôvodom sú vyššie osvetľovacie stožiare, dostatočné rozstupy stožiarov. Uvedené platí hlavne pre mestské radiály, ako aj pre komunikácie v individuálnej a hromadnej bytovej výstavbe so svetidlom s cestnou asymetrickou krivkou, komunikácie v peších zónach a pod..

V niektorých prípadoch sú stožiare nadmerne vysoké, svetelný tok zo svetidiel sa tak rozptyľuje na väčšiu plochu a nie efektívne na osvetľovanú komunikáciu. Kvalita osvetlenia tým netrpí, ale horšia je hospodárnosť osvetlenia (zbytočne osvetlené koruny stromov, dvory, zelene...).

Osvetlenie komunikácií z distribučných NN stožiarov

V sústavách s distribučnými stožiarimi sa jednoznačné problémy s kvalitou osvetlenia dali očakávať v prípadoch, kde sú svetidlá inštalované len na každom druhom stožiar. Takýchto prípadov v meste Stupava nie je veľa. Keďže rozstupy svetelných miest sú prakticky dvojnásobné, výsledkom je nízka úroveň osvetlenia, nízka celková aj pozdĺžna rovnomernosť osvetlenia.

Ďalším problémom niektorých distribučných stožiarov je ich väčšia vzdialenosť od okraja osvetľovanej komunikácie. Pri vzdialenosti stožiarov do 5 m bolo ešte osvetlenie dostatočne vyhovujúce (subjektívne).

Väčšina osvetľovacích sústav na distribučných stožiaroch má svetidlá inštalované na každom stožiar, stožiare nie sú ďaleko od kraja a ich rozstupy sú primerané. Tomu zodpovedá aj kvalita osvetlenia, ktorá je adekvátne charakteru osvetľovaných komunikácií.

Osvetlenie komunikácií s parkovými svetidlami

Parkové stožiare nie sú najvhodnejšie na osvetlenie komunikácií pre motorizovanú (alebo zmiešanú) premávku. Podľa súčasne platných noriem, ak uvažujeme pre vozovku jasové triedy osvetlenia M5 alebo M6, vyžaduje sa celková rovnomernosť osvetlenia 0,4. Smerovanie svetelného toku pri parkových svetidlách nie je pre danú geometriu sústavy dostatočne široké. Výsledkom je nízka hodnota pozdĺžnej rovnomernosti osvetlenia. Stožiare sú relatívne nízke a majú štandardné alebo dokonca skrátené rozstupy (pod 25 m).

Znížená kvalita osvetlenia je ešte viac zvýraznená na komunikáciách s parkovými svetidlami s guľovým difúzorom typu Globe.

Osvetlenie prechodu pre chodcov

Hlavným účelom osvetlenia na priechodoch pre chodcov je kontrastné zvýraznenie chodca pomocou svetla, ktoré je odlišné od farby a intenzity okolitého verejného osvetlenia. Vysoký merný výkon a koncentrácia svetelného toku takýchto svetidiel na samotný priechod osvetľuje len chodcov na prechode a nástupnom priestore a vôbec neoslňuje vodičov motorových vozidiel. Svetidlá musia byť navrhnuté pre osvetľovanie priechodov pre chodcov tak, aby potlačali bočné svetelné emisie a aby pri dokonalom osvetlení chodcov na priechode i stojacich na okraji vozovky neboli oslnení vodiči vozidiel. Inštalujú sa v definovanej vzdialenosti pred priechodom pre chodcov zo strany prichádzajúcich vozidiel tak, že osvetľujú vozovku v danom smere jazdy, dvojica oproti sebe stojacich svetidiel tak bezpečne osvetlí priechod pre chodcov v celej šírke vozovky.

Svetidlá určené pre osvetlenie prechodov pre chodcov sa umiestňujú pred prechod pre chodcov na pravú stranu v smere jazdy (v tomto prípade sa používa svetidlo so špeciálnu pravostrannou optiku DPR= distribution pedestrian RIGHT). Svetidlo by malo byť vo výške 6 m cca 1,5 metra pred prechodom pre chodcov. Návrh umiestnenia svetidiel je veľmi dôležitý, nakoľko okrem osvetlenia postáv na priechode pre chodcov je veľmi potrebné aj osvetlenie tzv. nástupného priestoru tak, aby vodič zreteľne zaregistroval postavu ešte pred tým, ako vkročí na priechod.

V žiadnom prípade neodporúčame žiadne ovládanie osvetlenia priechodov pre chodcov tzv smart riešeniami spínajúcimi osvetlenie až po vkročení postavy na priechod ! V tomto momente je to už totiž neskoro ! Tak isto neodporúčame žiadne blikajúce alebo svetelné prvky do vozovky. Svetidlá (tzv. puky) blikajúce vo vozovke pred priechodom oslepujú vodiča a vôbec nevnia postavu za týmto osvetlením. Ľudské oko má prirodzenú vlastnosť neovládateľne sa pozeráť do zdroja svetla a teda vodič nepozoruje dianie v okolí priechodu ale na svetidlo. Ide o nebezpečné riešenia s cieľom zbytočne predraženej investície !

V meste Stupava nie sú cielene osvetlené priechody pre chodcov, avšak na frekventovanejších hlavných radiáloch z hľadiska zvýšenia bezpečnosti odporúčame ich dodatočné osvetlenie !

2.6. Rozvádzače VO

Stav rozvádzačov bol zisťovaný vizuálnou prehliadkou.

V meste sa nachádzajú 29 + 1 ks rozvádzačov verejného osvetlenia. Rozvádzač č. 30 sa nachádza v cintoríne v dome smútku. Z predmetného rozvádzača sú napojené okrem svietidiel na cintoríne aj ďalšie spotrebiče.

Vo všeobecnosti je rozvádzač tvorený oceľovou alebo plastovou skrinkou. V nej sa nachádza elektrovýzbroj rozvádzača, ktorá je tvorená hlavným ističom, elektromerom, stýkačom, ovládacím zariadením (spínanie so signálom, fotobunka, alebo spínacie hodiny) a istením jednotlivých polí rozvádzača (ističe, poistky, stýkače).

Napäťová sústava je 3+PEN 50Hz 230/400V/TN-C. Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím živých častí je riešená „Izolovaním živých častí a krytím – STN 33 2000-4-41.

Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím neživých častí je riešená „odpojením napájania, pospájaním – STN 33 2000-4-41.

Štruktúra rozvádzača prevádzkovaného v meste je zrejماً z tabuľky E a F.

Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Adresa	Druh RVO
24	-		pilierový
25	-		pilierový
26	-		pilierový
01	24ZZS5220828000H	Dlhá 40	stĺpový
04	24ZZS7076571000M	Vajanského 287	pilierový
02	-		pilierový
03	24ZZS7020870000P	Krajná 62	pilierový
07	24ZZS5220834000V	Kukučínová 10	pilierový
08	24ZZS6023019000M	Bezručova 2	pilierový
09	24ZZS5220826000R	Krížna 1	stĺpový
20	24ZZS71083520006	Vincenta Šikulu 3899	pilierový
27	24ZZS7049807000G	Malacká 1965	pilierový
19	24ZZS52208310009	Kostku 1	stĺpový
21	24ZZS52208230005	Nová 57	stĺpový
23	24ZZS4000075454V	Lesná 1675	pilierový
22	24ZZS526657000U	Park 14	pilierový
29	24ZZS7023970000V	Obora 1490	zabudovaný
18	24ZZS5254814000L	Kalvárska 2	stĺpový
16	24ZZS4000019134S	Pod Kremnicou 903	pilierový
17	24ZZS4000004138E	Pod Kremnicou 903	pilierový
15	-		pilierový
12	-		pilierový
13	24ZZS40000480539	Vinohradnícka 52/917	pilierový
14	24ZZS7031450000B	Viničná 939	pilierový
05	24ZZS6057423000X	Štúrová 11	zabudovaný
11	24ZZS5220827000M	Záhumenská 100	stĺpový
06	24ZZS7075582000J	Moyzesova 1912	zabudovaný
28	-		pilierový
10	24ZZS526606000Z	Hlavná 39	pilierový
30	-		zabudovaný

Tab. E Základné údaje rozvádzačov v meste Stupava

Číslo RVO	Číslo elektromera	Typ elektromeru	Ovládanie	Hlavný istič [typ]	Hlavný istič [A]	Vývody
24	02174519716502	ZE312.DO.COB186-558	sumrakový sp.	MERLIN GERING	3x25A/B	3x 1F
25	00503601318515	SX5A2-SELS-04	sp.hod.+sumr.sp.	SCHRACK	3x25A/B	1x 3F
26	02157344915500	ZE312.DO.AOB185-557	sumrakový sp.	KEMA EU	3x25A/B	3x 1P
01	304871	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	LEGRAND	3x63A/C	3x 1P
04	326576	SX5A2-SELS-09	sumrakový sp.	SEZ PR 63	3x25A/C	3x 1F
02	00503534518515	SX5A2-SELS-04	sp.hod.+sumr.sp.	SEZ PR 63	3x25A/B	6x 1F
03	328146	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	SEZ PR 63	3x16A/B	3x 3F
07	3532413	ZE 312-1S	sp.hod.+sumr.sp.	OEZ J2RU50B	3x80A	9x 1N
08	5558846	AS3000	elektronicky	SCHRACK	3x63A/B	9x1F+1x3F
09	304822	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	MERLIN GERING	3x63A/B	3x 1P
20	582044	E3S-20T/1S	sumrakový sp.	OEZ LSN	3x25A/B	1x 3F
27	304880	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	E6000E	3x25A/B	6x 1F
19	5558933	ELSTAR	sumrakový sp.	OEZ J21U	3x63A	6x 1P
21	304867	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	LEGRAND	3x63A/C	3x 1P
23	328755	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	TRACON TDZ	3x40A/B	3x
22	311167	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	OEZ J21U	3x100A	6x 1P
29	21706035	ZE312.DO.BOB186-557	sumrakový sp.	RI 53	3x32A/B	1x 1F
18	307394	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	OEZ J21U	3x63A	6x 1P
16	327806	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	EATON	3x25A/B	1x 3F
17	537864	KRIZIK E3S-20T/1S	sumrakový sp.	SEX PR63	3x25A/B	3x 1F
15	000503587918515	SX5A2-SELS-04	sumr.sp.+sp.hod.	OEZ LSN	3x25A/B	6x 1F
12	000503506018515	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	SCHRACK	3x32A/B	3x 3F
13	327374	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	MEMA EU	3x25A/B	3x 3F
14	104458	ACE3000 ACTRIS	sumrakový sp.	MERLIN GERING	3x32A/B	1x 3F
05	300542	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	KEMA EU	3x63A/B	6x 1P
11	304827	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	KEMA EU	3x63A/B	1x 3P
06	49201275	E420i-ns	sumrakový sp.	Moller	3x16A/B	4x 1F
28	00503526118515	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	TRACON	3x25A/B	2x 3F
10	311175	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	OEZ J21U	3x100A	6x 1P
30	815504	SX5A2-SELS-04	sumrakový sp.	OEZ J2RU50A	3x100A	3x 1P

Tab. F Charakteristika rozvádzačov v meste Stupava



Rozvádzač č.: 14



Rozvádzač č.: 05



Rozvádzač č.: 11



Rozvádzač č.: 24



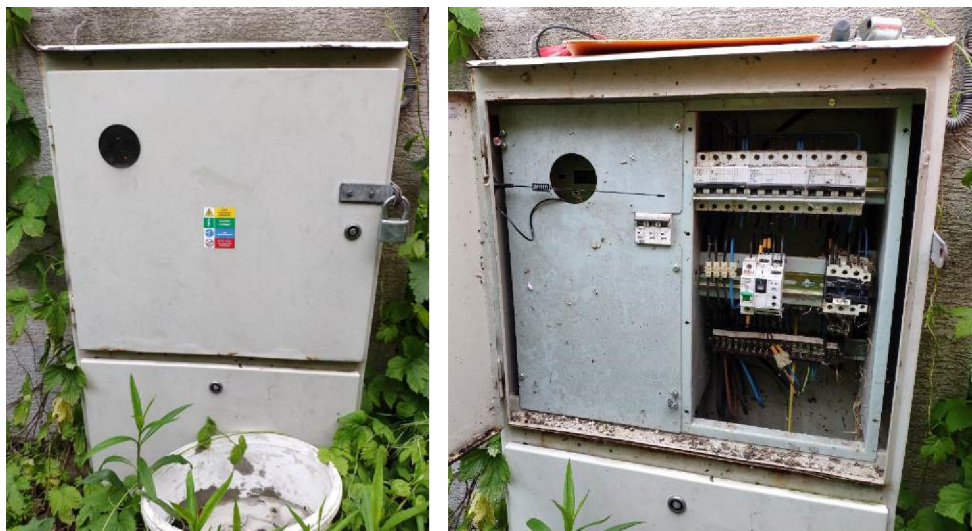
Rozvádzač č.: 01



Rozvádzač č.: 25



Rozvádzač č.: 26



Rozvádzač č.: 03



Rozvádzač č.: 07



Rozvádzač č.: 08



Rozvádzač č.: 17



Rozvádzač č.: 06



Rozvádzač č.: 16



Rozvádzač č.: 15



Rozvádzač č.: 13



Rozvádzač č.: 12



Rozvádzač č.: 10



Rozvádzač č.: 18



Rozvádzač č.: 22



Rozvádzač č.: 29



Rozvádzač č.: 23



Rozvádzač č.: 27



Rozvádzač č.: 19



Rozvádzač č.: 21



Rozvádzač č.: 04



Rozvádzač č.: 20



Rozvádzač č.: 02



Rozvádzač č.: 09



Rozvádzač č.: 28



Rozvádzač č.: 30

Obr. 22

Špecifikácia nedostatkov:

- Spoločný PEN vodič s distribučnou sústavou v prípade vzdušných vedení
- interná a externá korózia rozvádzača – nízka mechanická odolnosť, neestetický vzhľad
- chýbajúci ochranný náter – bez odolnosti voči vplyvom počasia
- rozvádzač umiestnený na podpernom bode NN siete
- nedostatočný stupeň krytia – nízka bezpečnosť a zníženie životnosti komponentov
- nerovnomerné zaťaženie fáz
- predimenzovaná rezervovaná kapacita – zvýšené platby
- nesúlady medzi hodnotami reálne nainštalovaných hlavných ističov v rozvádzačoch a rezervovanou kapacitou na faktúrach

Stav rozvádzačov súvisí predovšetkým s ich vekom. Staré prístrojové vybavenie a korózia svoriek spôsobuje pomerne časté poruchy. Technický stav niektorých rozvádzačov je veľmi zlý.

Prejavuje sa na nich korózia vnútorných a vonkajších častí. Pri zatekaní napáda korózia spodok skriniek a dvierka. Následkom toho sú prístroje (svorkovnica, stýkače) skorodované, čo sa prejavuje častejšími poruchami. Prístrojová náplň niektorých rozvádzačov, je technicky zastaraná.

Rozvádzače sú pilierové (samostatne stojace), zabudované vo fasáde alebo stĺpové. RVO inštalované na betónových stožiaroch distribučnej siete NN ešte existujú, avšak len výnimočne (6 ks). Distribučná spoločnosť štandardne vyžaduje demontáž takýchto rozvádzačov a ich preložku mimo stožiarov pri každej vhodnej príležitosti (modernizácia, rekonštrukcia). Niektoré rozvádzače sú vyrobené z odolných plastov. Meranie spotreby elektrickej energie je zabezpečené elektronickými elektromermi. Napájanie rozvádzačov RVO je riešené z transformačných staníc alebo priamo z distribučnej siete NN.

Zaťaženie rozvádzačov RVO je variabilné, závisí od aktuálneho topologického usporiadania sekundárnej siete VO, ktoré sa pri prevádzke sústavy verejného osvetlenia upravuje v súlade s potrebami a požiadavkami. Počas auditu nebolo možné získať exaktné schémy sekundárnych sietí verejného osvetlenia, kde by sa zapojenie a pomery dali zistiť. Je to spôsobené tým, že zapojenie sa počas prevádzky dynamicky mení, pričom tieto zmeny v zapojení sa neevidujú.

Rozvádzače RVO sú miestom, kde začínajú vetvy verejného osvetlenia a dajú sa ľahko identifikovať typy a prierezy vystupujúcich káblových vedení.

Rozvádzač sa výrazne podieľa na chode celej sústavy verejného osvetlenia. Plní funkciu istenia, zapínania a vypínania sústavy verejného osvetlenia. Rozvádzače pracujú v automatickom režime – zapínanie a vypínanie sa riadi fotobunkou, ktorá je umiestnená v rozvádzači. V rozvádzači RVO je elektrovýzbroj pre spínanie verejného osvetlenia.

Zaťaženie jednotlivých fáz uvádza tabuľka G.

Zaťaženie vetiev	RVO24		RVO25		RVO26		RVO01		RVO04	
	U = 238 V		U = 236 V		U = 236 V		U = 227 V		U = 237 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	0,5	0,99	2	0,96	1,64	-	24,9	0,89	4,7	0,95
L2	0,5	0,98	1,2	0,95	1,34	-	4,8	0,99	4	0,99
L3	0,6	0,98	2,1	0,7	4,23	-	5,8	0,88	4,9	0,97

Zaťaženie vetiev	RVO02		RVO03		RVO07		RVO08		RVO09	
	U = 237 V		U = 236 V		U = 234 V		U = 237 V		U = 234 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	2,84	0,78	4	0,99	2,1	0,88	7,1	0,99	18,2	0,91
L2	2,51	0,9	4,1	0,99	1,6	0,88	32,5	0,98	28,7	0,95
L3	1,82	0,89	2,3	0,98	-	-	3,9	0,96	41	0,99

Zaťaženie vetiev	RVO20		RVO27		RVO19		RVO21		RVO23	
	U = 236 V		U = 237 V		U = 234 V		U = 235 V		U = 235 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	3,3	0,99	2,95	-	39,9	0,95	20,7	0,89	5,9	-
L2	2,7	0,83	1,28	-	26,3	0,89	4,1	0,73	6,9	-
L3	6,1	0,81	2,83	-	18,9	0,83	11,9	0,98	7,8	-

Zaťaženie vetiev	RVO22		RVO29		RVO18		RVO16		RVO17	
	U = 239 V		U = 235 V		U = 236 V		U = 235 V		U = 235 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	5,2	0,97	0,6	-	17,3	0,9	4,1	0,82	1,4	0,98
L2	3,5	0,99	0,7	-	25,2	0,92	10,5	0,99	1,5	0,98
L3	3	0,89	0,9	-	17,2	0,84	-	-	1,1	0,99

Zaťaženie vetiev	RVO15		RVO12		RVO13		RVO14		RVO05	
	U = 238 V		U = 240 V		U = 240 V		U = 240 V		U = 237 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	0,8	0,995	7,7	0,715	5,2	0,98	0,5	0,9	10,6	0,74
L2	7,6	0,999	1,5	0,876	6,8	0,97	1,22	-	14,1	0,81
L3	2,3	0,92	7,6	0,782	11,3	0,93	1,28	-	6,4	0,59

Zaťaženie vetiev	RVO11		RVO06		RVO28		RVO10		RVO30	
	U = 234 V		U = 236 V		U = 239 V		U = 231 V		U = 235 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	16,3	0,83	0,6	0,86	2,4	0,97	24,1	0,91	2,8	-
L2	25,3	0,82	0,2	0,92	2,5	0,97	18,8	0,98	1,9	-
L3	17,8	0,8	0,2	0,81	3,7	0,98	22,7	0,99	2,4	-

Tab. G Zaťaženie fáz v rozvádzači na základe merania

V rozvádzačoch č. 23 a 29 sa nedalo merať prúdy z dôvodu, že boli zaplombované. Z rozvádzača č. 30 sú napojené aj iné zariadenia okrem svietidiel v cintoríne v dome smútku. Uvádzané prúdové hodnoty sú vypočítané!

Nové elektromery už dokážu zmerať jalový odber elektrických zariadení. V budúcnosti dodávateľ elektrickej energie podľa typu sadzby (sadzba pre VO) bude účtovať príplatky za nevykompenzovaný jalový odber elektrických zariadení (svietidiel verejného osvetlenia) uskutočňovaný s účinníkom iným než $\cos \varphi = 0,9$ až 1. Všeobecne však každý odberateľ je povinný jalový odber kompenzovať.

V hore uvádzanom prípade len niekoľko zmeraná hodnota nespadá do rozsahu 0,95 – 1, čo znamená, že v budúcnosti na vyúčtovacích faktúrach už budú vyčíslené poplatky za nevykompenzovaný účinník.

Všetky nové LED svietidlá musia byť kompenzované $\cos \varphi$ min 0,9.

Hodnoty hlavných ističov v RVO20, RVO27 a RVO29 sú v nesúlade s fakturovanou hodnotou.

- Skutočná hodnota pri RVO20 je 3x25A, pričom SSE fakturuje 3x32A. Týmto vzniká rozdiel 55,49 € v neprospech mesta.
- Skutočná hodnota pri RVO27 je 3x25A, pričom SSE fakturuje 3x63A. Týmto vzniká rozdiel 301,23 € v neprospech mesta.
- Skutočná hodnota pri RVO29 je 3x32A, pričom SSE fakturuje 3x13A. Týmto vzniká rozdiel 150,61 € v prospech mesta.

Celková suma uvedených rozdielov je **206,11 € v neprospech mesta**. Na uvedený nesúlad odporúčame upozorniť ZSE !!! Hodnota hlavného ističa rozvádzačov RVO22, RVO28 je predimenzovaná. Súčasťou opatrení bude zmena hodnôt hlavných ističov na inú hodnotu podľa potreby.

Vzhľadom na požiadavku vlastníka podporných bodov NN siete nie je možné RVO ponechať na stožiar. V rámci rekonštrukcie navrhujeme **zdemontovať jestvujúci stožiarový rozvádzač a namontovať nový pilierový rozvádzač na inú pozíciu mimo stožiare distribučného rozvodu NN.**

Ak sú z pôvodných rozvádzačov napojené zariadenia, ktoré nie sú predmetom auditu, tak pri realizácii rekonštrukcie VO a výmene rozvádzačov za nové, je potrebné uvažovať pri návrhu týchto rozvádzačov s výkonovou a priestorovou rezervou pre napojenie týchto zariadení (napr. vianočné osvetlenie, vianočný strom a iné zariadenia v súčasnosti napojené z tohto rozvádzača).

2.7. Spotreba a cena elektrickej energie

Do roku 2004 vrátane bola platba za elektrickú energiu pre účely verejného osvetlenia priamo úmerná množstvu odobranej elektrickej energie v kWh a iné faktory na jej cenu nemali vplyv.

Od roku 2006 platba za distribúciu elektrickej energie závisí aj od ampérovej veľkosti hlavného ističa. Zložky platby za distribúciu v sieti ZSE a za systém často krát prevyšujú zložku za samotnú energiu.

Spotreba elektrickej energie závisí od príkonu a času svietenia verejného osvetlenia. Cena za dodávku elektrickej energie závisí aj od počtu odberných miest a od veľkosti jednotlivých odberov.

Verejné osvetlenie mesta Stupava je prevádzkované počas celej noci. Špecifikácia nákladov podľa faktúr a poskytnutých údajov je v tabuľke H.

Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Spotreba 2018 [kWh]
24	-	-
25	-	-
26	-	-
01	24ZZS5220828000H	28 614
04	24ZZS7076571000M	7 231
02	-	-
03	24ZZS7020870000P	7 620
07	24ZZS5220834000V	3 259
08	24ZZS6023019000M	41 630
09	24ZZS5220826000R	59 726
20	24ZZS71083520006	7 187
27	24ZZS7049807000G	6 073
19	24ZZS52208310009	70 162
21	24ZZS52208230005	31 093
23	24ZZS4000075454V	9 079
22	24ZZS526657000U	10 948
29	24ZZS7023970000V	2 307
18	24ZZS5254814000L	47 988
16	24ZZS4000019134S	6 288
17	24ZZS4000004138E	3 249
15	-	-
12	-	-
13	24ZZS40000480539	13 397
14	24ZZS7031450000B	2 506
05	24ZZS6057423000X	23 089
11	24ZZS5220827000M	53 742
06	24ZZS7075582000J	937
28	-	-
10	24ZZS526606000Z	59 983
30	-	-
Spolu		496 108

Tab. H Spotreba a náklady na elektrickú energiu v roku 2018 pre VO mesta Stupava

Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	Spolu [€ bez DPH]	Spolu [€ s DPH]
24	-	198,18	-	-	0,00 €
25	-	198,18	-	-	0,00 €
26	-	198,18	-	-	0,00 €
01	24ZZS5220828000H	499,41	3 132,55 €	3 631,96 €	4 358,35 €
04	24ZZS7076571000M	198,18	709,83 €	908,01 €	1 089,61 €
02	-	198,18	-	-	0,00 €
03	24ZZS7020870000P	126,84	813,14 €	939,98 €	1 127,98 €
07	24ZZS5220834000V	634,18	355,59 €	989,77 €	1 187,72 €
08	24ZZS6023019000M	475,63	4 542,14 €	5 017,77 €	6 021,32 €
09	24ZZS5220826000R	499,41	6 555,88 €	7 055,29 €	8 466,35 €
20	24ZZS71083520006	253,67	783,87 €	1 037,54 €	1 245,05 €
27	24ZZS7049807000G	499,41	674,86 €	1 174,27 €	1 409,12 €
19	24ZZS52208310009	499,41	7 668,50 €	8 167,91 €	9 801,49 €
21	24ZZS52208230005	499,41	3 392,63 €	3 892,04 €	4 670,45 €
23	24ZZS4000075454V	317,09	865,99 €	1 183,08 €	1 419,70 €
22	24ZZS5266570000U	792,72	1 223,40 €	2 016,12 €	2 419,34 €
29	24ZZS7023970000V	103,06	251,64 €	354,70 €	425,64 €
18	24ZZS5254814000L	499,41	5 248,48 €	5 747,89 €	6 897,47 €
16	24ZZS4000019134S	198,18	606,74 €	804,92 €	965,90 €
17	24ZZS4000004138E	198,18	354,37 €	552,55 €	663,06 €
15	-	198,18	-	-	-
12	-	253,67	-	-	-
13	24ZZS40000480539	198,18	1 384,64 €	1 582,82 €	1 899,38 €
14	24ZZS7031450000B	253,67	273,33 €	527,00 €	632,40 €
05	24ZZS6057423000X	499,41	2 807,48 €	3 306,89 €	3 968,27 €
11	24ZZS5220827000M	499,41	5 864,79 €	6 364,20 €	7 637,04 €
06	24ZZS7075582000J	126,84	102,56 €	229,40 €	275,28 €
28	-	198,18	-	-	-
10	24ZZS5266060000Z	792,72	6 609,87 €	7 402,59 €	8 883,11 €
30	-	792,72	-	-	-
Spolu		10 899,89 €	54 222,28 €	62 886,70 €	75 464,04 €

Tab. I Cena elektriny podľa faktúr v roku 2018 mesta Stupava

K rozvádzačom verejného osvetlenia č. 04, 23, 16 a 13 dodané údaje sú od 28.05.2018!

Výúčtovacie faktúry za rozvádzače verejného osvetlenia č. 24, 25, 26, 02, 15, 12, 28, 30 neboli dodané. Môžu byť vo vlastníctve iného subjektu!

Na Slovensku sa štandardne uplatňuje ročný čas prevádzky verejného osvetlenia 3 900 h.

Pre inštalovaný výkon cca 154,525 kW za predpokladu svietenia počas celej noci (3 900 - 4000 hod/rok) a cca 6,36 kW za predpokladu svietenia počas slávnostného obdobia (500 - 700 hod/rok) by v prípade plnej funkčnosti sústavy vrátane predpokladaných strát na vedení (cca 10%) bola celková ročná spotreba viac ako 667 809 kWh.

Teoretické spotreby VO za rok uvádza tabuľka J.

druh	Príkon spolu [kW]	čas svietenia [hod/rok]	teoretická spotreba [hod/rok]	Počet svietidiel [ks]
Verejné osvetlenie				
KŽ 1x36W	11,65	3900	45 446,70	271
KŽ 1x36W	1,81	3900	7 043,40	42
KŽ 1x36W	0,04	3900	167,70	1
KŽ 2x36W	1,26	3900	4 914,00	15
KŽ 32W	0,63	3900	2 457,00	18
KŽ 32W	0,56	3900	2 184,00	16
KŽ 32W	1,05	3900	4 095,00	30
LED 16W	0,43	3900	1 684,80	27
LED 23W	1,08	3900	4 215,90	47
LED 32W	0,29	3900	1 123,20	9
LED 38W	0,68	3900	2 667,60	18
LED 42W	0,21	3900	819,00	5
LED 43W	4,43	3900	17 273,10	103
LED 65W	0,46	3900	1 774,50	7
LED 30W	0,06	3900	234,00	2
LED 30W	0,03	3900	117,00	1
RVL 80W	7,83	3900	30 544,80	88
RVL 80W	1,78	3900	6 942,00	20
RVL 125W	15,62	3900	60 910,20	114
RVL 125W	2,88	3900	11 220,30	21
RVL 250W	26,07	3900	101 665,20	98
SHC 70W	35,11	3900	136 925,10	423
SHC 70W	12,45	3900	48 555,00	150
SHC 150W	7,14	3900	27 846,00	42
SHC 150W	4,59	3900	17 901,00	27
SHC 250W	13,48	3900	52 552,50	49
SHC 250W	0,28	3900	1 072,50	1
SHC 400W	2,64	3900	10 296,00	6
spolu	154,525		602 647,50	1651
spolu vrátane strát (10%) na vedení			662 912,25	
Vianočné osvetlenie				
vianočná kométa, hviezda, anjel LED	0,80	700	560,00	20
svetelná reťaz	1,86	700	1 302,00	30
vložka veľká	2,20	700	1 540,00	40
vložka malá	1,50	700	1 050,00	50
spolu	6,36		4 452,00	140
spolu vrátane strát (10%) na vedení			4 897,20	
Súčet	160,885		667 809,45	1651 + 140

Tab. J Teoretické spotreby v rôznych časoch svietenia

Sústava verejného osvetlenia teda v súčasnosti dosahuje funkčnosť približne **74%** pri porovnaní s fakturovanými údajmi (**v prípade, keď berieme do úvahy 3900 hod/rok svietenia**) a min. **95,2%** pri porovnaní s nameranými údajmi.

Je to spôsobené buď nefunkčnosťou niektorých svietidiel počas roka, alebo nižším časom ročného svietenia ako je uvažovaný teoretický čas svietenia (v prípade 4 ks RVO od 28.5.2018), alebo tým, že k 8 ks rozvádzačov neboli dodané výúčtovacie faktúry.

Funkčnosť sústavy verejného osvetlenia vo veľkej miere ovplyvňuje aj to, že počas merania spotreby na jednotlivých rozvádzačoch vianočné slávnostné osvetlenie nebolo v prevádzke, čo je tiež dôvodom nižšej funkčnosti.

	spotreba podľa inštalovaného príkonu	spotreba podľa faktúr	spotreba podľa nameraných hodnôt RVO
inštalovaný výkon (kW)	160,89	115,64	148,18
inštalovaný výkon + 10% straty (kW)	176,97	127,21	163,00
Spotreba (kWh)	667809,45	496108	635685
funkčnosť sústavy (%)	100%	74%	95,2%
teoretický čas svietenia (hod.)	3900	2897	3712

Tab. K Analýza spotreby elektriny v roku 2018 pre VO mesta Stupava

2.8. Údržba VO mesta Stupava

Práce na údržbe spočívali:

- vo výmene svetelných zdrojov svetla v dôsledku opotrebovania, nefunkčnosti, skratu, vandalizmu.
- v prácach na rozvádzačoch – výmena ističov, poistiek, svorkovnic.
- v kontrolnej činnosti zopnutia VO, priebežnej kontrole funkčnosti verejného osvetlenia.

Celkové ročné náklady na údržbu a správu s DPH v roku 2018 dosiahli výšku:

Nákup materiálu na opravy:	7 464,13 EUR
Výkony ľudia + plošina:	23 322,15 EUR
Spolu za rok 2018:	30 786,28 EUR (25 655,23 EUR bez DPH)

2.9. Topológia VO vrátane RVO

Topológia existujúcich svetelných bodov a rozvádzačov je v grafickej podobe spracovaná v prílohe auditu. Grafická časť je zanesená do mapy mesta.

CEVO, s.r.o.

IČO: 44155590, DIČ: 2022633855

IČ DPH: SK2022633855

Číslo účtu: 2627862762/1100

Registované: Obchodný register Okresného súdu Bratislava I, Oddiel: Sro, Vložka č.: 52473/B



Modernizácia verejného osvetlenia – Technická správa

Objekt:

Časť:

Miesto stavby:

Investor:

Dátum:

Verejné osvetlenie mesta Stupava

Modernizácia verejného osvetlenia

Mesto Stupava

Mesto Stupava

apríl 2021

1. Technická správa

Identifikačné údaje stavby a investora

Stavba:

názov stavby: Modernizácia verejného osvetlenia mesta Stupava
odvetvie: Energetika
miesto stavby: Územie mesta Stupava
dátum spracovania: apríl 2021

1.1. Prehľad východiskových podkladov

1. Mapa mesta v elektronickej podobe
2. Obhliadka riešeného územia

1.2. Bilančné údaje

Elektroinštalácia

Celkový inštalovaný príkon P_i **starej sústavy: 160,885 kW**

Ročná **spotreba elektrickej energie (so stratami a vianočnou výzdobou)** Ar (3900 hod/rok): **667 809,45 kWh/rok**

Celkový inštalovaný príkon P_i **novej sústavy: 80,482 kW**

Koeficient súčasnosti príkonu β : 1,00

Ročná **spotreba elektrickej energie (so stratami a vianočnou výzdobou)** Ar (3900 hod/rok): **268 545,184 kWh/rok**

Stupeň dôležitosti dodávky el. energie podľa STN 34 1610: III.

1.3. Väzby medzi stavbou a okolitou výstavbou

Projekt modernizácie verejného osvetlenia mesta Stupava je vypracovaný podľa stavu osvetlenia komunikácií mesta k dátumu 04/2021. Obnova verejného osvetlenia bude realizovaná postupne podľa možností investora. Pri výkopových prácach na cudzích pozemkoch je potrebné zabezpečiť potrebné vyjadrenia a povolenia štátnej a verejnej správy.

1.4. Koncepcia riešenia

Užívateľom a prevádzkovateľom stavby bude investor stavby.

Podrobnejšia analýza jednotlivých častí sústavy VO je v kapitole 3. Osvetľovacia sústava a jej časti na niektorých miestach je zastaraná a opotrebovaná úmerne jej veku.

Celkový počet svietidiel sústavy VO je 1651 ks.

Vo všeobecnosti sa dá konštatovať, že rekonštrukcia sústavy verejného osvetlenia mesta Stupava je odporúčaná z dôvodu zlého technického stavu niektorých svietidiel.

Predmetom projektu je návrh sústavy verejného osvetlenia mesta Stupava. Samotnej príprave projektu predchádzala dôsledná inventarizácia verejného osvetlenia.

Naším zámerom bolo navrhnúť takú koncepciu a realizovať také kroky, ktoré budú zaručovať vysokú efektivitu pri každom riešení s dôrazom na úsporu nákladov na prevádzku sústavy. **Takýto stav je možné vytvoriť len modernizáciou a rekonštrukciou technických zariadení sústavy verejného osvetlenia s implementáciou inteligentného systému riadenia, diagnostiky a prevádzky verejného osvetlenia, ktorý bude základným prvkom konceptu inteligentného mesta SMART CITY.**

Technické riešenie projektu vychádzalo zo zadania mesta – zrealizovať komplexnú rekonštrukciu verejného osvetlenia, pri ktorej budú v maximálnej možnej miere využité technické poznatky z oblasti úspor, hospodárnosti prevádzky a údržby verejného osvetlenia.

Najväčší efekt úspory a vyššej úrovne efektívnej a účinnej prevádzky verejného osvetlenia v rámci projektu dosiahneme:

- Výmenou zastaraných svietidiel v zlom technickom stave s vysokou energetickou náročnosťou za moderné svietidlá s výbornými svetelno-technickými parametrami a kvalitnou konštrukciou, ktorej prevedenie sa prejaví v nižších udržiavacích nákladoch a dlhodobejšou životnosťou svietidiel.
- Použitím LED svetelných zdrojov s vysokým merným výkonom, nízkou spotrebou a s možnosťou stmievania.
- Nahradením ďalších inštalčných prvkov za nové (výložníky a rozvádzač)

Výsledkom opatrení bude nová sústava verejného osvetlenia, ktorej stav zodpovedá všetkým technickým normám a požiadavkám. Prevádzkovanie tejto sústavy ďalej umožní:

Zvýšiť úroveň osvetlenia mesta a minimalizovať náklady na:

- Spotrebu elektrickej energie (použitie LED zdrojov v kombinácii s inteligentným systémom riadenia, diagnostiky a prevádzky verejného osvetlenia zabezpečí minimalizáciu nákladov na elektrinu)
- Prevádzku a správu verejného osvetlenia (použitie kvalitných svietidiel s beznástrojovou údržbou, modernizácia nosných prvkov a rozvádzačov ako aj inteligentného systému riadenia, diagnostiky a prevádzky zabezpečí minimalizáciu nákladov na prevádzku a údržbu sústavy)

Vyššie uvedenými opatreniami je možné dosiahnuť vybudovanie jedného uceleného riadiaceho systému pre verejné osvetlenie a následne prevádzkovať jeden kompaktný riadiaci systém verejného osvetlenia s možnosťou jeho pripojenia do konceptu **SMART CITY** pre riadenie viacerých oblastí v meste (CSS a riadenie dopravy, monitorovanie parkovania, riadenie osvetlenia, riadenie iluminácie a slávnostného osvetlenia a pod.). Takto vybudovaný riadiaci systém umožní efektívne riadiť zapínanie/vypínanie VO, umožní monitoring prevádzkových stavov sústavy, okamžité hlásenie porúch a havarijných stavov, umožní mať pod kontrolou spotrebu elektriny spotrebúvanú vo verejnom osvetlení a pod.

1.5. Základné body obnovy VO

- Unifikácia a modernizácia svetelných miest
- Zníženie energetickej náročnosti sústavy
- Zvýšenie spoľahlivosti verejného osvetlenia
- Zvýšenie estetického vzhľadu verejného osvetlenia

POUŽITÉ PREDPISY A NORMY

Všetky riešenia podľa tohto projektu zodpovedajú slovenskému právnomu poriadku a štandardom STN a IEC, najmä :

STN 33 2000-4-41:2019, STN EN 62305-1až4, vrátane Zmeny STN EN 62305-3: Z1-8/2008 + Oprava C1-2/2009, STN 33-2000-5-523(10/2004), STN 33-2000-4-473/O1-08/95, STN 33-2000-4-43+Oprava 1-10/2005, STN 34 3100 (08/2001), STN 34 3104, STN 33 2000-5-51/2010, STN 33 2000-4-442, STN 33 2000-5-54-3/2008, STN 33 2000-5-52+Zmena: A1-9/2001 a normám súvisiacim.

Podľa zák. č. 124/2006 Z.z. – neodstrániteľné nebezpečenstvá a riziká hrozia iba teoreticky a môžu byť spôsobené napr. deštrukciou ochranných opatrení - poškodenie elektrického zariadenia hrubým násilím, resp. pri prekonaní iných prekážok (napr. mechanická likvidácia krytu, prekonanie výškového rozdielu pomocou náradia a pod.). Ostané riziká budú kryté prevádzkovými predpismi a odbornou kvalifikáciou pracovníkov.

Normy-menovite

STN 33 2000-1: 2009 Elektrické inštalácie budov. 1. časť: Rozsah platnosti, účel, základné princípy.

STN 33 2000-3: 2000 Elektrické inštalácie budov. Časť 3: Stanovenie základných charakteristík.

STN 33 2000-4-41: 2019 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom.

STN 33 2000-4-42: 2001 Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 42: Ochrana pred tepelnými účinkami

STN 33 2000-4-43: 2004+O1-2005 Elektrotechnické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 43: Ochrana pred nadprúdom.

STN 33 2000-4-43/C1: 2006 Elektrotechnické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 43: Ochrana pred nadprúdom.

STN 33 2000-4-47 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia. Časť 4: Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti, Oddiel 471: Opatrenia na zaistenie ochrany pred úrazom el. Prúdom

STN 33 2000-4-473: 1995 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia. 4. časť: Bezpečnosť. Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti, Oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom.

STN 33 2000-4-473/O1 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia. 4. časť: Bezpečnosť. Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti, Oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom.

STN 33 2000-5-523: 2004 Elektrické inštalácie budov, Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení, Oddiel 523: Prúdová zaťažiteľnosť elektrických rozvodov.

STN 33 2000-5-51: 2010 Elektrické inštalácie budov, Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá.

STN 33 2000-5-52: 2001+A1-2001 Elektrické inštalácie budov, Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení, Kapitola 52: Elektrické rozvody

STN 33 2000-5-54: 2008 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy, ochranné vodiče a vodiče na ochranné pospájanie.

STN 33 2000-7-714: 2003 Elektrické inštalácie budov, Časť 7: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory, Oddiel 714: Inštalácie vonkajšieho osvetlenia

STN 36 0410: 2019 Osvetlenie pozemných komunikácií - Výber tried osvetlenia

STN EN 13201-2 (36 0410): 2017 Osvetlenie pozemných komunikácií, Časť 2: Svetelno-technické požiadavky

STN EN 13201-3 (36 0410): 2018 Osvetlenie pozemných komunikácií, Časť 3: Svetelno-technický výpočet

STN EN 13201-4 (36 0410): 2017 Osvetlenie pozemných komunikácií. Časť 4: Metódy merania svetelno-technických vlastností

STN EN 13201-5 (36 0410): 2018 Osvetlenie pozemných komunikácií. Časť 5: Ukazovatele energetickej účinnosti

STN EN 60 529: 1993 Stupne ochrany krytom (Krytie – IP kód)

STN 73 2400: 1986 Zhotovovanie a kontrola betónových konštrukcií

STN 73 6110: 2004+/01-2006 Projektovanie miestnych komunikácií

STN 73 6005+Za+Zb+Z1 až Z6 Priestorová úprava vedení technického vybavenia

STN 73 6006: 1991+Z1+Z2 (2002) Označovanie podzemných vedení výstražnými fóliami

PNE 33 2000-1 Ochrana pred úrazom el. prúdom v prenosovej a distribučnej sústave.

Napäťová sústava: 3+PEN AC 400/230V, 50Hz, TN-C
1+PEN AC 230V, 50Hz, TN-C-S

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom v normálnej prevádzke (ochrana pred priamym dotykom) do 1000 V je v zmysle STN 33 2000-4-41: 2007

1. Základná izolácia živých častí čl. 411.2.1
2. Zábranami alebo krytmi čl. 411.2.2
3. Umiestnenie mimo dosahu

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom pri poruche je v zmysle STN 33 2000-4-41:2007

1. Samočinné odpojenie pri poruche a pospájaním čl. 411.3.1 a 411.3.2

(V prípade oceľových stožiarov pripojiť stožiar na ochranný vodič a uzemňovaciu sústavu)

- ☒ Dimenzovanie el. inštalácie proti skratu a preťaženiu je navrhnuté ističmi a poistkami podľa STN 33 2000-4-43, 33 2000-4-473 a 33 2000-5-523. Skratová odolnosť prístrojov je vyššia ako maximálny skratový prúd v mieste pripojenia, čo vyhovuje podmienkam skratovej odolnosti.
- ☒ Elektrické zariadenia riešené v tomto objekte sú v zmysle vyhl. č. 508/2009 zaradené z hľadiska miery ohrozenia do skupiny „B“ Elektrické zariadenia technické s vyššou mierou ohrozenia. Stupeň dôležitosti dodávky elektrickej energie podľa STN 34 1610 : 3. stupeň.
- ☒ Vodič PEN v sieti TN-C vo vonkajšom rozvode sa musí uzemniť podľa STN 33 2000-4-41. Uzemnenie vykonať okrem konca vedenia aj na všetkých dostupných miestach uzemnenia distribučnej NN siete

Prostredie a krytie

Podľa protokolu o prostredí priloženého ako súčasť tohto projektu je zariadenie inštalované v prostredí:

Určenie vonkajších vplyvov podľa normy STN 33-2000-5-51:

Kompenzácia účinníka

Všetky použité svietidlá sú kompenzované pre $\cos \varphi$ min 0,9.

2. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy podľa STN EN 13201-2

Cestné komunikácie v meste Stupava sú zaradené podľa viacerých faktorov do jednotlivých tried osvetlenia komunikácie podľa STN EN 13201-2, pričom klasifikácia je vykonaná podľa TNI CEN/TR 13201-1. Na základe správneho začlenenia ulíc do triedy komunikácií bol navrhnutý vhodný typ svetidla, ktoré spĺňa požiadavky na jas, pozdĺžnu rovnomernosť osvetlenia a celkovú rovnomernosť osvetlenia. Pri návrhu sa kládol dôraz na účinnosť svetidla, teplotu farebného podania ako aj typ vyžarovacej krivky. Treba brať do úvahy aj typ stožiaru a dĺžku výložníka, na ktorý sa nové LED svetidlo ide inštalovať.

Zatriedenie jednotlivých komunikácií do tried osvetlenia v zmysle platných technických noriem vrátane uvedenia príslušných svetelno – technických výpočtov uvádza nižšie uvedená tabuľka.

Ulica	Trieda komunikácie	Ulica	Trieda komunikácie	Ulica	Trieda komunikácie
Hlavná: 1,56 km	M3/M4	Slovenská: 402 m	M5	Duklianska: 276 m	M6
Železničná: 1,48 km	M5	Bezručova: 387 m	M6	Keltská: 271 m	M6
Nová: 1,28 km	M5	Mierová: 386 m	M6	Dolná: 266 m	M6
Karpatská: 1,22 km	M5/M6	Pastierska: 374 m	M6	Mlynská: 257 m	M5
Hviezdoslavova: 1,10 km	M4	Cementárska: 370 m	M6	Krajná: 255 m	M6
Dlhá: 0,90 km	M6	Krátka: 361 m	M6	Žabáreň: 246 m	M6
Marcheggská: 0,83 km	M5/M6	Gaštanová: 358 m	P4	Rovná: 243 m	M6
Jána Ondruša: 0,79 km	P4	Vinohradská: 352 m	M6	Martina Benku: 235 m	M6
Záhumska: 0,77 km	M5	Hollého: 347 m	P4	Robotnícka: 223 m	P4
Mariánska: 0,74 km	M6	Bitúnková: 347 m	M6	Obuvnícka: 222 m	M6
Pod Kremenickou: 699 m	P4	SNP: 345 m	M6	Bernolákova: 221 m	M6
Ferdiša Kostku: 692 m	M5	Zvončeková: 343 m	M6	Krížna: 221 m	M6
Moyzesova: 655 m	P4	Družstevná: 340 m	M6	Orechova: 199 m	P4
Devínska cesta: 632 m	M4/M5	Debnáreň: 324 m	M6	Sládkovičova: 198 m	P4
Pod kopcami: 611 m	M6	Rímska: 311 m	M6	Továrenská: 196 m	M6
Pajštúnska: 121 m	P4	Hrabová: 224 m	M6	Kúpeľná: 188 m	M5
Jelenia: 244 m	M6	Kalvárska: 309 m	M6	Wolkrova: 186 m	M6
Lesná: 560 m	M6	Bočná: 308 m	P4	Záhradná: 185 m	M6
Sama Tomášika: 547 m	M6	Sadová: 303 m	P4	Líščia: 241 m	M6
Okružná: 520 m	M5/M6	Zdravotnícka: 302 m	M5	Vincenta Šikulu: 183 m	P4
Cintorínska: 490 m	M5	Školská: 302 m	M5	Kukučínova: 183 m	P4
Budovateľská: 456 m	M6	Bottova: 301 m	M6	Zadná: 344 m	M6
Nad Potokom: 152 m	P4	Pri Borníku: 294 m	M6	Vajanského: 405 m	M6
Na Aleji: 451 m	P4	Fándlyho: 290 m	P4	Sama Chalupku: 279 m	P4
Lipová: 432 m	M6	Jilemnického: 289 m	M3	Ľanová: 137 m	P4
Janka Kráľa: 421 m	M5	Ružová: 289 m	M5	Lúčna: 136 m	P4
Slnečná: 68 m	P4	Pri potoku: 146 m	P4	Park: 136 m	P4
Veterná: 164 m	M6	Pri Greftoch: 194 m	P4	Malacká: 112 m	P4
Na vrchnú horu: 108 m	P4	Námestie svätej Trojice: 124 m	P3	Hroznová: 125 m	P4
Na dieloch: 78 m	P4	Pri majeri: 122 m	P4	Agátová: 91 m	M5
Hrabova: 170 m	P4	Džbankárska: 100 m	P4	Zemanská: 88 m	M6
Konvalinkova: 563 m	M6	-	-	-	-

Tab. L Zatriedenie komunikácie

Zatriedenie komunikácií, ktoré sú v súkromnom vlastníctve, do tried osvetlenia v zmysle platných technických noriem, uvádza tabuľka M (na základe požiadavky investora svetidlá na týchto komunikáciach nebudú predmetom rekonštrukcie!).

Zoznam súkromných ulíc, na ktorých sa nerieši rekonštrukcia verejného osvetlenia:

Bajzová ulica
Bazová ulica
Borovicová ulica
Čakanková ulica
Dubová ulica
Hodžova ulica
Hroznová ulica
Hurbanova ulica
Jedľová ulica
Juračkova ulica
Kosatcova ulica
Kvetná ulica
Liesková ulica
Matušková ulica
Moyzesová ulica
Ulica Na Kopcoch
Ulica Na Pekárkach
Ulica Na stráni
Ulica Na Vyhliadke
Nevädzová ulica
Osiková ulica
Platanová ulica
Ulica Pod Vŕškom
Ulica Pri Kříži
Ulica Prof. Ondroucha
Révová ulica
Stromová ulica
Štúrova ulica
Ulica U Kozánka
Veternicová ulica
Viničná ulica
Brezová ulica
Jaseňová ulica
Javorová ulica
Kalinčiakova ulica
Kolakovičova ulica
Ľudmily Kraskovskej
Mateja Bela
Muštová ulica
Ulica SNP
Pažitná ulica
Poľná ulica
Pri Polankach
Stredná ulica
Šípková
Václava Honzu

2.1. Triedy osvetlenia

Trieda osvetlenia je definovaná súborom fotometrických vlastností, ktoré závisia od vizuálnych požiadaviek určitých užívateľov na rôznych druhoch pozemných komunikácií a ich okolí. Triedy osvetlenia komunikácií sú uvedené v norme STN EN 13201-1. Ich cieľom je zjednodušenie vývoja a použitia osvetľovacích zariadení pozemných komunikácií a ich prevádzky. Miestne komunikácie – ulice mesta Stupava boli posúdené z hľadiska prevádzky podľa TNI CEN TR 13201-1, pričom komunikácie boli rozdelené do tried podľa spôsobu ich využitia, spôsobu urbanistického riešenia a hustoty premávky. Výber svetelných zdrojov, svietidiel a ďalších prvkov určujúcich geometriu novej sústavy VO zodpovedá požiadavkám ktorých cieľom je splnenie svetelno-technických noriem.

Trieda	Horizontálna osvetlenosť		Doplnkové požiadavky pri potrebe viditeľnosti vertikálnych povrchov	
	E^a (udržiavaná hodnota) lx	E_{min} (udržiavaná hodnota) lx	$E_{v, min}$ (udržiavaná hodnota) lx	$E_{sc, min}$ (udržiavaná hodnota) lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	nestanovená hodnota	nestanovená hodnota		

^{a)} Aby sa zaručila rovnomernosť, aktuálna hodnota udržiavanej priemernej osvetlenosti nesmie presiahnuť 1,5-násobok najmenšej hodnoty E určenej pre triedu.

Trieda	Jas suchého a mokrého povrchu vozovky jazdného pásu				Obmedzujúce oslnenie	Pomer krajných osvetleností
	suchý povrch			mokrý povrch	suchý povrch	
	\bar{L} (udržiavaná hodnota) [cd . m ⁻²]	U_o (najnižšia hodnota)	U_l^a (najnižšia hodnota)	U_{OW}^b (najnižšia hodnota)	f_{TI}^c (najvyššia hodnota) %	R_{EI}^d (najnižšia hodnota)
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

^{a)} Toto kritérium by sa malo používať iba pri jazde na dlhých a neprerušovaných vzdialenostiach. Hodnoty uvedené v stĺpci sú najnižšie prijateľné hodnoty pre konkrétnu triedu osvetlenia. Samozrejme, môžu byť zmenené, ak to vyžadujú dôležité okolnosti, týkajúce sa vizuálneho navádzania a použiteľnosti komunikácie, stanovené analýzou alebo ak ide o špecifické národné požiadavky.

^{b)} To je jediné kritérium pri mokrom povrchu vozovky. V súlade so špecifickými národnými požiadavkami sa môže použiť spolu s ostatnými kritériami aj pri suchom povrchu vozovky. Hodnoty uvedené v stĺpci môžu byť zmenené len v prípade, ak ide o špecifické národné požiadavky.

^{c)} Hodnoty uvedené v stĺpci f_{TI} sú najvyššie odporúčané hodnoty pre danú triedu osvetlenia, ale môžu byť zmenené, ak ide o špecifické národné požiadavky.

^{d)} Toto kritérium sa môže použiť iba vtedy, ak žiadny dopravný priestor s vlastnými požiadavkami nehraničí s jazdným pásom. Uvedené hodnoty sú obvyklé predvolené hodnoty a môžu byť zmenené v prípade, ak ide o špecifické národné alebo individuálne požiadavky. Tieto hodnoty môžu byť vyššie alebo nižšie, ako sú uvedené, ale malo by sa však zabezpečiť primerané osvetlenie týchto prifalých pruhov mimo jazdného pásu.

Tab. M Požiadavky na osvetlenie komunikácií – Triedy osvetlenia P a M

3. Rekonštrukcia podľa svetelných zdrojov

V rámci zhodnotenia technického stavu verejného osvetlenia sme navrhli riešenie obnovy a modernizácie verejného osvetlenia **MESTA – VARIANT MESTO**: V rámci obnovy sústavy verejného osvetlenia navrhujeme vykonať modernizáciu na zariadení verejného osvetlenia v nasledujúcom rozsahu (spolu 1207 ks / 1195 ks bez prechodových svietidiel):

- výmena 1024 ks cestných svietidiel,
- výmena 66 ks parkových svietidiel,
- výmena 12 ks reflektorov,
- doplnenie 84 ks cestných svietidiel,
- doplnenie 9 ks parkových svietidiel,
- doplnenie 12 ks prechodových svietidiel.

V sústave sa nachádzajú svietidlá, ktoré na základe požiadavky investora nebudú **vôbec** predmetom rekonštrukcie:

- prachotesné svietidlá na Ulici Sama Chalupku a cestné / parkové svietidlá v novom cintoríne (vyznačené modrou farbou: 15 ks + 32 ks = 47 ks),
- LED svietidlá (vyznačené zelenou farbou: 216 ks),
- svietidlá, ktoré sú v súkromnom vlastníctve (vyznačené sivou farbou: 277 ks).

Rekonštrukcia uvedených svetelných telies nebude predmetom tohto projektu !

V nasledujúcich tabuľkách sa nachádza porovnanie pôvodnej a novej sústavy z pohľadu svetelných zdrojov.

PŮVODNÁ SÚSTAVA (aj s cintorínom)

Druh	Príkon zdroja s predradníkom [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkon [kW]	Percentuálna hodnota podielu svetelných zdrojov [ks]	Percentuálna hodnota podielu príkonu [kW]
Verejné osvetlenie					
KŽ 1x36W	43	271	11,653	16,41%	7,54%
KŽ 1x36W	43	42	1,806	2,54%	1,17%
KŽ 1x36W	43	1	0,043	0,06%	0,03%
KŽ 2x36W	84	15	1,26	0,91%	0,82%
KŽ 32W	35	18	0,63	1,09%	0,41%
KŽ 32W	35	16	0,56	0,97%	0,36%
KŽ 32W	35	30	1,05	1,82%	0,68%
LED 16W	16	27	0,432	1,64%	0,28%
LED 23W	23	47	1,081	2,85%	0,70%
LED 32W	32	9	0,288	0,55%	0,19%
LED 38W	38	18	0,684	1,09%	0,44%
LED 42W	42	5	0,21	0,30%	0,14%
LED 43W	43	103	4,429	6,24%	2,87%
LED 65W	65	7	0,455	0,42%	0,29%
LED 30W	30	2	0,06	0,12%	0,04%
LED 30W	30	1	0,03	0,06%	0,02%
RVL 80W	89	88	7,832	5,33%	5,07%
RVL 80W	89	20	1,78	1,21%	1,15%
RVL 125W	137	114	15,618	6,90%	10,11%
RVL 125W	137	21	2,877	1,27%	1,86%
RVL 250W	266	98	26,068	5,94%	16,87%
SHC 70W	83	423	35,109	25,62%	22,72%

SHC 70W	83	150	12,45	9,09%	8,06%
SHC 150W	170	42	7,14	2,54%	4,62%
SHC 150W	170	27	4,59	1,64%	2,97%
SHC 250W	275	49	13,475	2,97%	8,72%
SHC 250W	275	1	0,275	0,06%	0,18%
SHC 400W	440	6	2,64	0,36%	1,71%
spolu		1651	154,525	100,0%	100,0%
Vianočné osvetlenie					
vianočná kométa, hviezda, anjel LED	40	20	0,8	14,3%	13%
svetelná reťaz	62	30	1,86	21,4%	29%
vložka veľká	55	40	2,2	28,6%	35%
vložka malá	30	50	1,5	35,7%	24%
spolu		140	6,36	100,0%	100,0%

Tab. N Topológia súčasného stavu verejného osvetlenia podliehajúceho rekonštrukcii

NOVÁ SÚSTAVA – MESTO (bez rekonštrukcie cintorína) – V PÔVODNOM ROZSAHU
+ DOPLNENIE NA KRITICKÉ ÚSEKY

Svietidlo	Prikon svietidla [W]	Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný prikon [kW]	Percentuálna hodnota podielu svietidiel [ks]	Percentuálna hodnota podielu prikonu [kW]
Verejné osvetlenie					
11000 DM10 LED109	67	120	8,04	6,87%	10,85%
11000 DM10 LED109 - doplnenie	67	17	1,14	0,97%	1,54%
6000 DM10 LED59	38	171	6,50	9,79%	8,77%
6000 DM10 LED59 - doplnenie	38	29	1,10	1,66%	1,49%
3900 DM11 LED39	25	549	13,73	31,43%	18,52%
3900 DM11 LED39 - doplnenie	25	28	0,70	1,60%	0,94%
2500 DM11 LED25	16	184	2,94	10,53%	3,97%
2500 DM11 LED25 - doplnenie	16	10	0,16	0,57%	0,22%
740 OFA52_LED210	162	6	0,97	0,34%	1,31%
740 S_LED120	95	6	0,57	0,34%	0,77%
LED40/830/DS/3120lm	32	19	0,61	1,09%	0,82%
LED50/830/DM/3900lm čierny	41	10	0,41	0,57%	0,55%
LED50/830/DM/3900lm čierny - doplnenie	41	7	0,29	0,40%	0,39%
LED50/830/DS/3850lm - doplnenie	41	1	0,04	0,06%	0,06%
LED50/830/DS/3850lm čierny	41	37	1,52	2,12%	2,05%
LED50/830/DS/3850lm čierny - doplnenie	41	1	0,04	0,06%	0,06%
prechod LED 89W	89	12	1,07	0,69%	1,44%
LED OMS	32	5	0,16	0,29%	0,22%
LED PK	43	49	2,107	2,80%	2,84%
LED prechod	65	2	0,13	0,11%	0,18%
LED Púp	23	16	0,368	0,92%	0,50%
LED VE	65	5	0,325	0,29%	0,44%
LED siteco L	43	50	2,15	2,86%	2,90%
LED SM	23	28	0,644	1,60%	0,87%
LED škola	43	4	0,172	0,23%	0,23%
LED žral	23	3	0,069	0,17%	0,09%

Unistreet 16W	16	27	0,432	1,55%	0,58%
Unistreet 38W	38	18	0,684	1,03%	0,92%
Unistreet 42W	42	5	0,21	0,29%	0,28%
TownGuide 32W	32	4	0,128	0,23%	0,17%
AT	43	42	1,806	2,40%	2,44%
Atos	83	6	0,498	0,34%	0,67%
BETY-EC4	89	3	0,267	0,17%	0,36%
EL	89	6	0,534	0,34%	0,72%
Globe mlieč	83	3	0,249	0,17%	0,34%
Globe mlieč	170	23	3,91	1,32%	5,28%
Globe sklo	35	16	0,56	0,92%	0,76%
HR	89	3	0,267	0,17%	0,36%
JZ	89	2	0,178	0,11%	0,24%
KZ	137	21	2,877	1,20%	3,88%
M PA	89	6	0,534	0,34%	0,72%
Malaga	83	141	11,703	8,07%	15,79%
Siteco	170	4	0,68	0,23%	0,92%
sukr. LED	30	1	0,03	0,06%	0,04%
Lineárne	84	15	1,26	0,86%	1,70%
AT	43	1	0,043	0,06%	0,06%
Ambasador	275	1	0,275	0,06%	0,37%
Globe sklo	35	30	1,05	1,82%	1,42%
Spolu nová sústava		1747	74,122	100%	100%
Spolu pôvodná sústava		1651	154,525		

Druh	Príkon zdroja [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkon [kW]
Vianočné osvetlenie			
vianočná kométa, hviezda, anjel LED	40	20	0,8
svetelná reťaz	62	30	1,86
vložka veľká	55	40	2,2
vložka malá	30	50	1,5
spolu		140	6,36

Tab. O Topológia nového stavu verejného osvetlenia s doplnením na kritické úseky

V pôvodnej sústave (aj s cintorínom) celkový inštalovaný výkon sústavy verejného osvetlenia vrátane slávnostného osvetlenia dosahuje hodnotu **160,885 kW**.

V navrhovanej sústave MESTA bez rekonštrukcie cintorína, aj s doplnením na kritické úseky celkový inštalovaný výkon sústavy verejného osvetlenia vrátane slávnostného osvetlenia dosahuje hodnotu **80,482 kW**.

V 9 prípadoch navrhujeme zrušenie svietidla. Sú to na podperných bodoch č. 71, 660B, 784, 933, 939, 1685, 1693, 1695 a 1925 (viď výkresovú dokumentáciu auditu).

Na splnenie normou požadovaných parametrov resp. k priblíženiu sa k splneniu noriem osvetlenia komunikácií by bolo nutné doplnenie svietidiel na každý stožiar, ak je to vo finančných možnostiach samosprávy. V prípade niektorých stožiarov, ktoré sú príliš vzdialené od osvetľovanej komunikácie alebo prílišnej vzdialenosti medzi jednotlivými stožiarimi, napriek osadeniu na každý stožiar nie je možné splniť požiadavky normy. Doplnenie ďalších svietidiel však zvyšuje investičné náklady, a teda ďalšie rozširovanie verejného osvetlenia je na finančných možnostiach mesta.

2.2. Technický popis rozsahu rekonštrukcie

Rekonštrukciu verejného osvetlenia v meste navrhujeme rozdeliť do dvoch etáp:

- VARIANT č. 1: Mesto
- VARIANT č. 2: Nový cintorín

MESTO

V prípade modernizácie je potrebné demontovať:

- 375 ks výložníkov z betónových / drevených stožiarov pod vedením NN siete
- 21 ks výložníkov z betónových / drevených stožiarov nad vedením NN siete (v prípade 3ks iba holý výložník nad vedením)
- 3 ks konzôl z fasádu domu (č. 88A, 88B, 88C)
- 12 konzôl reflektorov
- 1111 ks svietidiel (18 ks svietidiel z betónových stožiarov nad vedením NN siete)
- 9 ks rozvádzačov
- 5 ks drevených stožiarov
- 120 ks oceľových stožiarov (13ks nad 8m, 107ks pod 8m – z ktorých 2ks je bez svietidla – č. 402, 1708, vrátane základov)

Pre svetelné miesta navrhujeme použiť existujúce stožiare.

V rámci rekonštrukcie navrhujeme:

- **kompletnú výmenu 1024 ks a doplnenie 84 ks cestných svietidiel**
 - o za 137 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 67 W na osvetlenie hlavných komunikácií,
 - o za 200 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 38 W na osvetlenie menej hlavných komunikácií,
 - o za 577 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 25 W na osvetlenie vedľajších komunikácií,
 - o za 194 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 16 W na osvetlenie chodníkov a vedľajších komunikácií,
- **kompletnú výmenu 12 ks reflektorov**
 - o za 6 ks reflektorov s LED zdrojom a s asymetrickou vyžarovacou charakteristikou s príkonom do 162 W na osvetlenie kostolov,
 - o za 6 ks reflektorov s LED zdrojom a so symetrickou vyžarovacou charakteristikou s príkonom do 95 W na osvetlenie kostolov,
- **kompletnú výmenu 66 ks a doplnenie 9 ks parkových svietidiel**
 - o za 19 ks parkových svietidiel s LED zdrojom a so symetrickou vyžarovacou charakteristikou s príkonom do 32 W na osvetlenie v cintoríne,
 - o za 17 ks parkových svietidiel s LED zdrojom a s asymetrickou vyžarovacou charakteristikou s príkonom do 41 W na osvetlenie peších zón v centre mesta,
 - o za 1 + 38 ks parkových svietidiel s LED zdrojom a so symetrickou vyžarovacou charakteristikou s príkonom do 41 W na osvetlenie chodníka pred mestským úradom a hasičskou zbrojnicou,
- **kompletné doplnenie 12 ks prechodových svietidiel**
 - o 12 ks prechodových svietidiel s LED zdrojom a so špeciálnou asymetrickou pravostrannou vyžarovacou charakteristikou s príkonom do 89 W na osvetlenie 6 ks prechodov pre chodcov na hlavnom ťahu mesta.

Na základe požiadavky investora bude v rámci rekonštrukcie VO realizované nové osvetlenie:

- Výmena **3 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 67 W č. 67A, 69A a 72A na nové 7 m hliníkové prírubové stožiare na Hlavnej Ulici. Výmena uvedených svietidiel si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 135 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 z existujúceho oceľového stožiara č. 65.
- Výmena **2 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 67 W č. 74A a 73A na nové 7 m hliníkové prírubové stožiare na Hlavnej Ulici. Výmena uvedených svietidiel si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 80 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 z existujúceho oceľového stožiara č. 75.
- Výmena **1 ks** svietidla LED príkonu do 16 W č. 88E na nové 4,5 m hliníkové prírubové stožiare na osvetlenie chodníka popri potôčiku. Uvedené svietidlo bude napájané novým zemným káblovým vedením (cca 40 m) typu CYKY-J 4x10 cez IPS skrinku od existujúceho betónového podperného bodu č. 636. Zemné káblové vedenie popod mostom na Ulici Zemanská bude upevnené s držiakom typu GRIP M 15.
- Výmena **2 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 67 W č. 132A a 129A na nové 7 m hliníkové prírubové stožiare na Hlavnej Ulici. Uvedené svietidlá budú napájané novým zemným káblovým vedením (cca 55 m) typu CYKY-J 4x10 cez IPS skrinku od existujúceho betónového podperného bodu č. 133.
- Výmena **6 ks** a doplnenie **2 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 38 W č. 312A, 311A, 310A, 309A, 308A, 307A a 307B, 307C na nové 7 m hliníkové prírubové stožiare na Železničnej Ulici. Uvedené svietidlá si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 35 m samonosného izolovaného káblu typu NFA2X 4x25 vrátane príslušných závesov od koncového podperného bodu č. 315. Ďalej svietidlá budú napájané novým zemným káblovým vedením (cca 330 m) typu CYKY-J 4x10 cez IPS skrinku od existujúceho betónového podperného bodu č. 313.
- Výmena **3 ks** a doplnenie **1 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 38 W č. 357A, 358A, 359A a 359B na nové 7 m hliníkové prírubové stožiare na Mierovej Ulici. Výmena / doplnenie uvedených svietidiel si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 220 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 z existujúceho betónového stožiara č. 412 priamo z RVO01.
- Výmena **12 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 38 W a **1 ks** do 16W č. 930A, 932A, 932A, 934A, 935A, 936A, 937A, 938A, 940A, 941A, 917A, 918A na nové 7 m hliníkové prírubové stožiare (11 ks 7 m stožiarov – na bode č. 932A sú 2 ks svietidlá) a 1 ks č. 903A na nový 4 m hliníkový stožiar na Ulici Jilemnického a Pri potoku. Výmena uvedených svietidiel si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 620 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 priamo z RVO20.
- Výmena **1 ks** cestného svietidla LED príkonu do 25 W č. 916A na nový 7 m hliníkový prírubový stožiar na Družstevnej Ulici. Uvedené svietidlo bude napájané novým zemným káblovým vedením (cca 50 m) typu CYKY-J 4x10 cez IPS skrinku od existujúceho betónového podperného bodu č. 915.
- Výmena **18 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 16 W č. 1329A - 1346A na nové 4,5 m hliníkové prírubové stožiare na Ulici Martina Benku. Uvedené svietidlá budú napájané novým zemným káblovým vedením (cca 640 m) typu CYKY-J 4x10 cez IPS skrinku od existujúceho betónového podperného bodu č. 1348.
- Výmena **4 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 16 W č. 1482A – 1485A na nové 4,5 m hliníkové prírubové stožiare na Ulici Lúčna. Uvedené svietidlá budú napájané novým zemným káblovým vedením (cca 150 m) typu CYKY-J 4x10 cez IPS skrinku od existujúceho betónového podperného bodu č. 1475.
- Doplnenie **1 ks** parkového svietidla LED príkonu do 41 W č. 1708A na nový 4,5 m hliníkový prírubový stožiar, doplnenie **1 ks** cestného svietidla LED príkonu do 25 W č. 1668B na nový 5 m hliníkový prírubový stožiar, doplnenie **3 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 16 W č. 1672B, 1672C, 1672D na nové 4,5 m hliníkové prírubové stožiare, výmena **4 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 25 W

- č. 1668A, 1669A, 1670A, 1671A na nové 5 m hliníkové prírubové stožiare a výmena **2 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 16 W č. 1672A, 1673A na nové 4,5 m hliníkové prírubové stožiare v Zámockom parku a okolo domu Makovice. Výmena / doplnenie uvedených svietidiel si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 415 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 z existujúceho oceľového stožiara č. 1707.
- Výmena **10 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 16 W č. 1915A – 1924A na nové 4,5 m hliníkové prírubové stožiare v areály školy. Výmena uvedených svietidiel si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 320 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 z existujúceho oceľového stožiara č. 1403.
 - Výmena **28 ks** a doplnenie **16 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 25 W č. 1683A, 1684A, ..., 1689A, 1690A, 1691A, ..., 1724A, 1725A, ..., 1754A, 1753A, 1750A, 1749A, ..., 1759A, 1760A, ..., 1751A, 1930, 1931, ..., 1939 a 1940 na nové 5 m hliníkové prírubové stožiare na Ulici Nová, okolo štadiónu, na chodník v parku (Gaštanova alej) od budovy Intenziva po cestu do Borinky – zastávka Obora. V rámci rekonštrukcie tejto výstavby navrhujeme aj výmenu zemného káblového rozvodu priamo z RVO22: vetva č. 1, č. 2 (napájajúce svietidlá na oceľových stožiaroch). Výmena, resp. doplnenie uvedených svietidiel, výmena existujúcich oceľových stožiarov za nové hliníkové stožiare a výmena káblového napájajúceho rozvodu si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 1955 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 z rozvádzača RVO22.
 - Výmena **5 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 38 W č. 281AA, 281BA, 282A, 283A a 284A na nové 7 m hliníkové prírubové stožiare na Železničnej Ulici. Uvedené svietidlá budú napájané novým zemným káblovým vedením (cca 235 m) typu CYKY-J 4x10 z existujúceho oceľového stožiara č. 246.
 - Doplnenie **3 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 38 W č. 245A, 245B a 245C na nové 7 m hliníkové prírubové stožiare na Železničnej Ulici. Uvedené svietidlá budú napájané novým zemným káblovým vedením (cca 145 m) typu CYKY-J 4x10 cez IPS skrinku od existujúceho betónového podperného bodu č. 245.
 - Výmena **2 ks** a doplnenie **1 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 38 W č. 1793A, 1793B a 1820A na nové 7 m hliníkové prírubové stožiare na Novej Ulici pri autobusovej zastávke. Uvedené svietidlá budú napájané novým zemným káblovým vedením (cca 135 m) typu CYKY-J 4x10 cez IPS skrinku od existujúceho betónového podperného bodu č. 1778.
 - Doplnenie **5 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 25 W č. 1141, 1143, 1145, 1147 a 1149 na existujúce betónové podperné body na Ulici Lesná. Inštalácia predmetných svietidiel si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 810 m samonosného izolovaného káblu typu NFA2X 4x25 vrátane príslušných závesov od koncového podperného bodu č. 1128.
 - Výmena **3 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 16 W č. 1710A, 1709A, 1704A na nové 5 m hliníkové prírubové stožiare v Zámockom parku a okolo domu Makovice. Výmena uvedených svietidiel si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 125 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 cez IPS skrinku od existujúceho betónového podperného bodu č. 1711.
 - Doplnenie **7 ks** parkových svietidiel LED (s optikou DM) príkonu do 41 W č. 77A, 77B, 77C, 76A, 75A, 74B, 73B na nové 5 m hliníkové prírubové stožiare v centre mesta na pešiu zónu si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 165 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 z existujúcich oceľových stožiarov č. 77, 76, 75, 74 a 73.
 - Výmena **7 ks** a doplnenie **6 + 7 ks** cestných svietidiel LED príkonu do 16 W a 25 W na nové hliníkové prírubové stožiare (5 x 5 m a 14 x 4,5 m) vo vnútroblokoch okolo Kukučínovej a smerom ku Okružnej. Uvedené svietidlá budú napájané novým zemným káblovým vedením (cca 655 m) typu CYKY-J 4x10 priamo z nového pilierového rozvádzača RVO07.
 - Na základe požiadavky investora bude v rámci rekonštrukcie VO realizované nové osvetlenie 6 ks priechodov pre chodcov (12 ks prechodových LED svietidiel). Osvetlenie priechodu pre chodcov na Hlavnej Ulici bude realizované pomocou 2 ks svietidiel LED s príkonom do 89 W, ktoré budú osadené na nových 6 m prechodových stožiaroch.

Nové svetidlá budú inštalované v prípade betónových stožiarov na ocelové výložníky upevnené min. 1 m pod NN vedením.

V rámci výstavby sú navrhnuté nové hliníkové prírubové stožiare výšky 4,5 m (54 ks), výšky 5 m (64 ks), výšky 7 m (42 ks) a výšky 6 m (12 ks – prechody pre chodcov).

Všetky cestné / prechodové svetidlá musia byť identického typu s jednotným designom.

V návrhu v meste sa počíta so znižovaním výkonu verejného osvetlenia pomocou elektronického predradníka, autonómny **stmievaním** v piatich stupňoch:

- prepnutie na 70% sa uskutoční približne o 21:00,
- prepnutie na 50% sa uskutoční približne o 0:00. Hodnota zníženého výkonu na 50% zostane až do 4:00,
- v čase od 4:00 do 6:00 bude svetidlo prevádzkované s 70% výkonom,
- od 6:00 až do vypnutia verejného osvetlenia bude osvetlenie prevádzkované s výkonom na 100%.

Pri rekonštrukcii budú inštalované nové výložníky a konzoly (vrátane doplnených nových) na betónové stožiare podľa Tab. Q, nakoľko súčasný stav výložníkov je nevyhovujúci.

Ďalej sú uvádzané počty použitých stožiarových svorkovnic do ocelových stožiarov a nátery.

Podľa interných predpisov západoslovenskej distribučnej je maximálna celková prípustná dĺžka výložníka je 1000 mm.

Použitý typ výložníkov / konzôl	počet (ks)
konzola REF oceľ	8
konzola REF beton	4
konzola fasáda	3
nadst.1m	13
nadst.1,5m	17
V05A	95
V05B	8
V05C	9
V10A	265
V10B	23
V10C	34
WR-14/2/1,0/5	1
WR-4/1/1,0/5 ZP	4
WR-4/2/1,0/5 ZP	1
WR-14/1/1,0/5	1
WR-14/1/1,5/5	36
celkový počet nových výložníkov	522
TB1 – vr. cintorínu a prechodov pre chodcov	331
TB2	7
TB3	1
celkový počet stožiarových svorkovnic	339
Náter	54
Čierny náter	49
celkový počet natretých stožiarov	103

Tab. P Použité typy a počty výložníkov / konzôl, počet stožiarových svorkovnic a počet ocelových stožiarov na natretie v navrhovanom riešení

NOVÝ CINTORÍN

V etape č.2 navrhujeme rekonštrukciu osvetlenia v cintoríne. Investícia je nevyhnutná z dôvodu zlého technického stavu zemných káblových vedení, stožiarov a rozvádzača č. 30. Modernizáciu navrhujeme vykonať v nasledujúcom rozsahu (spolu 34 ks):

- výmena 32 ks parkových svietidiel,
- doplnenie 2 ks parkových svietidiel,

V prípade modernizácie je potrebné demontovať:

- 2 ks konzoly z fasádu domu (č. 1898, 1899)
- 32 ks svietidiel
- 1 ks rozvádzača
- 30 ks oceľových stožiarov pod 6m (vrátane základov)

Na základe požiadavky investora bude v rámci rekonštrukcie VO realizované nové osvetlenie:

- Výmena 32 ks a doplnenie 2 ks parkových svietidiel LED (s optikou DM / DS – podľa výkresovej časti projektu) príkonu do 32 W č. 1868A – 1899A na nové 4,5 m hliníkové prírubové stožiare v novom cintoríne mesta (pri Ulici Rímska) si vyžiada pridruženú investíciu vo forme nutnosti inštalácie cca 1245 m nového zemného káblového vedenia typu CYKY-J 4x10 priamo z novo vybudovaného rozvádzača RVO30.

V rámci výstavby sú navrhnuté nové hliníkové prírubové stožiare výšky 4,5 m (34 ks).

V návrhu v novom cintoríne sa počíta so znižovaním výkonu verejného osvetlenia pomocou elektronického predradníka **stmievaním** v dvoch stupňoch:

- prepnutie na 10% sa uskutoční približne o 22:00,
- prepnutie na 100% sa uskutoční približne o 6:00,
- od 6:00 až do vypnutia verejného osvetlenia bude osvetlenie prevádzkované s výkonom na 100%.

Pre napájanie mestského rozhlasu navrhujeme použiť kábel CYKY-J 3x2,5 v FXP chráničke, ktorý bude položený v jednom výkope s káblom CYKY-J 4x10 medzi podpernými bodmi č. 65 – 72A, 73A – 75 a 129A – 132A (cca 410m).

Pred začatím zemných prác je potrebné vytýčiť jestvujúce inžinierske siete a v prípade križovaní je nutné výkopové práce realizovať ručne ! Na dno výkopu bude pripoložený zemniaci pásik alebo gulatina FeZn. Káble budú uložené v hĺbke 700 mm v chráničke Kopoflex 40. Trasa pokládky kábla bude chránená výstražnou fóliou.

Stožiare sa umiestňujú do pripravených stožiarových základov. Napojenie svietidiel bude riešené káblom CYKY 3Cx1,5 zo stožiarovej svorkovnice.

Rozvádzač:

Vzhľadom na požiadavku vlastníka podperných bodov nn siete je možné RVO ponechať na stožiaroch. V rámci rekonštrukcie navrhujeme vo **VARIANTE MESTO vymeniť rozvádzač č. 01, 05, 07, 09, 11, 18, 19, 21 a 22 (9 ks) za nový**, okrem toho RVO1, RVO9, RVO11, RVO18, RVO19 a RVO21 (6 ks) premiestniť na inú pozíciu mimo stožiare distribučného rozvodu NN ako pilierový rozvádzač na povrchu. V rámci rekonštrukcie navrhujeme vykonať **vnútornú úpravu a dozbrojenie na rozvádzačoch č. 24, 25, 26, 04, 02, 03, 08, 20, 27, 23, 29, 16, 17, 15, 12, 13, 14, 06, 28 a 10 (20 ks) vo forme výmeny spínania na astronomické hodiny.**

V rámci rekonštrukcie navrhujeme vo **VARIANTE NOVÝ CINTORÍN vymeniť rozvádzač č. 30 za nový.**

Podrobná špecifikácia novonavrhovaných rozvádzačov je znázornená v tabuľke R.

Číslo RVO	Druh RVO	Fakturovaná rezervovaná kapacita [A]	Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	Skutočná veľkosť hlavného ističa [A]	Návrh zmeny				Poznámka
					RVO zostáva	Výmena RVO	Hlavný istič [A]	Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	
24	pilierový	-	198,18	<u>3x25A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x16A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x10A/C + rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka
25	pilierový	-	198,18	<u>3x25A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x16A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x10A/C + rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka
26	pilierový	-	198,18	<u>3x25A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x16A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x10A/C + rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka
01	stĺpový	3x63A/A	499,41	3x63A/C	-	výmena	3xB63A	499,41	pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x63A/B, vývodové ističe 3x32A/C + rezerva 3x32A/C, svetlo, zasuvka
04	pilierový	3X25A/C	198,18	<u>3x25A/C</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hlavný istič 3x16A/B, ochranný náter, DIN lišta, vývodové ističe 3x10A/C, svetlo, zasuvka
02	pilierový	-	198,18	<u>3x25A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hlavný istič 3x16A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x10A/C, svetlo, zasuvka
03	pilierový	3x16A/C	126,84	3x16A/B	úprava/ doplnenie	-	3xB16A	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, ochranný náter, DIN lišta, vývodové ističe 9x10A/C, svetlo, zasuvka
07	pilierový	3x80A/C	634,18	<u>3x80A</u>	-	výmena	<u>3xB16A</u>	126,84	pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x16A/B, vývodové ističe 9x10A/C + rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka
08	pilierový	3x60A/A	475,63	3x63A/B	úprava/ doplnenie	-	3xB63A	499,41	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, DIN lišta, prepínač R-O-A, vývodové ističe 9x40A/C, 6x32A/C + rezerva 3x32A/C, svetlo, zasuvka
09	stĺpový	3x63A/A	499,41	<u>3x63A/B</u>	-	výmena	<u>3xB80A</u>	634,18	pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x80A/B, vývodové ističe 3x50A/C + rezerva 3x40A/C, svetlo, zasuvka
20	pilierový	3x32A/C	253,67	<u>3x25A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB20A</u>	158,54	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x20A/B, vývodové ističe 6x10A/C + 3rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka
27	pilierový	3x63A/A	499,41	<u>3x25A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x16A/B, vývodové ističe 6x10A/C + 3rezerva 3x10A/C svetlo, zasuvka
19	stĺpový	3x63A/A	499,41	<u>3x63A</u>	-	výmena	<u>3xB80A</u>	634,18	pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x80A/B, vývodové ističe 6x40A/C + rezerva 3x40A/C, svetlo, zasuvka
21	stĺpový	3x63A/A	499,41	<u>3x63A/C</u>	-	výmena	<u>3xB50A</u>	396,36	pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x50A/B, vývodové ističe 3x32A/C + rezerva 3x32A/C, svetlo, zasuvka

23	pilierový	3x40A/C	317,09	<u>3x40A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB20A</u>	158,54	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x20A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
22	pilierový	3x100A/A	792,72	<u>3x100A</u>	-	výmena	<u>3xB25A</u>	198,18	pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x25A/B, vývodové ističe 6x20A/C + rezerva 3x20A/C, svetlo, zasuvka
29	zabudovaný	3x13A/C	103,06	<u>3x32A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x16A/B, vývodové ističe 2x10A/C + rezerva 1x10A/C svetlo, zasuvka
18	stĺpový	3x63A/A	499,41	3x63A	-	výmena	3xB63A	499,41	pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x63A/B, vývodové ističe 6x32A/C + rezerva 3x32A/C, svetlo, zasuvka
16	pilierový	3x25A/C	198,18	3x25A/B	úprava/ doplnenie	-	3xB25A	198,18	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, svetlo, zasuvka
17	pilierový	3x25A/C	198,18	<u>3x25A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, ochranný náter, hl.istič 3x16A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x10A/C + rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka
15	pilierový	-	198,18	<u>3x25A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB20A</u>	158,54	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x20A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
12	pilierový	-	253,67	<u>3x32A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB20A</u>	158,54	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x20A/B, DIN lišta, vývodové ističe 9x16A/C, stýkač 40A svetlo, zasuvka
13	pilierový	3x25A/C	198,18	3x25A/B	úprava/ doplnenie	-	3xB25A	198,18	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, vývodové ističe 9x20A/C, svetlo, zasuvka
14	pilierový	3x32A/C	253,67	<u>3x32A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x16A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x10A/C + 3rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka
05	zabudovaný	3x63A/A	499,41	<u>3x63A/B</u>	-	výmena	<u>3xB32A</u>	253,67	pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x32A/B, vývodové ističe 6x20A/C + rezerva 2x16A/C, svetlo, zasuvka
11	stĺpový	3x63A/A	499,41	3x63A/B	-	výmena	3xB63A	499,41	pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x63A/B, vývodové ističe 3x32A/C + rezerva 3x32A/C, svetlo, zasuvka
06	zabudovaný	3x16A/C	126,84	3x16A/B	úprava/ doplnenie	-	3xB16A	126,84	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, DIN lišta, vývodové ističe 4x10A/C + 2rezerva 2x10A/C, svetlo, zasuvka
28	pilierový	-	198,18	<u>3x25A/B</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB16A</u>	126,84	astrohodiny, hl.istič 3x16A/B, vývodové ističe 6x10A/C + rezerva 3x10A/C, svetlo, zásuvka
10	pilierový	3x100A/A	792,72	<u>3x100A</u>	úprava/ doplnenie	-	<u>3xB63A</u>	499,41	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x63A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x25A/C + rezerva 3x25A/C, svetlo
30 VARIANT1 VARIANT2	zabudovaný/ pilierový	-	792,72	3x100A	pôvodný/ výmena	pôvodný/ výmena	<u>3xB16A</u>	126,84	pôvodný rozvádzač / nový pilierový RVO, astrohodiny, zvodič prepätia B+C, prepínač R-O-A, hl.istič 3x16A/B, vývodové ističe 3x10A/C + rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka
	SPOLU:		10899,89					8085,78/ 7491,24	

Tab. Q Veľkosti ističov v RVO

V rozvádzačoch bude vykonaná zmena hodnoty hlavného ističa podľa potreby (podčiarknuté v tabuľke č. R).

Hodnoty rezervovaných kapacít pri rozvádzačoch, kde neboli dodané údaje z výúčtovacích faktúr, sú doplnené sumy MRK podľa skutočnej veľkosti hlavných ističov. Celková suma za rezervovanú kapacitu klesá z 10899,89,- Eur bez DPH na hodnotu 8085,78,- Eur bez DPH / 7491,24,- Eur bez DPH (vyznačené v tabuľke č. R – VARIANT č.1 / VARIANT č.2) tým, že v navrhovanej sústave je zarátaná rovnako aj tarifa rezervovanej kapacity na **každý RVO !**

Rekonštrukcia rozvádzača č.30 vo VARIANTE MESTO nebude predmetom Auditu.

Vo **VARIANTE NOVÝ CINTORÍN** vzhľadom na to, že z rozvádzača č. 30 sú napájané aj iné zariadenia okrem svietidiel v novom cintoríne, navrhujeme vybudovanie nového pilierového rozvádzača s elektromerom popri vonkajšej stene domu smútku vedľa existujúcej prípojovej skrine PRIS. Napájanie predmetného rozvádzača navrhujeme riešiť z existujúcej prípojovej skrine PRIS, avšak miesto pripojenia novo navrhovaného rozvádzača RVO30 určí ZS DIS !

V prípade vybudovania nového odberného miesta je potrebné podať žiadosť o pripojenie zariadenia k distribučnej sústave ! Presný návod na vybavovanie je zverejnený na webovej stránke Západoslavskej Distribučnej. Výkaz – výmer k časti “nový cintorín“ je iba orientačný, presné dĺžky káblov / vykopových trás je potrebné upresniť na mieste podľa vyjadrenia ZSE DIS!

Hodnoty hlavných ističov v RVO08, RVO20, RVO27 a RVO29 sú v nesúlade s fakturovanou hodnotou (vyznačené červeno v tabuľke č. R).

V prípade nanovo postavených pilierových rozvádzačov kábel AYKY-J 4x25 bude zo vzdušného rozvodu nn vedenia zvedený do prípojovej istiacej skrine SPP2. Zo skrine SPP2 bude káblom AYKY-J 4x25 napájaný rozvádzač verejného osvetlenia. Prechod káblov po betónovom stožiarí nn vedenia do zeme bude chránený oceľovou chráničkou minimálne do výšky 2,5 metra. Chránička sa pripevní k stĺpu nn vedenia pomocou sťahovacích Fe pásov. Káble budú uložené v zeleni v hĺbke 700mm a uložené v chráničke Kopoflex 50. Trasa pokládky kábla bude chránená výstražnou fóliou. Do skrinky SPP2 sa osadia patričné poistky PH 00 XXA.

Samotnú skrinku SPP2, istenie prípojky, zvod do prípojovej skrine zabezpečí prevádzkovateľ distribučného vedenia v meste.

Nová zemná prípojka RVO bude riešená káblom AYKY-J 4x25.

Vyzbroj rozvádzača bude tvoriť: hlavný istič B podľa potreby, zvodíč prepätia B+C, príprava pre fakturačný elektromer (min. priestor 200mm/400mm/160mm), stykač ovládaný astronomickými hodinami, istenie príslušného počtu vetiev ističmi s char. C príslušnej dimenzie podľa inštalovaného príkonu, prepínač R-0-A, osvetlenie skrine a jedna istená zásuvka 16A/230V s prúdovým chráničom.

Spodný okraj dvierok musí byť minimálne 50cm nad úrovňou okolitého terénu. Číselník elektromeru musí byť umiestnený vo výške od 1000mm do 1700mm. Zaťaženie jednotlivých fáz musí byť rovnomerné.

Umiestnenie rozvádzača je nutné v minimálnej vzdialenosti 2m od podperného bodu. Umiestnenie RVO musí byť také aby bola zabezpečená podmienka trvalej prístupnosti s dostatočným priestorom. Tento priestor musí byť minimálne 80cm pred čelnou stenou a 30cm na každej strane RVO. U prívodu aj vývodu je nutné dodržať sled fáz.

1. L1 fáza – čierna
2. L2 fáza – hnedá
3. L3 fáza – čierna
4. PEN – zelenožltá (TN-C)
5. PE – zelenožltá (TN-S)
6. N – bledomodrá

2.3.2. Rozvádzače

Rozvádzače verejného osvetlenia musia byť doplnené monitorovacími a kontrolnými modulmi. Tieto komponenty by mali byť schopné monitorovať, riadiť a poskytovať aspoň tieto funkcie:

- káblová (ethernetová) a bezdrôtová dátová komunikácia (GSM 2G, 3G a 4G) so serverom
- dátová komunikácia so svetidlami (elektrické vedenie, LoRA, Sigfox, NB IoT, ...)
- zapnutie / vypnutie 3-fázového relé
- min. 4 vstupy / výstupy
- vstavané astronomické hodiny
- možnosť manuálneho zopnutia
- meranie prúdov vo fázach
- meranie napätia
- meranie účinníka
- meranie spotreby
- detekcia únikov
- prepäťová ochrana
- poplachový spínač dverí
- rozhranie RS232

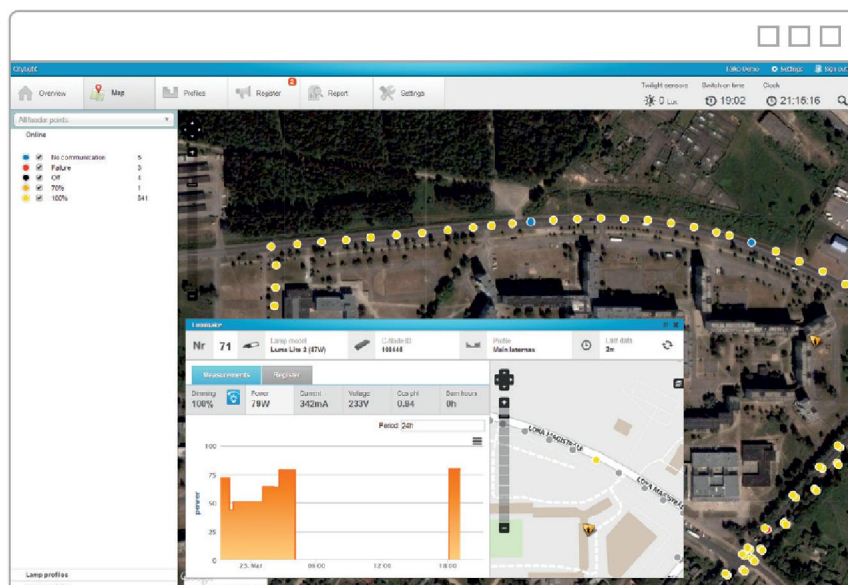
Riadiaci systém musí byť prístupný z akéhokoľvek bežného kancelárskeho počítača kdekoľvek na svete pripojeného k internetu. Prístup do používateľského rozhrania je chránený v dvoch úrovniach - heslo a kód

Funkcie programu:

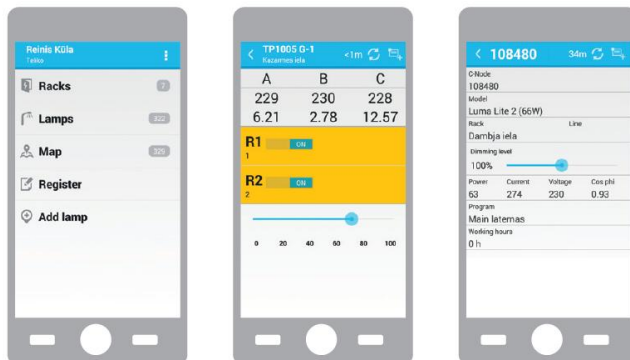
- Rýchle nastavenie servera
- Monitorovanie
- Nastavenie stmievateľného profilu samostatne pre každé svetidlo, alebo na skupinu svetidiel v systéme pomocou ľahko použiteľného interaktívneho mapového rozhrania.



- Interaktívne mapy - Pomocou interaktívnych máp si môže užívateľ rýchlo aplikovať alebo meniť profily stmievania svetidla. Svetidlá v grafickom užívateľskom rozhraní musia byť zobrazené na mape.



- Správy a merania - Správy sa posielajú e-mailom alebo si ich môžete prezerať priamo v programe. Nepretržité interaktívne grafy poskytujú informácie o stave: prúdu, napätia, spotreby a pod....
- Oznámenia v reálnom čase
- Registrovanie a sledovanie udalostí - história údržby, prípadné vypadnutie svietidla je možné nahlásiť prostredníctvom e-mailu, príp. cez sms správy v reálnom čase,
- Mobilná aplikácia - podporuje kompletnú údržbu a správu svietidla.



2.3.3. Svietidlá - technické parametre

Energetické a svetelno-technické parametre cestných svietidiel typu LED1:

LED1 do 16W	Požiadavka
Maximálny príkon svietidla	16W
Certifikácia	CE a ENEC/ENEC+ a Zhaga D4i book 18
Svetelný zdroj	LED
Merný svetelný výkon svietidla (nie LED svetelného zdroja) musí byť minimálne	≥134lm/W
Fotobiologické riziko podľa EN IEC 62471	Riziková skupina 0
Teplota chromatičnosti (Tc)	3000K ±max 6%
Index podania farieb	min. 70
Životnosť svietidla	≥ 100.000 hodín
Životnosť LED driveru	≥ 100.000 hodín
Hodnota L pri strednej dobe životnosti 100.000 hodín	≥ L98
Vstupné napätie	200-240VAC 50-60Hz
Trieda ochrany elektrického zariadenia	trieda I
Účinník cos φ:	≥ 0,9
Hmotnosť svietidla:	≤ 6,5kg
Krytie svietidla sa požaduje minimálne	IP66
Odolnosť svietidla voči mechanickému poškodeniu sa pre teleso svietidla ako aj pre krytie optickej časti požaduje minimálne	IK09
Odolnosť voči korózii	500 hodinový test striekajúcou slanou vodou
Prepäťová ochrana driveru podľa EN 61547	≥10kV
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +50°C.
Svietidlo musí byť osadené IoT ready predradníkom s D4i certifikáciou	áno
Predradník s možnosťou programovania formou NFC bezkontaktné	áno
Predradník s možnosťou merania spotreby	áno
Predradník s autodiagnostikou a uchovaním kódov porúch	áno

Predradník s funkciou indikácie ukončenia životnosti	áno
Predradník s funkciou nastaviteľného nábehu svetelného toku, tzv. "Start Up Time - AST"	áno
Maximálna vlastná spotreba v "stand by" móde	≤ 4W
LED modul musí mať NTC snímač (negative temperature koeficient) – tepelná ochrana svietidla	áno
Teleso svietidla musí byť z hliníkového odliatku (nie plastu)	áno
Skrutky a spony musia byť z materiálu ušľachtilá nehrdzavejúca oceľ	áno
Chladiaca časť svietidla musí byť plochá bez rebier	áno
Optický systém svietidla musí byť osadený vo vymeniteľnom module výkonnými LED svetelnými zdrojmi prekrytými šošovkami pre lepšiu distribúciu svetelného toku	áno
Optický systém svietidla chránený ochranným plochým krytom z materiálu:	minerálne temperované sklo
Spôsob osadenia ochranného krytu optickej časti:	bez lepidla - vymeniteľné
Svetelný tok je vyžarovaný iba do dolnej časti priestoru, tzn. do dolného pol priestoru musí svietidlo vyžarovať 100% svojho svetelného toku, do horného 0% (žiadne horizontálne svetelné emisie).	áno
Svietidlo musí byť dodávané so servisnou značkou (napr. čiarovým kódom, QR kódom a pod.) slúžiacou k identifikácii všetkých dát o svietidle (typ svietidla, optiky, predradníka a podobne). Servisná značka zjednoduší servisné a inštalačné práce. Servisná značka musí byť na viditeľnom mieste na svietidle a súčasne dodaná vo forme nálepky pre nalepenie na stožiar.	áno
Svietidlo musí byť bez úprav vybavené inteligentným riadiacim systémom, ktorý bude základným prvkom konceptu inteligentného mesta SMART CITY. Tento systém riadenia musí umožňovať ku každému jednotlivému svietidlu alebo skupine svietidiel priradiť vlastný stmievací kalendár s individuálnym nastavením diagramu stmievania pre každý jednotlivý deň v roku, podľa želania prevádzkovateľa.	áno
Svietidlo musí mať možnosť autonómneho stmievania na základe tzv. matematickej polnoci v minimálne troch stupňoch počas noci (tzv. Astrodimm, Dynadimmer) v prípade, že nie je inštalované riadenie externým signálom alebo je jeho výpadok	áno
Otvorený kryt musí byť počas údržby svietidla aretovaný proti neželanému zatvoreniu.	áno
Otvorenie/zatvorenie svietidla musí byť možná bez použitia akéhokoľvek náradia.	áno
Povrchová úprava telesa svietidla polyuretánovou práškovou farbou v odtieňoch RAL alebo AkzoNobel podľa výberu investora	áno
Ucelená dizajnová rada svietidiel pre všetky uvažované výkony svietidiel.	áno
Montáž svietidla na výložník alebo priamo na stĺp s možnosťou nastavenia sklonu svietidla v rozmedzí	min ±15

LED2, LED3, LED4 a prechod LED 89W	Požiadavka
Maximálny príkon svietidla	25W, 38W, 67W, 89W
Certifikácia	CE a ENEC/ENEC+ a Zhaga D4i book 18
Svetelný zdroj	LED
Merný svetelný výkon svietidla (nie LED svetelného zdroja) musí byť minimálne	≥135lm/W
Fotobiologické riziko podľa EN IEC 62471	Riziková skupina 0
Teplota chromatičnosti (Tc)	3000K ±max 6% / 5000K pri 89W
Index podania farieb	min. 70
Životnosť svietidla	≥ 100.000 hodín

Životnosť LED driveru	≥ 100.000 hodín
Hodnota L pri strednej dobe životnosti 100.000 hodín	≥ L97
Vstupné napätie	200-240VAC 50-60Hz
Trieda ochrany elektrického zariadenia	trieda I
Účinník cos φ:	≥ 0,9
Hmotnosť svetidla:	≤ 6,5kg
Krytie svetidla sa požaduje minimálne	IP66
Odolnosť svetidla voči mechanickému poškodeniu sa pre teleso svetidla ako aj pre krytie optickej časti požaduje minimálne	IK09
Odolnosť voči korózii	500 hodinový test striekajúcou slanou vodou
Prepäťová ochrana driveru podľa EN 61547	≥10kV
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +50°C.
Svetidlo musí byť osadené IoT ready predradníkom s D4i certifikáciou	áno
Predradník s možnosťou programovania formou NFC bezkontaktné	áno
Predradník s možnosťou merania spotreby	áno
Predradník s autodiagnostikou a uchovaním kódov porúch	áno
Predradník s funkciou indikácie ukončenia životnosti	áno
Predradník s funkciou nastaviteľného nábehu svetelného toku, tzv. "Start Up Time - AST"	áno
Maximálna vlastná spotreba v "stand by" móde	≤ 4W
LED modul musí mať NTC snímač (negative temperature koeficient) – tepelná ochrana svetidla	áno
Teleso svetidla musí byť z hliníkového odliatku (nie plastu)	áno
Skrutky a spony musia byť z materiálu ušľachtilá nehrdzavejúca oceľ	áno
Chladiaca časť svetidla musí byť plochá bez rebier	áno
Optický systém svetidla musí byť osadený vo vymeniteľnom module výkonnými LED svetelnými zdrojmi prekrytými šošovkami pre lepšiu distribúciu svetelného toku	áno
Optický systém svetidla chránený ochranným plochým krytom z materiálu:	minerálne temperované sklo
Spôsob osadenia ochranného krytu optickej časti:	bez lepidla - vymeniteľné
Svetelný tok je vyžarovaný iba do dolnej časti priestoru, tzn. do dolného pol priestoru musí svetidlo vyžarovať 100% svojho svetelného toku, do horného 0% (žiadne horizontálne svetelné emisie).	áno
Svetidlo musí byť dodávané so servisnou značkou (napr. čiarovým kódom, QR kódom a pod.) slúžiacou k identifikácii všetkých dát o svetidle (typ svetidla, optiky, predradníka a podobne). Servisná značka zjednoduší servisné a inštalčné práce. Servisná značka musí byť na viditeľnom mieste na svetidle a súčasne dodaná vo forme nálepky pre nalepenie na stožiar.	áno
Svetidlo musí byť bez úprav vybavené inteligentným riadiacim systémom, ktorý bude základným prvkom konceptu inteligentného mesta SMART CITY. Tento systém riadenia musí umožňovať ku každému jednotlivému svetidlu alebo skupine svetidiel priradiť vlastný stmievací kalendár s individuálnym nastavením diagramu stmievania pre každý jednotlivý deň v roku, podľa želania prevádzkovateľa.	áno
Svetidlo musí mať možnosť autonómneho stmievania na základe tzv. matematickej polnoci v minimálne troch stupňoch počas noci (tzv. Astrodím, Dynadimmer) v prípade, že nie je inštalované riadenie externým signálom alebo je jeho výpadok	áno
Otvorený kryt musí byť počas údržby svetidla aretovaný proti neželanému zatvoreniu.	áno
Otvorenie/zatvorenie svetidla musí byť možná bez použitia akéhokoľvek náradia.	áno

Povrchová úprava telesa svietidla polyuretánovou práškovou farbou v odtieňoch RAL alebo AkzoNobel podľa výberu investora	áno
Ucelená dizajnová rada svietidiel pre všetky uvažované výkony svietidiel.	áno
Montáž svietidla na výložník alebo priamo na stĺp s možnosťou nastavenia sklonu svietidla v rozmedzí	min ±15

Energetické a svetelno-technické parametre parkových svietidiel typu PARK LED 1, PARK LED 2 a PARK LED 3:

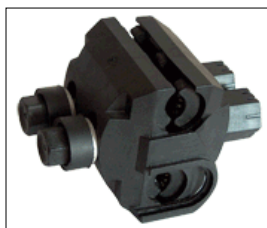
- krytie svietidla musí byť minimálne IP 66.
- stupeň ochrany svietidla proti mechanickým nárazom min. IK10
- typ svetelného zdroja svietidla: LED
- životnosť minimálne 70000 hod. pri L80B10
- náhradná teplota chromatickosti svetelného zdroja: max. 3000K±5% (teplá biela)
- počiatočná merná účinnosť LED svietidla min 97 lm/W (optika DS, príkon 32W), min 98 lm/W (optika DM, príkon 32W), min 93 lm/W (optika DS, príkon 41W), min 95 lm/W (optika DM, príkon 41W)
- svietidlo musí byť bez úprav vybaviteľné inteligentným riadiacim systémom, ktorý bude základným prvkom konceptu inteligentného mesta SMART CITY, navrhovaný systém riadenia umožňuje ku každému jednotlivému svietidlu alebo skupine svietidiel priradiť vlastný stmievací kalendár s individuálnym nastavením diagramu stmievania pre každý jednotlivý deň v roku, podľa želania prevádzkovateľa
- minimálny svetelný tok 3160 lm (32W, optika DM), 3120 lm (32W, optika DS), 3900 lm (41W, optika DM), 3850 lm (41W, optika DS)
- vyžarovanie rotačno symetrické / asymetrické (DS / DM)
- svetelný tok je vyžarovaný do horného priestoru: do 1%
- kryt optickej časti: číry UV stabilný polykarbonát
- index podania farieb min.: Ra = 80
- index podania farieb min.: Ra = 80
- max. hmotnosť 6,8 kg
- upevnenie na stožiar priemeru 60 mm
- prepäťová ochrana min 6 kV / 8 kV (rozdielový / všeobecný mód)
- svietidlo musí byť bez úprav vybaviteľné inteligentným riadiacim systémom, ktorý bude základným prvkom konceptu inteligentného mesta SMART CITY, navrhovaný systém riadenia umožňuje ku každému jednotlivému svietidlu alebo skupine svietidiel priradiť vlastný stmievací kalendár s individuálnym nastavením diagramu stmievania pre každý jednotlivý deň v roku, podľa želania prevádzkovateľa
 - svietidlo musí byť vybavené jedným exteriérovým systémovým konektorom. Konektor na vrchu svietidla slúži na pripojenie komunikačného modulu (1x SR konektor)
- svietidlo musí byť vybavené digitálnym servisným štítkom „service tag“, ktorý bude umiestnený na viditeľnom mieste na vonkajšej strane svietidla, ako aj na obale svietidla a musí byť dodaný vo forme ďalších nálepiek, ktoré môžu byť nalepené do vnútra stožiarových dvierok alebo na povrch stožiara
- použitím smartfónu alebo tabletu a špecializovanej voľne prístupnej aplikácie bude táto služba poskytovať nasledujúce výhody za účelom jednoduchej inštalácie a údržby:
 - Aplikácia musí naskenovaním servisného štítku umožňovať prístup ku konkrétnym špecifickým informáciám produktu (minimálne svetelný tok, náhradná teplota chromatickosti, typ optiky, počet LED, účinník, príkon svietidla, dátum výroby, výrobné číslo a pod.), ako aj samotný užívateľský a montážny návod
 - Aplikácia musí umožniť registráciu produktu po inštalácii na mieste za účelom registrácie produktu v rámci záručného programu
 - Aplikácia musí umožniť nahlásenie porúch výrobcovi
 - Aplikácia ďalej umožňuje podporu diagnostikovania porúch a identifikovať konkrétne náhradné diely ktoré sú k dispozícii
 - Aplikácia musí umožniť uvedenie náhradných dielov do prevádzky vo východiskovom nastavení priamo zo smartfónu

Energetické a svetelno-technické parametre reflektora Reflektor / sym a Reflektor / asym:

- min. krytie IP 66
- stupeň ochrany svietidla proti mechanickým nárazom min. IK 08
- účinník min. 0,9
- typ svetelného zdroja svietidla: LED
- životnosť pri L80F10 minimálne 70 000 hod.
- náhradná teplota chromatickosti svetelného zdroja: max. 4000 K \pm 5% (neutrálna biela)
- počiatočný vstupný príkon do 95W , 162W
- počiatočný svetelný tok min 12000 lm (95W), 21000 (162W)
- teleso svietidla z hliníkovej zliatiny
- index podania farieb: min. Ra 70
- vyžarovacia charakteristika: symetrická (95W) / asymetrická (162W)
- maximálna hmotnosť: 7,5 kg
- prepäťová ochrana min 6 kV / 8 kV (rozdielový / všeobecný mód)

2.3.4. Ostatné

Prepichovacie svorky na izolovaný vodič: Skladajú sa z 2 plastových častí, v ktorých sa nachádzajú ozubené svorky. Počas dotiahovania skrutky preniknú prepichovacie čeľuste cez izoláciu a tak zabezpečia dokonalý kontakt. Po dotiahnutí sa odtrhne hlava matice.



Obr. 23

Univerzálne prúdové svorky sú určené na napojenie na holé AlFe vedenie.

2.4. Údržba verejného osvetlenia

Ako každé technické zariadenie aj zariadenia a prístroje sústavy VO zaradené do prevádzky podliehajú svojej technickej a efektívnej životnosti. Verejné osvetlenie je zariadenie inštalované vo vonkajšom prostredí. Údržba je jedným zo základných predpokladov udržania optimálnych parametrov zariadenia, dostatočnej efektívnej životnosti a stabilnej osvetlenosti. Údržba sústav verejného osvetlenia znamená preventívnu údržbu, nahrádzanie opotrebovaných a chybných častí osvetľovacej sústavy. Dôležitou činnosťou údržby je zabezpečiť bezpečnosť elektrického zariadenia podľa platných STN-EN a zabezpečovať pravidelné vykonávanie predpísaných revízií.

Ďalšou dôležitou činnosťou údržby je upozorňovať na technické nedostatky zvereného zariadenia s cieľom o ich odstránenie.

Údržba sústav verejného osvetlenia realizuje preventívne údržbové práce podľa platných STN-EN a kontrolnú činnosť na:

- Vzdušnom lanovom a zemnom káblovom vedení VO
- Ovládacích zariadeniach
- Stožiaroch
- Svietidlách
- Rozvádzačoch
- Konzervácia nosných častí a prístroj voči poveternostným vplyvom

- Prevádzkovanie zariadenia podľa ročných harmonogramov a vedenie záznamov o stave prevádzkovaného zariadenia
- Opravy porúch svietidiel
- Odstraňovanie káblových porúch

Plán údržby sústavy verejného osvetlenia	
	pre LED
Výmena svetelných zdrojov	—
Čistenie svetelnočinných častí	4 roky
Výmena svietidiel	20 rokov
Revízie	3 roky

Tab. R Plán údržby sústavy VO

Kontrolná činnosť

Kontrolná činnosť vyplýva z povinnej starostlivosti a údržby o elektrické zariadenie vrátane odborných protokolovaných skúšok podľa STN 33 1500 a ďalších noriem súvisiacich s verejným osvetlením.

Preventívna údržba

Preventívna údržba je neoddeliteľnou súčasťou prevádzky verejného osvetlenia. Plánované údržbové práce ako náter stožiarov alebo zatesnenie päťíc sú činnosťami, ktoré zvyšujú životnosť a funkčnosť systému, a tým zabraňujú vážnym poruchám a nepredpokladaným finančným investíciám.

Bežná údržba a odstraňovanie závad

- Operatívna výmena chybných svetelných zdrojov
- Operatívna výmena chybných častí svietidiel alebo poškodených svietidiel.
- Skupinová výmena a rekonštrukcia starých svetelných miest
- Čistenie svietidiel a rekonštrukcia tesnení a čistenie elektrických spojov svorkovnic.
- Odstraňovanie porúch spôsobených vandalizmom, poveternostnými vplyvmi alebo dopranými nehodami.
- Servisná a obchodná činnosť
- Rozširovanie a dopĺňovanie údržby o nové časti sústavy
- Spolupráca s externými dodávateľmi na investičnej výstavbe

Činnosti správy a dispečingu

- Zabezpečenie nahlásovania porúch občanmi
- Riadenie odstraňovania nahlásených porúch a sťažností
- Obsluha pre spínanie a vypínanie sústavy, riešenie núdzových a vážnych havarijných stavov.
- Činnosti evidencie na zariadení sústavy VO.
- Záznam prevádzkových stavov a parametrov.
- Vyhodnocovanie efektívnosti prevádzky.
- Sumarizácie vykonaných prác.
- Plánovanie investícií do správy a obnovy sústav VO.
- Aktualizácia mapových dokumentácií – pasportu sústavy.

2.5. Vyhodnotenie úspor elektrickej energie a návratnosti investície

Výpočet úspor elektrickej energie so zohľadnením úspor dosiahnutých reguláciou intenzity rekonštruovaných častí bol určený na základe znalosti pôvodnej štruktúry (vid. kapitola 3.1 – svetelné zdroje) a skutočných spotrieb elektrickej energie z roku 2018. Úspory sú kalkulované na základe predpokladaného času svietenia 3 900 hodín ročne. Vo výpočte predpokladáme aj 10% strát elektriny na vedení.

Predpokladané ročné finančné úspory sú nižšie vyjadrené vždy v dvoch úrovniach. Prvá úroveň je pri cene elektriny 41,32 €/MWh platnej v roku 2018. Druhá úroveň je pri odhadovanej cene elektriny 167 €/kWh ktorá vychádza z vývoja cien elektriny v posledných mesiacoch.

VARIANT MESTO:

V prípade rekonštrukcie v rozsahu **výmenny svietidiel MESTA aj s doplnením na kritické úseky** predpokladáme celkové ročné finančné úspory na spotrebe elektriny a údržbe pri uvažovanej 100% funkčnosti existujúcej sústavy nasledovne:

Prvá úroveň: 45 900,- Eur bez DPH, Druhá úroveň: 96 090,- Eur bez DPH

V porovnaní so skutočnou fakturovanou spotrebou energie (resp. skutočnými spotrebami z faktúr) a nákladov na údržbu v prípade rekonštrukcie v rozsahu výmenny svietidiel s doplnením predpokladáme celkové ročné finančné úspory na spotrebe elektriny a údržbe nasledovne:

Prvá úroveň: 24 900,- Eur bez DPH, Druhá úroveň: 51 330,- Eur bez DPH

Upozorňujeme však, že pri spracovaní analýzy neboli dodané vyúčtovacie faktúry od všetkých rozvádzačov verejného osvetlenia!

Preto je lepšie si brať do úvahy úsporu podľa nameraných hodnôt, čo je:

Prvá úroveň: 42 390,- Eur bez DPH, Druhá úroveň: 88 540,- Eur bez DPH

VARIANT: MESTO (pôvodné svietidlá v cintoríne)	Pôvodná sústava			nová sústava s doplnením na kritické úseky	
	podľa inštalovaného príkonu (100% funkčnosť)	podľa faktúr (74% funkčnosť)	namerané hodnoty (3900 hod/rok)	100% funkčnosť	úspora pri 100% funkčnosti
Počet svetelných miest [ks]	1651	1651	1651	1747	-96
Inštalovaný príkon [kW]	160,89	115,64	148,18	80,48	80,40
Inštalovaný príkon + straty [kW]	176,97	127,21	163,00	88,53	88,44
Inštalovaný príkon na 1 svetelné miesto + vianočná ozdoba [W]	97,45	70,04	89,75	46,07	51,38
Spotreba na 1 svetelné miesto + vianočná výzdoba [kWh/rok]	404,49	300,49	385,03	153,72	250,77
Spotreba na všetky svetelné miesta + vianočná výzdoba [kWh/rok]	667809	496108	635685	268545	399 264,27
Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	72 988,44 €	51 986,81 €	69 477,36 €	29 350,73 €	43 637,71 €
Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	10 899,89 €	10 899,89 €	10 899,89 €	8 085,78 €	2 814,11 €
Cena EE spolu s rezervovanou kapacitou [€ bez DPH]	83 888,33 €	62 886,70 €	80 377,25 €	37 436,51 €	46 451,82 €
Cena EE [€/kWh bez DPH]	0,1092953 €	0,1092953 €	0,1092953 €	0,1092953 €	0,1092953 €
Cena údržby [€ bez DPH]	25 655,23 €			26 205,00 €	-550 €
Celková ročná úspora podľa inštalovaného príkonu pri 100% funkčnosti [€ bez DPH]					45 902,06 €
Celková ročná úspora podľa vyúčtovacích faktúr (74% funkčnosť) [€ bez DPH]					24 900,42 €
Celková ročná úspora podľa nameraných hodnôt (95,2% funkčnosť) [€ bez DPH]					42 390,97 €

Tab. S1 Úspory rekonštruovaného verejného osvetlenia v meste s porovnaním celkovej spotreby inštalovaného príkonu pri súčasnej cene elektriny

VARIANT: MESTO (pôvodné svietidlá v cintoríne)	Pôvodná sústava			nová sústava s doplnením na kritické úseky	
	podľa inštalovaného príkonu (100% funkčnosť)	podľa faktúr (74% funkčnosť)	namerané hodnoty (3900 hod/rok)	100% funkčnosť	úspora pri 100% funkčnosti
Počet svetelných miest [ks]	1651	1651	1651	1747	-96
Inštalovaný príkon [kW]	160,89	115,64	148,18	80,48	80,40
Inštalovaný príkon + straty [kW]	176,97	127,21	163,00	88,53	88,44
Inštalovaný príkon na 1 svetelné miesto + vianočná ozdoba [W]	97,45	70,04	89,75	46,07	51,38
Spotreba na 1 svetelné miesto + vianočná výzdoba [kWh/rok]	404,49	300,49	385,03	153,72	250,77
Spotreba na všetky svetelné miesta + vianočná výzdoba [kWh/rok]	667809	496108	635685	268545	399 264,27
Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	156 935,22 €	112 169,38 €	149 385,90 €	63 108,12 €	93 827,10 €
Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	10 899,89 €	10 899,89 €	10 899,89 €	8 085,78 €	2 814,11 €
Cena EE spolu s rezervovanou kapacitou [€ bez DPH]	167 835,11 €	123 069,27 €	160 285,79 €	71 193,90 €	96 641,21 €
Cena EE [€/kWh bez DPH]	0,2350000 €	0,2350000 €	0,2350000 €	0,2350000 €	0,2350000 €
Cena údržby [€ bez DPH]	25 655,23 €			26 205,00 €	-550 €
Celková ročná úspora podľa inštalovaného príkonu pri 100% funkčnosti [€ bez DPH]					96 091,45 €
Celková ročná úspora podľa vyúčtovacích faktúr (74% funkčnosť) [€ bez DPH]					51 325,61 €
Celková ročná úspora podľa nameraných hodnôt (95,2% funkčnosť) [€ bez DPH]					88 542,12 €

Tab. S2 Úspory rekonštruovaného verejného osvetlenia v meste s porovnaním celkovej spotreby inštalovaného príkonu pri odhadovanej cene elektriny

VARIANT NOVÝ CINTORÍN:

V prípade rekonštrukcie v rozsahu **výmeny svietidiel na CINTORÍNE aj s doplnením svietidiel** predpokladáme celkové ročné finančné úspory na spotrebe elektriny nasledovne:

Prvá úroveň: 430,- Eur bez DPH, Druhá úroveň: 150,- Eur bez DPH

(pri uvažovanej 100% funkčnosti existujúcej sústavy, ktorá je momentálne v prevádzke cca 700 hodín ročne), avšak najviac sa ušetrí zmenou rezervovanej kapacity RVO č.30 (665,88,- Eur bez DPH).

V návrhu osvetlenia cintorína sa počíta so znižovaním výkonu verejného osvetlenia pomocou elektronického predradníka **stmievaním** v dvoch stupňoch:

- prepnutie na 10% sa uskutoční približne o 22:00,
- prepnutie na 100% sa uskutoční približne o 6:00,
- od 6:00 až do vypnutia verejného osvetlenia bude osvetlenie prevádzkované s výkonom na 100%.

VARIANT: NOVÝ CINTORÍN	Pôvodná sústava	nová sústava s doplnením na kritické úseky	
	podľa inštalovaného príkonu (100% funkčnosť)	100% funkčnosť	úspora pri 100% funkčnosti
Počet svetelných miest [ks]	32	34	-2
Inštalovaný príkon [kW]	1,37	1,09	0,28
Inštalovaný príkon + straty [kW]	1,50	1,20	0,31
Inštalovaný príkon na 1 svetelné miesto [W]	42,75	32,00	10,75
Spotreba na 1 svetelné miesto [kWh/rok]	29,93	92,31	-62,39
Spotreba na všetky svetelné miesta [kWh/rok]	958	3139	-2 181,01
Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	104,66 €	343,04 €	-238,37 €
Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	792,72 €	126,84 €	665,88 €
Cena EE spolu s rezervovanou kapacitou [€ bez DPH]	897,38 €	469,88 €	427,51 €
Cena EE [€/kWh bez DPH]	0,1092953 €	0,1092953 €	0,1092953 €
Celková ročná úspora podľa inštalovaného príkonu pri 100% funkčnosti [€ bez DPH]			427,51 €

Tab. T1 Úspory rekonštruovaného verejného osvetlenia v novom cintoríne s porovnaním pôvodnej spotreby inštalovaného príkonu pri súčasnej cene elektrickej energie

VARIANT: NOVÝ CINTORÍN	Pôvodná sústava	nová sústava s doplnením na kritické úseky	
	podľa inštalovaného príkonu (100% funkčnosť)	100% funkčnosť	úspora pri 100% funkčnosti
Počet svetelných miest [ks]	32	34	-2
Inštalovaný príkon [kW]	1,37	1,09	0,28
Inštalovaný príkon + straty [kW]	1,50	1,20	0,31
Inštalovaný príkon na 1 svetelné miesto [W]	42,75	32,00	10,75
Spotreba na 1 svetelné miesto [kWh/rok]	29,93	92,31	-62,39
Spotreba na všetky svetelné miesta [kWh/rok]	958	3139	-2 181,01
Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	225,04 €	737,57 €	-512,54 €
Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	792,72 €	126,84 €	665,88 €
Cena EE spolu s rezervovanou kapacitou [€ bez DPH]	1 017,76 €	864,41 €	153,34 €
Cena EE [€/kWh bez DPH]	0,2350000 €	0,2350000 €	0,2350000 €
Celková ročná úspora podľa inštalovaného príkonu pri 100% funkčnosti [€ bez DPH]			153,34 €

Tab. T2 Úspory rekonštruovaného verejného osvetlenia v novom cintoríne s porovnaním pôvodnej spotreby inštalovaného príkonu pri odhadovanej cene elektrickej energie v najbližších rokoch

V prípade rekonštrukcie v rozsahu výmeny svietidiel MESTA a NOVÉHO CINTORÍNA aj s doplnením na kritické úseky predpokladáme celkové ročné finančné úspory na spotrebe elektriny a údržbe nasledovne:
Prvá úroveň: 49 070,- Eur bez DPH, Druhá úroveň: 101 090,- Eur bez DPH

V porovnaní so skutočnou fakturovanou spotrebou energie a nákladov na údržbu v prípade rekonštrukcie v rozsahu výmeny svietidiel s doplnením predpokladáme celkové ročné finančné úspory na spotrebe elektriny a údržbe nasledovne:

Prvá úroveň: 28 070,- Eur bez DPH, Druhá úroveň: 56 330,- Eur bez DPH

Upozorňujeme však, že pri spracovaní analýzy neboli dodané vyúčtovacie faktúry od všetkých rozvádzačov verejného osvetlenia!

Preto je lepšie si brať do úvahy úsporu podľa nameraných hodnôt, čo je:

Prvá úroveň: 45 560,- Eur bez DPH, Druhá úroveň: 93 550,- Eur bez DPH

VARIANT: MESTO + NOVÝ CINTORÍN	Pôvodná sústava			nová sústava s doplnením na kritické úseky	
	podľa inštalovaného príkonu (100% funkčnosť)	podľa faktúr (74% funkčnosť)	namerané hodnoty (3900 hod/rok)	100% funkčnosť	úspora pri 100% funkčnosti
Počet svetelných miest [ks]	1651	1651	1651	1642	9
Inštalovaný príkon [kW]	160,89	115,64	148,18	75,94	84,94
Inštalovaný príkon + straty [kW]	176,97	127,21	163,00	83,54	93,44
Inštalovaný príkon na 1 svetelné miesto + vianočná ozdoba [W]	97,45	70,04	89,75	46,25	51,20
Spotreba na 1 svetelné miesto + vianočná výzdoba [kWh/rok]	404,49	300,49	385,03	154,66	249,83
Spotreba na všetky svetelné miesta + vianočná výzdoba [kWh/rok]	667809	496108	635685	253953	413 856,07
Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	72 988,44 €	51 986,81 €	69 477,36 €	27 755,91 €	45 232,53 €
Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	10 899,89 €	10 899,89 €	10 899,89 €	8 085,78 €	2 814,11 €
Cena EE spolu s rezervovanou kapacitou [€ bez DPH]	83 888,33 €	62 886,70 €	80 377,25 €	35 841,69 €	48 046,64 €
Cena EE [€/kWh bez DPH]	0,1092953 €	0,1092953 €	0,1092953 €	0,1092953 €	0,1092953 €
Cena údržby [€ bez DPH]	25 655,23 €			24 630,00 €	1 025 €
Celková ročná úspora podľa inštalovaného príkonu pri 100% funkčnosti [€ bez DPH]					49 071,87 €
Celková ročná úspora podľa vyúčtovacích faktúr (74% funkčnosť) [€ bez DPH]					28 070,24 €
Celková ročná úspora podľa nameraných hodnôt (95,2% funkčnosť) [€ bez DPH]					45 560,79 €

Tab. U1 Úspory rekonštruovaného verejného osvetlenia v meste a cintoríne s porovnaním celkovej spotreby inštalovaného príkonu pri súčasnej cene elektriny

VARIANT: MESTO + NOVÝ CINTORÍN	Pôvodná sústava			nová sústava s doplnením na kritické úseky	
	podľa inštalovaného príkonu (100% funkčnosť)	podľa faktúr (74% funkčnosť)	namerané hodnoty (3900 hod/rok)	100% funkčnosť	úspora pri 100% funkčnosti
Počet svetelných miest [ks]	1651	1651	1651	1642	9
Inštalovaný príkon [kW]	160,89	115,64	148,18	75,94	84,94
Inštalovaný príkon + straty [kW]	176,97	127,21	163,00	83,54	93,44
Inštalovaný príkon na 1 svetelné miesto + vianočná ozdoba [W]	97,45	70,04	89,75	46,25	51,20
Spotreba na 1 svetelné miesto + vianočná výzdoba [kWh/rok]	404,49	300,49	385,03	154,66	249,83
Spotreba na všetky svetelné miesta + vianočná výzdoba [kWh/rok]	667809	496108	635685	253953	413 856,07
Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	156 935,22 €	112 169,38 €	149 385,90 €	59 679,04 €	97 256,18 €
Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	10 899,89 €	10 899,89 €	10 899,89 €	8 085,78 €	2 814,11 €
Cena EE spolu s rezervovanou kapacitou [€ bez DPH]	167 835,11 €	123 069,27 €	160 285,79 €	67 764,82 €	100 070,29 €
Cena EE [€/kWh bez DPH]	0,2350000 €	0,2350000 €	0,2350000 €	0,2350000 €	0,2350000 €
Cena údržby [€ bez DPH]	25 655,23 €			24 630,00 €	1 025 €
Celková ročná úspora podľa inštalovaného príkonu pri 100% funkčnosti [€ bez DPH]					<u>101 095,52 €</u>
Celková ročná úspora podľa vyúčtovacích faktúr (74% funkčnosť) [€ bez DPH]					<u>56 329,68 €</u>
Celková ročná úspora podľa nameraných hodnôt (95,2% funkčnosť) [€ bez DPH]					<u>93 546,20 €</u>

Tab. U2 Úspory rekonštruovaného verejného osvetlenia v meste a cintoríne s porovnaním celkovej spotreby inštalovaného príkonu pri odhadovanej cene elektriny

3. Zoznam zariadení VO po modernizácii v meste Stupava

Rozvádzač:

- 9 ks nový pilierový rozvádzač
- 1 ks pôvodný rozvádzač
- 18 ks upravený pilierový rozvádzač
- 2 ks upravený zabudovaný rozvádzač

Celkový počet rozvádzačov v sústave: 30 ks

Svietidlá:

- | | |
|---|---------|
| - nové cestné svietidlá: | 1108 ks |
| - pôvodné cestné LED svietidlá: | 214 ks |
| - pôvodné prechodové LED svietidlá: | 2 ks |
| - nové prechodové LED svietidlá: | 12 ks |
| - pôvodné cestné / parkové svietidlá v súkromnom vlastníctve: | 277 ks |
| - pôvodné cestné / parkové svietidlá v cintoríne: | 32 ks |
| - nové parkové svietidlá: | 75 ks |
| - nové reflektory: | 12 ks |
| - pôvodné lineárne prachotesné ž. | 15 ks |

Celkový počet svietidiel v sústave: 1747 ks

Prílohy:

01/02, 03. SITUÁCIA – súčasný stav / cintorín

SO1:01/02, SO2:03. SITUÁCIA – navrhovaný stav / cintorín

Svetelno – technický výpočet

Výkaz – výmer – mesto

Výkaz – výmer – cintorín