

CEVO, s.r.o.

IČO: 44155590, DIČ: 2022633855

IČ DPH: SK2022633855

Číslo účtu: 2627862762/1100

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



Správa z auditu verejného osvetlenia mesta Trebišov



Dátum spracovania: január 2022

Schválil: Ing. Pavol Tužinský

Obsah:

Základné údaje o meste	- 8 -
1. Ciele a rozsah auditu a správy z auditu.....	- 5 -
1.1. Popis súčasného stavu.....	- 5 -
1.2. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy	- 5 -
1.3. Použité podklady a materiály.....	- 5 -
1.4. Použité prístroje a zariadenia	- 5 -
2. Popis súčasného stavu.....	- 6 -
2.1. Svetelné zdroje	- 6 -
2.2. Svietidlá.....	- 8 -
2.3. Stožiare a výložníky.....	- 14 -
Meranie hrúbky steny ocelových stožiarov	- 23 -
2.4. Káblové rozvody VO	- 29 -
2.5. Osvetľovacia sústava.....	- 29 -
2.5.1. Hodnotenie osvetlených cestných komunikácií	- 33 -
2.6. Rozvádzače VO.....	- 35 -
2.7. Spotreba a cena elektrickej energie.....	- 66 -
2.8. Údržba VO mesta Trebišov.....	- 81 -
2.9. Topológia VO vrátane RVO	- 81 -
Modernizácia verejného osvetlenia – Technická správa.....	- 82 -
1. Technická správa	- 83 -
1.1. Prehľad východiskových podkladov	- 83 -
1.2. Bilančné údaje.....	- 83 -
1.3. Väzby medzi stavbou a okolitou výstavbou	- 83 -
1.4. Koncepcia riešenia.....	- 83 -
1.5. Základné body obnovy VO	- 84 -
2. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy podľa STN EN 13201-2	- 86 -
2.1. Triedy osvetlenia	- 87 -
3. Rekonštrukcia podľa svetelných zdrojov.....	- 88 -
2.2. Technický popis rozsahu rekonštrukcie	- 90 -
2.3. Špecifikácia použitých zariadení.....	- 100 -
2.3.1. Stožiare a výložníky	- 100 -
2.3.2. Svietidlá - technické parametre	- 113 -
2.3.3. Ostatné.....	- 116 -
2.4. Údržba verejného osvetlenia.....	- 116 -
2.5. Vyhodnotenie celkových úspor elektrickej energie a návratnosti investície pri komplexnej rekonštrukcii.....	- 117 -
3. Zoznam zariadení VO po modernizácii v meste Trebišov	- 119 -
4. Návrh úsporných opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti	- 120 -
4.1. Opatrenia pre sústavu verejného osvetlenia mesta Trebišov.....	- 120 -
4.2. Opatrenie Etapa č. 1	- 121 -
4.3. Opatrenie Etapa č. 2	- 123 -
4.4. Opatrenie Etapa č. 3	- 125 -
4.5. Opatrenie Etapa č. 4	- 126 -
4.6. Opatrenie Etapa č. 5	- 128 -
5. Odporúčaný súbor úsporných opatrení a spôsob financovania	- 129 -
6. Popis relevantných obmedzení	- 133 -
7. Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na prostredia.....	- 133 -

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



Prílohy:

P1/1-1/3_Skutočný stav

P2/1-2/3_Navrhovaný stav

P3/1-3/3_Etapy

Svetelno - technické výpočty Trebišov

Vykaz – výmer_Trebišov

Rozpočet_Trebišov Etapa1 až 5, časť GES a bez GES

Rozpočet_Trebišov PRVO

Základné údaje o meste

Mesto:	Trebišov
Adresa:	Mestský úrad M. R. Štefánika 862/204 075 25 Trebišov
Starosta:	PhDr. Marek Čižmár
Telefón:	+421 56 672 26 65
Email:	primator@trebisov.sk trebisov@trebisov.sk
URL:	www.trebisov.sk
Počet obyvateľov:	23 223
Rozloha:	7 016 ha
Vedenie projektu:	Ing. Pavol Tužinský
Spracovatelia projektu:	Ing. Pavol Tužinský Ing. Michal Špes, PhD. Jakub Zubrický
Počet svietidiel:	<u>2504 ks (2502ks napájané + 2ks solárne)</u>
Počet RVO v sústave verejného osvetlenia:	<u>40 ks</u>
Celkový inštalovaný príkon verejného osvetlenia:	<u>296,462 kW</u>
Celkový inštalovaný príkon vianočného osvetlenia:	<u>9,1318 kW</u>

1. Ciele a rozsah auditu a správy z 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 Trebišov bolo vykonané na základe súpisu svetelných bodov, vrátane súpisu rozvádzačov, 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 Trebišov má vysokotlaková sodíková výbojka SHC 70W a SHC 150W. Príkon vysokotlakovej sodíkovej výbojky SHC 70W spolu s príkonom pre predradník je 83W. Táto sodíková výbojka je použitá v 1240ks svietidiel a celková spotreba tohto typového radu je 401594 kWh za rok.

Príkon vysokotlakovej sodíkovej výbojky SHC 150W spolu s príkonom pre predradník je 170W. Celkový počet týchto výbojok je 1031ks a celková ročná spotreba je 684079kWh.

Pri zemných svietidlách, ktoré slúžia pre osvetlenie pešej zóny a sú napájané z verejného osvetlenia sú použité LED svetelné zdroje a kompaktné žiarivky KŽ20W. Ročná spotreba dosahuje 1404kWh.

V svietidlách inštalovaných na stožiaroch sa vyskytuje aj kompaktná žiarivka KŽ2x36W. Príkon pre predradník a svetelný zdroj dosahuje hodnotu 84W. V Reflektoroch pre osvetlenie kruhových objazdov a na nasvietenie objektov sú použité LED svetelné zdroje a metal-halogenidové výbojky rôzneho príkonové charakteru.

Svetelný zdroj MH 70W s príkonom pre predradník dosahuje príkon 83W a celkovú ročnú spotrebu 648kWh.

Svetelný zdroj MH 150W s príkonom pre predradník dosahuje príkon 170W a celkovú ročnú spotrebu 17260kWh.

Svetelný zdroj MH 400W s príkonom pre predradník dosahuje príkon 400W a celkovú ročnú spotrebu 17 186kWh.

V sústave pre osvetlenie sú použité aj LED svetelné zdroje. LED 50W v svietidlách Čled Amf v počte 20kusov dosahuje ročnú spotrebu 3908kWh. LED 50W v svietidlách Parkled v počte 16ks dosahuje ročnú spotrebu 3127kWh. V tabuľke sú vyznačené modrou farbou a nie sú predmetom rekonštrukcie.

Svetelné zdroj LED 50W použité v svietidlách ČLED v počte 69ks dosahujú spotrebu 13490kWh za rok. Svetelný zdroj LED 70W v počte 34ks dosahuje ročnú spotrebu 9308kWh. Tieto svietidla sú vhodné na výmenu vzhľadom k nevhodným fotometrickým parametrom a vysokej spotrebe elektrickej energie.

Špecifikácia nedostatkov:

- Sodíkové výbojky rôzneho veku a typu – nehomogénna sústava, zlé podanie farieb spôsobené monochromaticnosťou 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)
- Použitie LED svietidiel s nevhodnými fotometrickými parametrami.

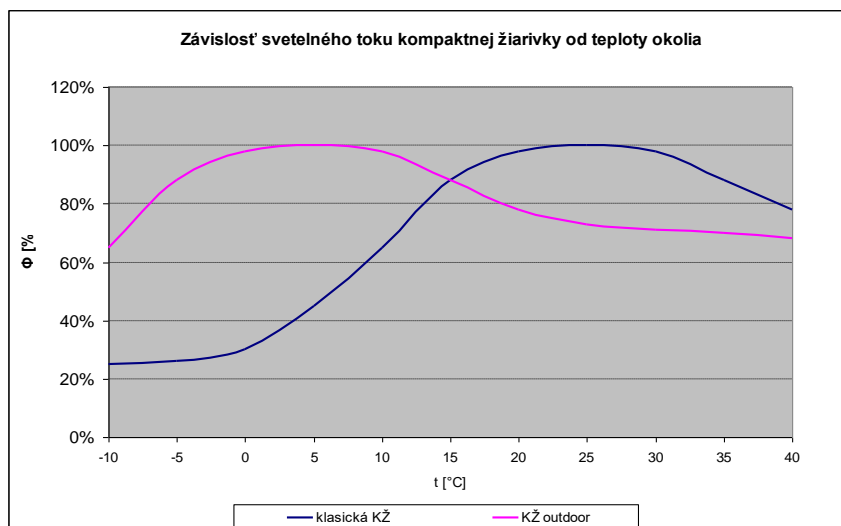
Celkový **počet svietidiel** nachádzajúcich sa v sústave VO je **2501 ks s klasickými svetelnými zdrojmi a 2ks solárnych svietidiel**.

Druh	Príkion zdroja s predradníkom [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkion [kW]	Percentuálna hodnota podielu svetelných zdrojov [ks]	Percentuálna hodnota podielu príkonu [kW]
Verejné osvetlenie					
KŽ 20W	20	18	0,36	0,72%	0,12%
KŽ 2x36W	84	9	0,756	0,36%	0,26%
SHC 70W	83	1240	102,92	49,56%	34,72%
SHC 150W	170	1031	175,27	41,21%	59,12%
MH 70W	83	2	0,166	0,08%	0,06%
MH 150W	170	26	4,42	1,04%	1,49%
MH 400W	440	10	4,4	0,40%	1,48%
LED 20W	20	27	0,54	1,08%	0,18%
LED 50W (ČLED AMF)	50	20	1	0,80%	0,34%
LED 50W PARKLED)	50	16	0,8	0,64%	0,27%
LED 50W	50	69	3,45	2,76%	1,16%
LED 70W	70	34	2,38	1,36%	0,80%
spolu		2502	296,462	100,00%	100,00%

Tab. A Zdrojová štruktúra celej sústavy VO

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

Pri použití klasickej kompaktné 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 kompaktné 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 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	Príkion zdroja [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkon [kW]
Vianočné osvetlenie			
Nápis cez cestu	302	5	1,51
Anjel	64	2	0,128
Snehuliak a sane	206,4	1	0,2064
Mikuláš	203	1	0,203
Gule	48	6	0,288
Erb	75	1	0,075
Stromček umelý malý	104	1	0,104
Hlavný strom	269	1	0,269
Stromy v meste veľke	124,2	12	1,4904
Stromy malé	64,4	5	0,322
Na stĺpy nové	36	23	0,828
Na stĺpy modré	36	24	0,864
Na stĺpy biele blikajúce	36	31	1,116
Na stĺpy biele	36	34	1,224
Na stĺpy biely LED pás	36	14	0,504
spolu		161	9,1318

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 305,5938kW.

2.2. Svietidlá

V sústave verejného osvetlenia sa nachádza 22 typov svietidiel. Osvetľovacia sústava je tvorená rôznorodými druhmi svietidiel, v ktorých sú inštalované svetelné zdroje rôznych príkonov.

Najširšie zastúpenie majú svietidlá typového označenia „TV“ (tab. C). Svetelný zdroj svietidiel typového označenia „Ambasador“, „Forstreet“, „TV“, „KZ“ a „S“ tvorí jedna vysokotlaková sodíková výbojka s príkonom 70 W alebo 150W .

Svietidlá typu „Ambasador“, „AT“, „EL“, „Forstreet“, „Gula“, „HR“, „KZ“, „Žaba“ a „Sadovka“ 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. Svietidlo typu „Ambasador“ má znečistenú optiku a hrdzavý vrchný plechový kryt. Svietidlá osvetľujú komunikáciu pod nesprávnym uhlom.

Parkové svietidlá typu „Globe“ s guľovým, opálovým (mliečnym) difúzorom sú použité v centre mesta. Majú symetrické rozloženie svetelného toku, ktoré ich predurčuje na osvetlenie iných ako lineárnych štruktúr. V uvedených svietidlách sú použité ako svetelné zdroje vysokotlakové výbojky s príkonom 70W (s príkonom pre predradník 83W).

V sústave sa nachádzajú aj solárne svietidla pre osvetlenie priechodov. Dané použitie svietidiel nie je vhodné technické riešenie. Solárne svietidla nedokážu zabezpečiť trvalé osvetlenie priechodov pre chodcov počas celej noci.

V sústave sa nachádzajú aj svietidla typového radu „DIZ“, ktoré majú nevhodnú difúznu časť svietidla a to spôsobuje nedostatočné osvetlenie vozovky.




Predmetom rekonštrukcie budú aj svietidla ČLED s príkonom 50W a 70W ktoré sú energetický náročne a nevhodné na osvetlenie vozovky vzhľadom k nedostatočným fotometrickým parametrom svietidla.




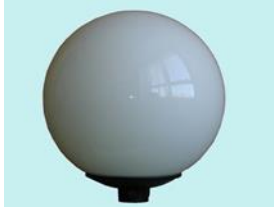



V sústave sa nachádzajú svietidlá, ktoré nebudú vôbec predmetom rekonštrukcie:

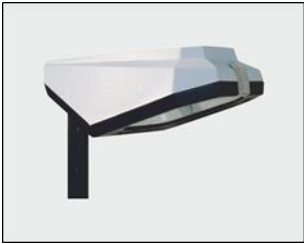




- LED svietidlá (vyznačené zelenou farbou: **36 ks**),
- Zemné svietidla (vyznačené červenou farbou: **45 ks**).

Rekonštrukcia uvedených svietidiel nebude predmetom tohto projektu !

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

Typová štruktúra svietidiel					
označenie	obrázok	zdroj	výkon svietidla [W]	počet [ks]	Percentuálne vyjadrenie [%]
Ambasador		vysokotlaková sodíková výbojka	150W	182	7,27%
AT		kompaktná žiarivka	2x36W	9	0,36%
ČLED		LED	50W, 70W	73	2,92%

DIZ		vysokotlaková sodíková výbojka	70W	6	0,24%
EL		vysokotlaková sodíková výbojka	70W	6	0,24%
Forstreet		vysokotlaková sodíková výbojka	70W, 150W	621	24,80%
GULA		vysokotlaková sodíková výbojka	70W	151	6,03%
HR		vysokotlaková sodíková výbojka	150W	45	1,80%
KZ		vysokotlaková sodíková výbojka	70W	5	0,20%
Malaga		vysokotlaková sodíková výbojka	70W, 150W	54	2,16%

NZ		vysokotlaková sodíková výbojka	70W	8	0,32%
Park		vysokotlaková sodíková výbojka	70W	1	0,04%
ParkLED		LED	50W	16	0,64%
REF		LED, Metalhalogenidová výbojka	LED 50W, MH70W, MH150W, MH400W	66	2,64%
Sadovka		vysokotlaková sodíková výbojka	150W	26	1,04%
Santo		LED	50W	2	0,08%

Siteco		vysokotlaková sodíková výbojka	70W	3	0,12%
Solárne		Solárne	-	2	0,08%
TV		vysokotlaková sodíková výbojka	70W, 150W	1159	46,29%
Zemné		Kompaktná žiarivka, LED	20W, 20W	45	1,80%
ČLED_Amf		LED	50W	20	0,80%
Žaba		vysokotlaková sodíková výbojka	150W	4	0,16%
Spolu				2504	100,00%

Tab. C Štruktúra svietidiel predmetnej časti sústavy VO

V sústave sa nachádzajú svietidlá, ktoré nebudú **vôbec** predmetom rekonštrukcie:

- LED svietidlá (vyznačené zelenou farbou: **36 ks**),
- Zemné svietidla (vyznačené červenou farbou: **45 ks**)

Špecifikácia nedostatkov:

- *Nehomogennosť sústavy – 22 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 M*
- *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 "TV"
znečistenie a korózia svietidla, materiálne opotrebovanie



Obz. 3 Fyzicky opotrebované svietidlá typu "HR", prekročené hranice životnosti svietidiel

Svietidlá typu „Ambasador“, „KZ“ a „HR“, „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.

Prenikanie prachových častíc dovnútra je pravdepodobne dôsledkom zníženého stupňa krytia vekom svietidla, pričom treba uvažovať o pôsobení tlaku vetra pri vnikaní častíc. Špecifickým javom je zvetraný horný kryt, kde povrch tvoria obnažené sklenené 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 Trebišov je realizované prevažne na 780 ks ocelových stožiaroch výšky 8 m, 519ks ocelových stožiarov výšky 6m, 496ks ocelových stožiarov výšky 10m, 13ks ocelových stožiarov výšky 12m. V 23 prípadoch sú svietidlá inštalované na ocelových stožiaroch výšky 5m, 143ks na ocelových stožiaroch výšky 4m, v jednom prípade na ocelovom stožiarovi výšky 1m a 17ks na betónovo ocelových stožiaroch, 202 ks betónových stožiaroch distribučnej nn siete a 2 ks drevených stožiaroch.

V sústave verejného osvetlenia sa nachádzajú aj stožiare bez svietidla. To je spôsobené narušenou statikou stožiaru, kedy došlo k uvoľneniu svietidla a jeho pádu. Ocelové stožiare výšky 4m v 2 prípadoch sú bez svietidla, 3ks ocelových stožiarov výšky 6m bez svietidla, 8ks ocelových stožiarov výšky 8m bez svietidla, 16ks ocelových stožiarov výšky 10m.

V rámci sústavy VO je možné použiť 51ks betónových stožiarov NN distribučnej sústavy, ktoré sú v súčasnosti bez osadeného svietidla.

typ podperného bodu												
popis	betón	betón- ocel'	drevo	ocel' 1m	ocel' 4m	ocel' 5m	ocel' 6m	ocel' 8m	ocel' 10m	ocel' 12m	zemné	spolu
počet ks	202	17	2	1	143	23	519	780	496	13	45	2241
počet %	9,01%	0,76%	0,09%	0,04%	6,38%	1,03%	23,16%	35%	0,221329763	0,58%	2,01%	100%

typ podperného bodu																	
popis	betón	betón bez svietidla	betón-ocel'	drev o	ocel' 1m	ocel' 4m	ocel' 4m bez svietidla	ocel' 5m	ocel' 6m	ocel' 6m bez svietidla	ocel' 8m	ocel' 8m bez svietidla	ocel' 10m	ocel' 10m bez svietidla	ocel' 12m	zemné	spolu
počet ks	202	51	17	2	1	143	2	23	519	3	780	8	496	16	13	45	2321
počet %	8,70%	2,20%	0,73 %	0,09 %	0,04 %	6,16 %	0,09%	1%	0,223610513	0,13%	33,61 %	0%	0,213700991	0,69%	0,56 %	1,94 %	100 %

Tab. D Štruktúra stožiarov sústavy VO

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

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



Obr. 4 Svietidlá na rôznych stožiaroch
Oceľový stožiar – betónový stožiar



Obr. 5 Dve svietidlá na ocelovom stožiar

Špecifikácia nedostatkov:

- *Korózia a mechanické poškodenie ocelových stožiarov a výložníkov*
- *Znížená bezpečnosť skorodovaných výložníkov*
- *Znížená bezpečnosť skorodovaných stožiarov*
- *Neestetický vzhľad skorodovaných a nejednotných výložníkov*
- *Vychýlenie stožiarov - riziko pádu stožiara*
- *Nevhodné smerovanie výložníkov a ich uhlov vzhľadom na osvetľovanú komunikáciu*
- *Odkryté živé časti pod napätím*

V prípade betónových stožiarov sú svietidlá upevnené na ocelových ramienkach a výložníkoch pod vedením distribučnej NN siete (**v 5 prípadoch nad vedením NN siete**).



Obr. 6 Skorodovaný, nepevný výložník

Inštalované ocelové ramienka a výložníky sú značne skorodované a ich mechanická pevnosť nie je dostatočná pre upevnenie nových svietidiel (Obr. 6).

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.

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

Vplyvom atmosférickej vlhkosti dochádza k postupnej korózii kovových výložníkov.

V prípade ocelových stožiarov sú nedostatkami najmä korózia a chýbajúci ochranný náter stožiarov. **Z celkového počtu ocelových podperných bodov by bolo vhodné ošetriť približne 1023ks 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 stožiaru a časti stožiaru umiestneného pod zemou. V prípade stožiarov ktoré vplyvom korózie v miestach votknutia nemajú dostatočnú pevnosť (hrozba pádu stožiaru), je potrebné nahradiť ich novými pozinkovanými stožiarimi. Časť stožiaru nachádzajúca sa pod úrovňou terénu a v mieste dotyku zo zemou je najnáchylnejšia na poškodenie vonkajšími vplyvmi.



Obr. 7 Skorodovaný stožiar bez svietidla (výložníka), narušená statika



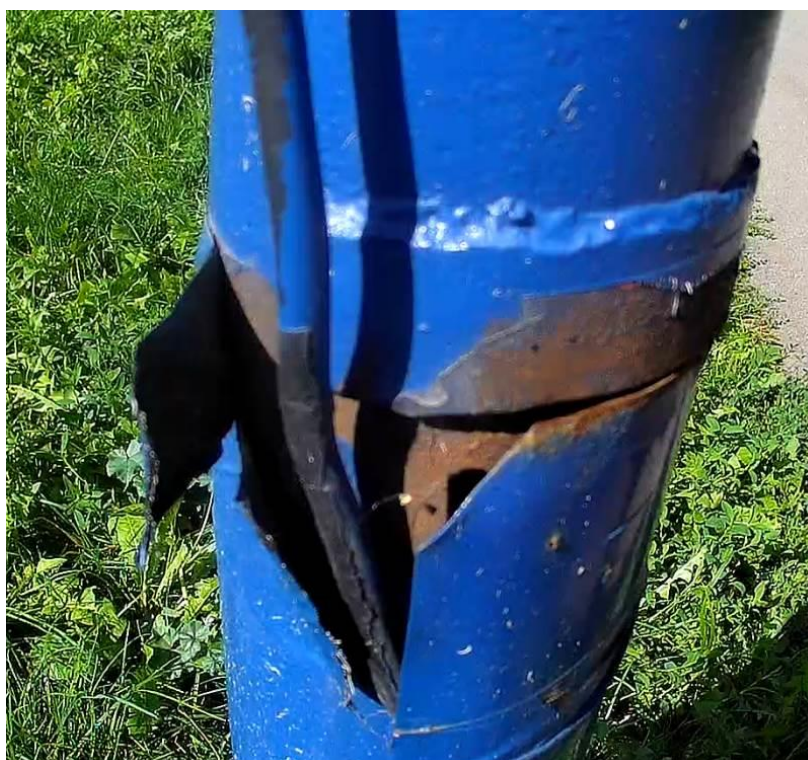
Obr. 8 Skorodovaný stožiar a narušená statika výložníka so svetidlami



Obr. 9 Skorodovaný stožiar a narušená statika stožiara



Obr. 10 Skorodovaný stožiar a otvorená svorkovnica stožiara so živými časťami



Obr. 11 Poškodená päťka stožiara



Obr. 12 Chýbajúca laminatová päťka stožiara – odkryté živé časti pod napätím

Koróziou sú napadnuté rôzne časti stožiarov. Tzv. korózia čiastočná alebo aj celková. Korózia vzniká z rôznych dôvodov, dajú sa identifikovať predovšetkým tieto:

- prirodzené pôsobenie vonkajších poveternostných vplyvov, najmä dažďa a slnečného žiarenia (degraduje antikorózný náter)
- pôsobenie vlhkosti z porastu nad povrchom zeme
- pôsobenie vodnej vrstvy na povrchu zeme v mieste votknutia stožiara
- pôsobenie pôdnej vlhkosti pod úrovňou zeme
- pôsobenie agresívnych výlučkov domácich zvierat (psov)
- pôsobenie soli pri zimnej údržbe
- poškodenie povrchu lietajúcim štrkom pri zimnom posype, následné pôsobenie poveternostných vplyvov na poškodený ochranný povrch

Prehliadkou bolo zistené, že korózia stožiarov je výrazná

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.

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 päťky. 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.

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 $1,5 \text{ mm}^2$.

Svorkovnice musia byť vyrobené z nehorľavého plastu v ktorom sú zalisované svorky pre pripojenie troch káblov s max. prierezom $4 \times 25 \text{ mm}^2$ 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 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 ocelové, žiarovo pozinkované. Táto technológia je považovaná za štandardnú, s dobrou ochranou proti korózii. Na rozdiel od klasických ocelových stožiarov sú tieto stožiare tenkostenné, čo znamená nižšiu spotrebu materiálu, ľahšiu manipulovateľnosť pri montáži, pritom si zachováva potrebné mechanické vlastnosti.



Obr. 12 Žiarovo zinkované stožiare

Z pohľadu rekonštrukcie je potrebný okamžitý zásah na 444ks ocelových stožiarov s narušenou statikou.

Meranie hrúbky steny ocelových stožiarov

Pre určenie stavu ocelových stožiarov bolo vykonané meranie hrúbky steny ocelových stožiarov pomocou ultrazvuku.

Na základe vykonaného merania je možné povedať, že komplexná rekonštrukcia verejného osvetlenia s výmenou ocelových stožiarov je nutná .

Merací protokol

Predmet merania:	Meranie hrúbky steny ocelového stožiara ultrazvukom
Číslo protokolu:	
Typ / Popis:	Ocelový stožiar 10m - atypický
Materiál / Spracovanie:	Konštrukčná oceľ
Základné rozmery:	D1/D2/D3xH/t – 159/76x10000/7mm
Dvojité plášť votknutia:	ÁNO <input checked="" type="radio"/> NIE <input type="radio"/>
Stav povrchu:	Náter farbou
Miesto merania:	Trebišov
Dátum merania:	20.9.2021
Čas merania:	
Okolité teplota:	

Údaje o skúšobnej technike, predpisoch a kritériách:

Popis / spôsob skúšky:	Meranie ultrazvukovou sondou
Norma / predpis:	STN EN 14127
Merací prístroj:	Peak Tech 5225 (výr. č.: PT4000100)
Meracia sonda:	ø 6 mm 5Mhz
Kalibrácia:	1 mm - 300 mm
Presnosť merania:	+/- (1%H+0,1mm) - h je hrúbka materiálu

Namerané hodnoty

Merací bod		1	2	3	priemer	pokles hrúbky o
19	A	4,67	4,65	4,61	4,64	33,67%
	B	4,85	4,80	4,80	4,82	31,19%
	C	4,90	4,85	3,58	4,44	36,52%

Legenda:

A - v mieste votknutia

B - cca 500 mm nad terénom

C - cca 1500 mm nad terénom

Meranie vykonal:	Ing. Michal Špes, PhD.
Protokol vypracoval:	Ing. Michal Špes, PhD.
Dátum:	8.11.2021
Podpis:	

Merací protokol

Predmet merania:	Meranie hrúbky steny oceleového stožiaru ultrazvukom
Číslo protokolu:	
Typ / Popis:	Oceľový stožiar 10m - atypický
Materiál / Spracovanie:	Konštrukčná oceľ
Základné rozmery:	D1/D2/D3xH/t – 159/76x10000/7mm
Dvojité plášť votknutia:	ÁNO <input checked="" type="radio"/> NIE <input type="radio"/>
Stav povrchu:	Náter farbou
Miesto merania:	Trebišov
Dátum merania:	20.9.2021
Čas merania:	
Okolité teplota:	

Údaje o skúšobnej technike, predpisoch a kritériách:

Popis / spôsob skúšky:	Meranie ultrazvukovou sondou
Norma / predpis:	STN EN 14127
Merací prístroj:	Peak Tech 5225 (výr. č.: PT4000100)
Meracia sonda:	ø 6 mm 5Mhz
Kalibrácia:	1 mm - 300 mm
Presnosť merania:	+/- (1%H+0,1mm) - h je hrúbka materiálu

Namerané hodnoty

Merací bod		1	2	3	priemer	pokles hrúbky o
85	A	4,54	4,44	4,50	4,49	35,81%
	B	4,65	4,59	4,47	4,57	34,71%
	C	4,81	4,72	4,75	4,76	32,00%

Legenda:

A - v mieste votknutia

B - cca 500 mm nad terénom

C - cca 1500 mm nad terénom

Meranie vykonal:	Ing. Michal Špes, PhD.
Protokol vypracoval:	Ing. Michal Špes, PhD.
Dátum:	8.11.2021
Podpis:	

Merací protokol

Predmet merania:	Meranie hrúbky steny oceleového stožiaru ultrazvukom
Číslo protokolu:	
Typ / Popis:	Oceľový stožiar 8m - atypický
Materiál / Spracovanie:	Konštrukčná oceľ
Základné rozmery:	D1/D2/D3xH/t – 159/76x8000/6mm
Dvojitý plášť votknutia:	ÁNO <input checked="" type="radio"/> NIE <input type="radio"/>
Stav povrchu:	Náter farbou
Miesto merania:	Trebišov
Dátum merania:	20.9.2021
Čas merania:	
Okolité teplota:	

Údaje o skúšobnej technike, predpisoch a kritériách:

Popis / spôsob skúšky:	Meranie ultrazvukovou sondou
Norma / predpis:	STN EN 14127
Merací prístroj:	Peak Tech 5225 (výr. č.: PT4000100)
Meracia sonda:	∅ 6 mm 5Mhz
Kalibrácia:	1 mm - 300 mm
Presnosť merania:	+/- (1%H+0,1mm) - h je hrúbka materiálu

Namerané hodnoty

Merací bod		1	2	3	priemer	pokles hrúbky o
349	A	4,70	4,69	4,64	4,68	22,06%
	B	-	-	-	-	-
	C	5,00	4,98	4,58	4,85	19,11%

Legenda:

A - v mieste votknutia

B - cca 500 mm nad terénom

C - cca 1500 mm nad terénom

Meranie vykonal:	Ing. Michal Špes, PhD.
Protokol vypracoval:	Ing. Michal Špes, PhD.
Dátum:	8.11.2021
Podpis:	

Merací protokol

Predmet merania:	Meranie hrúbky steny oceleového stožiaru ultrazvukom
Číslo protokolu:	
Typ / Popis:	Oceľový stožiar 8m - atypický
Materiál / Spracovanie:	Konštrukčná oceľ
Základné rozmery:	D1/D2/D3xH/t – 159/76x8000/6mm
Dvojitý plášť votknutia:	ÁNO <input checked="" type="radio"/> NIE <input type="radio"/>
Stav povrchu:	Náter farbou
Miesto merania:	Trebišov
Dátum merania:	20.9.2021
Čas merania:	
Okolité teplota:	

Údaje o skúšobnej technike, predpisoch a kritériách:

Popis / spôsob skúšky:	Meranie ultrazvukovou sondou
Norma / predpis:	STN EN 14127
Merací prístroj:	Peak Tech 5225 (výr. č.: PT4000100)
Meracia sonda:	∅ 6 mm 5Mhz
Kalibrácia:	1 mm - 300 mm
Presnosť merania:	+/- (1%H+0,1mm) - h je hrúbka materiálu

Namerané hodnoty

Merací bod		1	2	3	priemer	pokles hrúbky o
349	A	4,70	4,58	4,57	4,62	23,06%
	B	5,11	5,20	5,12	5,14	14,28%
	C	5,29	5,15	5,05	5,16	13,94%

Legenda:

A - v mieste votknutia

B - cca 500 mm nad terénom

C - cca 1500 mm nad terénom

Meranie vykonal:	Ing. Michal Špes, PhD.
Protokol vypracoval:	Ing. Michal Špes, PhD.
Dátum:	8.11.2021
Podpis:	

Merací protokol

Predmet merania:	Meranie hrúbky steny ocelového stožiaru ultrazvukom
Číslo protokolu:	
Typ / Popis:	Ocelový stožiar 6m - atypický
Materiál / Spracovanie:	Konštrukčná oceľ
Základné rozmery:	D1/D2/D3xH/t – 114/89/60x6000/6mm
Dvojité plášť votknutia:	ÁNO <input checked="" type="radio"/> NIE <input type="radio"/>
Stav povrchu:	Náter farbou
Miesto merania:	Trebišov
Dátum merania:	20.9.2021
Čas merania:	
Okolité teplota:	

Údaje o skúšobnej technike, predpisoch a kritériách:

Popis / spôsob skúšky:	Meranie ultrazvukovou sondou
Norma / predpis:	STN EN 14127
Merací prístroj:	Peak Tech 5225 (výr. č.: PT4000100)
Meracia sonda:	ø 6 mm 5Mhz
Kalibrácia:	1 mm - 300 mm
Presnosť merania:	+/- (1%H+0,1mm) - h je hrúbka materiálu

Namerané hodnoty

Merací bod		1	2	3	priemer	pokles hrúbky o
122	A	5,11	4,95	5,03	5,03	16,17%
	B	-	-	-	-	-
	C	5,35	5,41	5,35	5,37	10,50%

Legenda:

A - v mieste votknutia

B - cca 500 mm nad terénom

C - cca 1500 mm nad terénom

Meranie vykonal:	Ing. Michal Špes, PhD.
Protokol vypracoval:	Ing. Michal Špes, PhD.
Dátum:	8.11.2021
Podpis:	

Merací protokol

Predmet merania:	Meranie hrúbky steny ocelového stožiaru ultrazvukom
Číslo protokolu:	
Typ / Popis:	Ocelový stožiar 5m - atypický
Materiál / Spracovanie:	Konštrukčná oceľ
Základné rozmery:	D1/D2/D3xH/t – 114/60x5000/6mm
Dvojité plášť votknutia:	ÁNO <input checked="" type="radio"/> NIE <input type="radio"/>
Stav povrchu:	Náter farbou
Miesto merania:	Trebišov
Dátum merania:	20.9.2021
Čas merania:	
Okolité teplota:	

Údaje o skúšobnej technike, predpisoch a kritériách:

Popis / spôsob skúšky:	Meranie ultrazvukovou sondou
Norma / predpis:	STN EN 14127
Merací prístroj:	Peak Tech 5225 (výr. č.: PT4000100)
Meracia sonda:	ø 6 mm 5Mhz
Kalibrácia:	1 mm - 300 mm
Presnosť merania:	+/- (1%H+0,1mm) - h je hrúbka materiálu

Namerané hodnoty

Merací bod		1	2	3	priemer	pokles hrúbky o
620	A	5,00	4,91	5,02	4,98	17,06%
	B	-	-	-	-	-
	C	5,31	5,42	5,39	5,37	10,44%

Legenda:

A - v mieste votknutia

B - cca 500 mm nad terénom

C - cca 1500 mm nad terénom

Meranie vykonal:	Ing. Michal Špes, PhD.
Protokol vypracoval:	Ing. Michal Špes, PhD.
Dátum:	8.11.2021
Podpis:	

Na základe vyššie uvedených meracích protokolov je možné konštatovať, že úbytok hrúbky stien ocelových stožiarov je až 25%, pričom úbytok v podzemných častiach môže byť až dvojnásobný.

Z uvedeného dôvodu stav ocelových stožiarov vyhodnocujeme ako nevyhovujúci až havarijný a odporúčame ich postupnú výmenu podľa finančných možností investora.

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 káblovým vedením uloženým v zemi.

Holým vzdušným vedením typu AIFe 25 na betónových / drevených podperných bodoch sú svietidlá nainštalované niekde na každý druhý / tretí betónový / drevený podperný bod. Izolovaným zväzkovým vodičom sú na betónových podperných sú svietidlá 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.

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 počiatočnom štádiu. 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 kompaktnějšíe, ohybnejšie, 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 káblové poruchy, skraty a provizórne vonkajšie vedenia boli odstránené správcom verejného osvetlenia. V súčasnosti nie sú známe žiadne rozsiahle káblové 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 stožiaru resp. upevnenia svietidla na stožiar, uhol vyloženia a samotná dĺžka vyloženia.

Mestom prechádzajú komunikácie I. Triedy, II. Triedy, III. Triedy Ostatné komunikácie sú miestneho alebo účelového charakteru.

Stožiare z geometrického hľadiska kopírujú komunikácie v meste.

Väčšinu osvetľovacích bodov tvoria oceľové stožiare, ktoré kopírujú cestné komunikácie v meste. Oceľové stožiare majú mimo verejného osvetlenia aj sekundárnu funkciu a to telekomunikačný a internetový rozvod. Mapa telekomunikačného a internetového rozvodu nie je k dispozícii.

Existujúce oceľové stožiare neboli projektované pre dodatočnú montáž telekomunikačných a internetových rozvodov čo do značnej miery naruša ich statiku a hrozi riziko pádu týchto stožiarov.

Pri rekonštrukcii je potrebné zohľadniť takúto dodatočnú inštaláciu z pohľadu pevnosti stožiarov a taktiež nutnosť zabezpečenia prekládky vlastníkom dotknutých sietí.

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 3 až 5 m, ale s výložníkom vhodnej dĺžky a špeciálnou optikou svietidla sa však dajú stále dosiahnuť potrebné parametre osvetlenia. Rozstupy do 32 až 36 m takisto umožňujú dosiahnuť potrebné parametre osvetlenia. Iná je však situácia, keď svietidlá nie sú umiestnené na každom stožiaru, ale len na každom druhom.

Dĺžka výložníka by mala byť prispôbena vzdialenosti konkrétneho stožiara od komunikácie tak, aby svietidlo 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. 13 Veľké rozostupy medzi svietidlami – vzdialenosť okolo 60 - 65 m medzi stožiaru – Milhostov

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 stožiarimi, napriek osadeniu na každý stožiar nie je možné splniť požiadavky normy. Doplnenie ďalších svietidiel však zvyšuje investíciu.

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 stožiarovi 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. 14 Svietidlo typu „Globe“ – svietidlo nesvietí na miesto, kam by malo

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.**

Veľká časť svetelného toku dopadá do okien domu. 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).

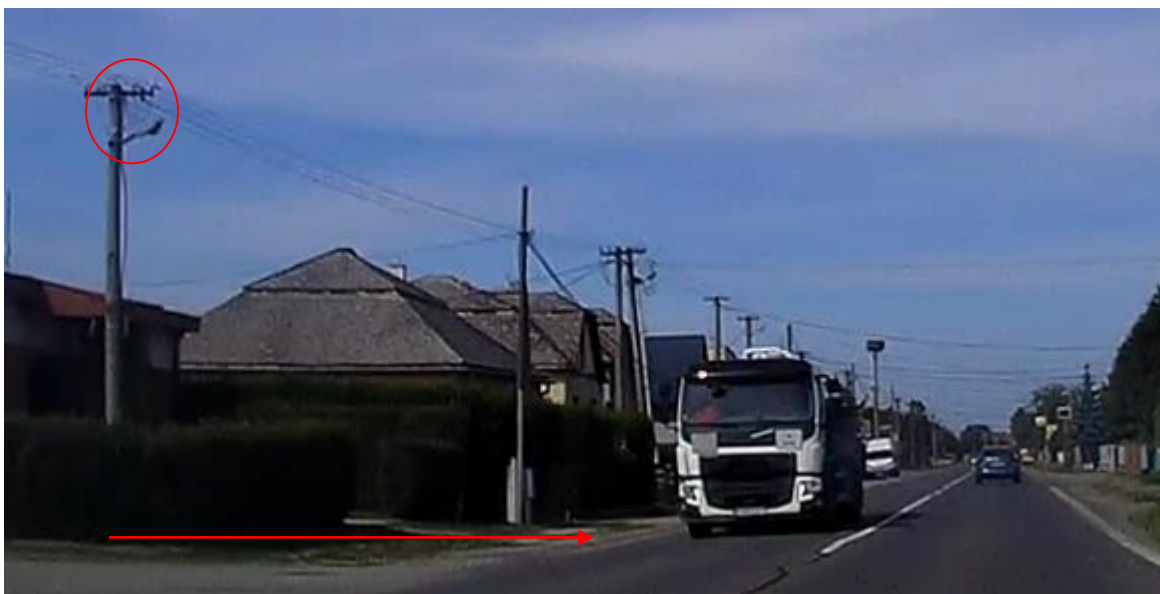
Zo svietidla cca. 60% svetla je smerované do horného polpriestoru (svietia aj do neba). Svietidlo neobsahuje žiadnu optiku, ktorá by smerovala svetelný tok do dolného polpriestoru.

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 stožiaru NN siete - s výložníkom vhodnej dĺžky sa však dajú stále dosiahnuť potrebné parametre osvetlenia



Obr. 15 Distribučné stožiare sú ďaleko od okraja osvetľovanej komunikácie



Obr. 16 Nesprávne natočenie svietidla mimo osvetľovaný priestor

Riešením v uvedených prípadoch je použitie dlhších výložníkov, príp. použitie svietidiel s vyšším svetelným tokom. Dôležitým parametrom hodnotiacim osvetlenosť komunikácie je rovnomernosť. Závisí od použitého typu svietidla, inštalačnej výšky svietidla a vzdialenosťou medzi jednotlivými svietidlami.

Následkom toho veľká časť svetelného toku zo svietidla nezakrýva celú plochu komunikácie, z čoho vyplýva veľmi zlá rovnomernosť.

Žiarivkové svietidlá sú nevhodné na osvetlenie pozemných komunikácií pre motorizovanú (alebo zmiešanú) premávku!

Riešením je použitie cestných svietidiel s optikou asymetrickou vyžarovacou charakteristikou. Do širokých priestorov sú vhodné široké vyžarovacie charakteristiky.

2.5.1. Hodnotenie osvetlených cestných komunikácií

Osvetlenie komunikácií z oceľových stožiarov sústavy verejného osvetlenia

Sústava verejného osvetlenia, kde sú svietidla osadené na oceľových stožiaroch vo väčšine prípadov spĺňa predpoklad pre dosiahnutie požadovaných svetelno technických parametrov. Problémom je použitie nevhodných svietidiel pre osvetlenie pozemných komunikácií ciest a chodníkov, narušená statika oceľových stožiarov, hrdza.

V niektorých prípadoch ako je napríklad osvetlenie parku (Andrássiovský historický park) sa vyskytujú riedko osadené oceľové stožiare a to má negatívny vplyv na osvetlenie, bezpečnosť používateľov chodníkov a cyklistických ciest vo večerných a nočných hodinách.

Osvetlenie komunikácií z distribučných NN stožiarov

V sústavách s distribučnými stožiarimi sa jednoznačné problémy s kvalitou osvetlenia dali očakávať v prípadoch, kde sú svietidlá inštalované len na každom druhom stožiar. 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).

Tomu zodpovedá aj kvalita osvetlenia, ktorá je adekvátna charakteru osvetľovaných komunikácií.

Osvetlenie komunikácií s parkovými svietidlami

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 svietidlách 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 svietidlami 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 svietidiel na samotný priechod osvetľuje len chodcov na prechode na nástupnom priestore a vôbec neoslňuje vodičov motorových vozidiel. Svietidlá 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 svietidiel tak bezpečne osvetlí priechod pre chodcov v celej šírke vozovky.

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. Svietidlá (tzv. puky) blikajúce vo vozovke pred priechodom oslepujú vodiča a vôbec nevníma postavu za týmto osvetlením.

Ľudské oko má prirodzenú vlastnosť neovládateľne sa pozerať do zdroja svetla a teda vodič nepozoruje dianie v okolí priechodu ale na svietidlo. **Ide o nebezpečné riešenia s cieľom zbytočne predraženej investície !**

Rovnako nevhodné je použiť svietidla napájané solárnym systémom. Nestálosť slnečného žiarenia nedokáže zabezpečiť nabitie daného fotovoltaického systému tak aby došlo k potlačeniu vedľajších svetelných emisií a taktiež zabezpečenia svietenia počas celej noci. Tým vzniká nebezpečenstvo neosvetlenia priechodu pre chodcov a teda osôb vstupujúcich o zorného poľa vodiča.



Obr. 17 Nevhodný spôsob osvetlenia prechodov pre chodcov

Svietidlá určené pre osvetlenie prechodov pre chodcov sa umiestňujú pred prechod pre chodcov na pravú stranu v smere jazdy (v tomto prípade sa používa svietidlo so špeciálnu pravostrannou optiku DPR= distribution pedestrian RIGHT). Svietidlo by malo byť vo výške 6 m cca 1,5 metra pred prechodom pre chodcov. Návrh umiestnenia svietidiel 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.

2.6. Rozvádzače VO

Stav rozvádzačov bol zisťovaný vizuálnou prehliadkou.

V meste sa nachádza 40 ks rozvádzačov verejného osvetlenia.

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).

Napätová 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 rozvádzačov prevádzkovaných v meste je zrejماً z tabuľky E a F.

Číslo RVO	Číslo odberného miesta/Číslo elektromera	Číslo elektromera podľa faktúry	Číslo elektromera na obhliadke	Adresa	Druh RVO
1	24ZVS0000061798A	485651	0200011772019828	Stavebna 2382	pilierový
2			22250584		stožiarový
3	24ZVS0000034875L	602254	0000011922016817	Alexandra Dubčeka 40	pilierový
4	24ZVS00000238010	583928	0118225122015810	Letná 1	pilierový
5	24ZVS00000379914	457352	0000390692018817	Komenského 14	pilierový
6	24ZVS00000580322	484011	0118223592015810	Cukrovarská 1	pilierový
7	24ZVS00000592693	484565	0000043052016817	Jana Husa 1	pilierový
8	24ZVS0000059304R	484573	0118217092015810	Jana Husa 1	pilierový
9	24ZVS0000058053V	484017	0118215692015810	Československej armady 1	pilierový
10	24ZVS0000058071T	484020	0118263362015810	Československej armady 1	pilierový
11			0000043212016817		pilierový
12			0211126362015755		pilierový
13	24ZVS00000610787	554698	0118257552015810	M.R. Štefanika 1832	pilierový
14	24ZVS0000060879F	485265	1,1826E+14	Varichovská 1	pilierový
15			zrušený odber		pilierový
16	24ZVS0000036719P	456567	0118222622015810	Agátová 1	stožiarový
17	24ZVS0000062838J	486060	0118258042015810	Košická 1	stožiarový
18	24ZVS0000060892N	485267	0118257412015810	Varichovská 1	pilierový
19	24ZVS00000621932	555401	0118257432015810	Námestie mieru 1496/6	pilierový
20	24ZVS0000041538B	542875	0118225362015810	Ternavská 1	pilierový
21	24ZVS0000062834R	486058	0118220022015810	Radová 1	pilierový
22	24ZVS00000817946	485293	0118213322015810	Škultétyho 28	pilierový
23	24ZVS00000287013	589722	0118251742015810	M.R. Štefanika 55	pilierový
24	24ZVS00000354721	533778	0000012232016817	Berehovská 1	pilierový
25	24ZVS0000037077Y	456862	0118230412015810	Komenského 77	pilierový
26	24ZVS0000037383R	457124	0118224162015810	SNP 83	pilierový
27	24ZVS0000078241I	571146	0118222002015810	Nemocničná 1	pilierový
28	24ZVS0000032337M	450618	0118227592015810	Západná 3204/2	pilierový
29	24ZVS0000027250F	588329	0118216322015810	Družstevná 2	pilierový
30	24ZVS00000286789	589709	0118251852015810	M.R. Štefanika 3	pilierový
31	24ZVS0000060871V	485261	0118217122015810	M.R.Štefanika 153	pilierový
32	24ZVS00000288765	590035	0118261212015810	M. R. Štefánika 202, Trebišov	pilierový
33	24ZVS0000060542D	554322	0118261592015810	M.R. Štefanika 63	pilierový
34	24ZVS00000367114	456564	0118220042015810	Jesenského 58	pilierový
35	24ZVS0000036750V	456572	041584912013762	Paričov 1	pilierový
36	24ZVS0000069179Z	560892	0118226032015810	Roľníckého povstania 1	stožiarový
37			0118988542015810		pilierový
38	24ZVS0000078310P	571186	0119251312015811	Cukrovarská 1	pilierový
39	24ZVS00000634750	486323	0118219882015810	Milhostov 1	stožiarový
40	24ZVS0000063479G	486325	0000460872018820	Milhostov 1	stožiarový

Tab. E Základné údaje rozvádzačov v meste

Číslo RVO	Číslo elektromera	Typ elektromeru	Ovládanie	Hlavný istič [typ]	Hlavný istič [A]	Vývody
1	0200011772019828	P34S02	Astrohodiny	S2RUOEZ	3x100A	3
2	0222505842015755	ZE311DOA1B471-12	Impulz z RVO1	MT60	3x25A	3
3	0000011922016817	SX5A2-SELS04	Fotobunka	SEZ PR63	3x25A	3
4	0118225122015810	NP73.E.2-18-1	Impulz z RVO1	S23U OEZ	3x100A	12
5	0000390692018817	SX5A2-SELS04	Astrohodiny	SEZ PR63	3x25A	2
6	0118223592015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S23U OEZ	3x80A	3
7	0000043052016817	SX5A2-SELS04	Fotobunka	SEZ PR63	3x63A	5
8	0118217092015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S2MR50A	3x85,8A	3
9	0118215692015810	NP73.E.2-18-1	Impulz z RVO8	S21U50A	3x60A	3
10	0118263362015810	NP73.E.2-18-1	Impulz z RVO8	OEZ PR63	3x63A	6
11	0000043212016817	SX5A2-SELS04	Fotobunka	SEZ PR63	3x25A	17
12	0211126362015755	ZE311DOA1B471-12	Astrohodiny	LEGRAND B25	3x25A	12
13	0118257552015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	C63LSH0EZ	3x63A	9
14	01182259762015810	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	S2RUOEZ	3x63A	3
15	zrušený odber	zrušený odber	zrušený odber	zrušený odber	zrušený odber	zrušený odber
16	0118222622015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S21U	3x63A	3
17	0118258042015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S23U OEZ	3x63A	3
18	0118257412015810	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	plomba	plomba	3
19	0118257432015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S2RU50A	3x170A	6
20	0118225362015810	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	S21U61A	3x75A	7
21	0118220022015810	NP73.E.2-18-1	impulz z RVO17	SEZ PR63	3x50A	9
22	0118213322015810	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	OEZ S2RU 50A	3x120A	4
23	0118251742015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S23U 51A	3x60A	6
24	0000012232016817	SX5A2-SELS04	Astrohodiny	EM B40	3x40A	12
25	0118230412015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S21U 50A	3x85,8A	6
26	0118224162015810	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	S21U 50A	3x46A	9
27	0118222002015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S21U 50A	3x85,8A	9
28	0118227592015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S21U 50B	3x63A	3
29	0118216322015810	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	S2RU 50B	3x100A	3
30	0118251852015810	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	SEZPR63	3x63A	3
31	0118217122015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S21U 50A	3x63A	6
32	0118261212015810	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	S21U 51A	3x200A	11
33	0118261592015810	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	iTOH PLHP B100	3x100A	13
34	0118220042015810	LZQJ-XC	Astrohodiny	S2RU 50B	3x100A	11
35	041584912013762	NP73.E.2-18-1	Astrohodiny	S2RU50B	3x100A	6
36	0118226032015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S21U50B	3x63A	4
37	0118988542015810	NP73.E.2-18-1	Impulz z RVO34	S2MR50A	3x89,8A	9
38	0119251312015811	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S21UB1B50	3x160A	6
39	0118219882015810	NP73.E.2-18-1	Fotobunka	S21UB5004	3x63A	4
40	0000460872018820	SX5A2-SELS04	Impulz z RVO39	SEZ PR63	3x25A	4

Tab. F Charakteristika rozvádzačov v meste

RVO1



PRVO1.1



PRVO1.2



PRVO1.3



PRVO1.4



PRVO1.5



PRVO1.6



PRVO1.7



PRVO1.8



PRVO1.9



PRVO1.10



PRVO1.11



PRVO1.12



PRVO1.13



PRVO1.14



RVO2



RVO3



RVO 4



PRVO 4.1



PRVO 4.2



PRVO 4.3



PRVO 4.4



RVO5



RVO 6



PRVO 6.1



PRVO 6.2



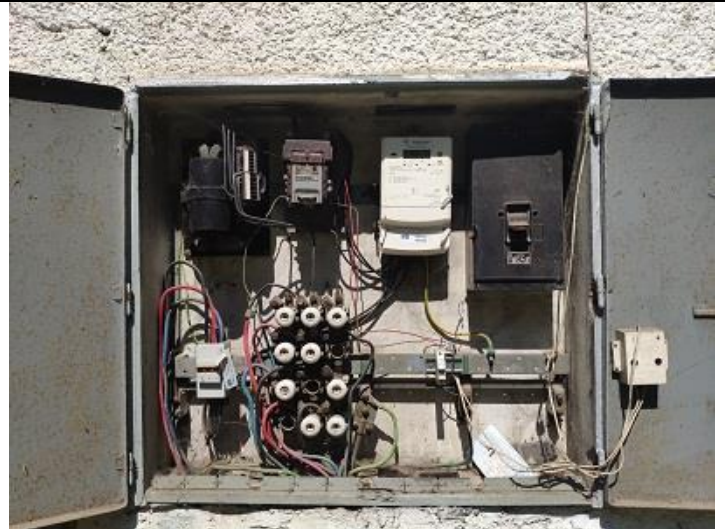
PRVO 6.3



PRVO 6.4



RVO 7



PRVO 7.1



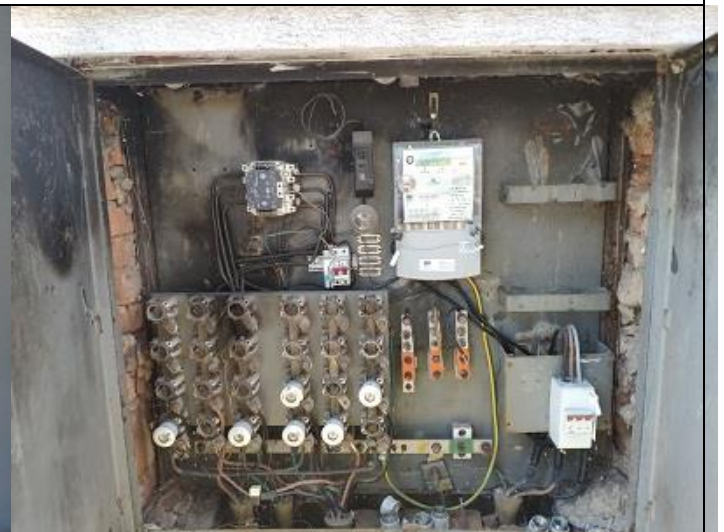
RVO8



RVO9



RVO10



PRVO 10.1



RVO11



RVO12



RVO13



RVO14



PRVO14.1



PRVO14.2



RVO15



RVO16



RVO17



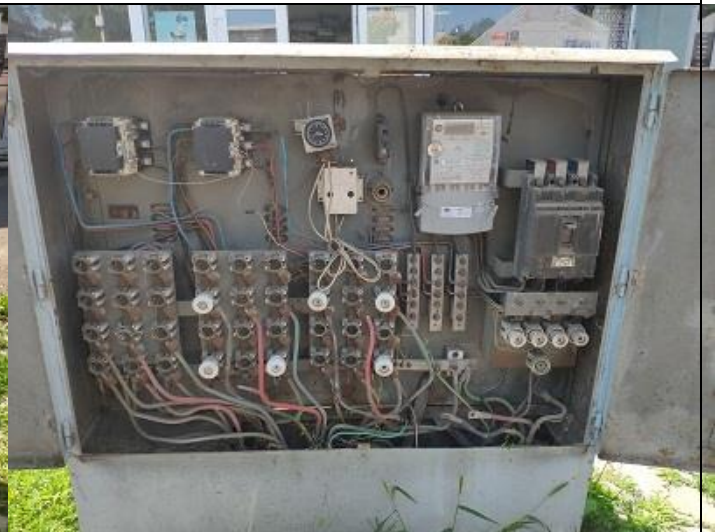
RVO18



PRVO18.1



RVO19



RVO20



RVO21



RVO22



RVO23



RVO24



RVO25



RVO26



RVO27



RVO28



RVO29



PRVO29.1



RVO30



RVO31



RVO32



RVO33



RVO34



RVO35



PRVO 35.1



PRVO35.2



PRVO35.3



PRVO35.4



PRVO35.5



PRVO35.6



PRVO35.7



PRVO35.8



PRVO35.9



PRVO35.10



PRVO35.11



PRVO35.12



RVO36



RVO37



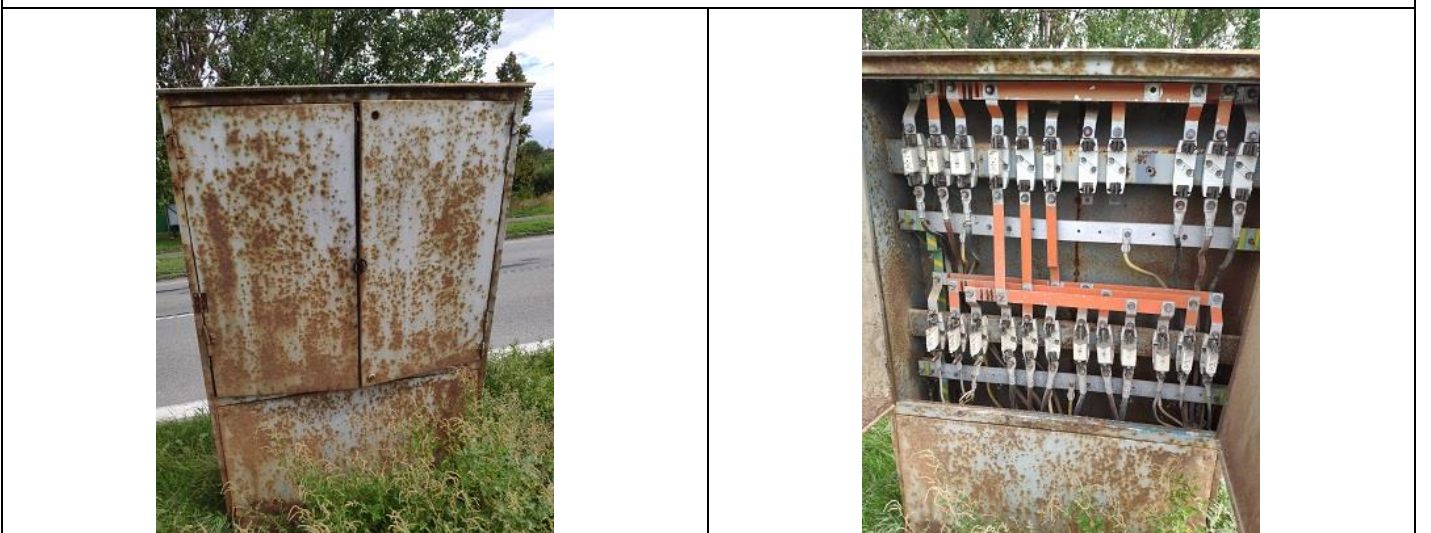
RVO38



PRVO38.1



PRVO38.2



PRVO38.3



RVO39



RVO40



Obr. 18

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

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) alebo stĺpové. Distribučná spoločnosť štandardne vyžaduje demontáž stožiarových 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, spínacími hodinami, ktorá je umiestnená v rozvádzači. V rozvádzači RVO je elektrovýzbroj pre spínanie verejného osvetlenia.

Zaťaženie jednotlivých fáz uvádza tabuľka G. V prípade RVO č. 2, RVO č. 12, RVO č. 28 nebolo možné vykonať merania zaťaženia kvôli neprístupnosti káblových vývodov.

Zaťaženie vetiev	RVO1		RVO2		RVO3		RVO4		RVO5	
	U = 244 V		U = 0 V		U = 237 V		U = 238 V		U = 244 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	16,2	0,73	0	-	5,7	0,8	21,6	0,85	0	
L2	16,6	0,93	0	-	1,4	0,89	19,1	0,33	8	0,72
L3	24,3	0,54	0	-	16,3	0,7	1,9	0,85	0	

Zaťaženie vetiev	RVO6		RVO7		RVO8		RVO9		RVO10	
	U = 239 V		U = 236 V		U = 232 V		U = 237 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	13,55	0,86	6,2	0,73	1,31	0,85	8,1	0,45	4,2	0,69
L2	10,1	0,52	5,6	0,88	5,44	0,69	8,1	0,61	1,7	0,75
L3	6,9	0,69	2,8	0,86	6,98	0,73	0,7	0,75	14,1	0,85

Zaťaženie vetiev	RVO11		RVO12		RVO13		RVO14		RVO15	
	U = 237 V		U = 0 V		U = 232 V		U = 230 V		U = 0 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	4	0,65	0	-	4,2	0,2	1,5	0,7	0	-
L2	2,87	0,51	0	-	16,6	0,58	11,3	0,79	0	-
L3	0,93	0,49	0	-	8,2	0,62	6,3	0,8	0	-

Zaťaženie vetiev	RVO16		RVO17		RVO18		RVO19		RVO20	
	U = 232 V		U = 232 V		U = 234 V		U = 228 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	16,1	0,56	10,2	0,46	4,9	0,7	2,3	0,65	19,5	0,7
L2	0	-	1,9	0,63	4,5	0,7	0	-	0	0
L3	3,9	0,62	0	-	0	-	3,69	0,7	11,5	0,65

Zaťaženie vetiev	RVO21		RVO22		RVO23		RVO24		RVO25	
	U = 231 V		U = 243 V		U = 234 V		U = 242 V		U = 238 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	24	0,76	0,2	0,6	22,1	0,6	27,7	0,8	14,4	0,32
L2	6,3	0,62	17,1	0,75	0,5	0,65	2	0,65	7,7	0,63
L3	7,7	0,69	2,5	0,67	27,8	0,68	17,4	0,7	18,2	0,65

Zaťaženie vetiev	RVO26		RVO27		RVO28		RVO29		RVO30	
	U = 243 V		U = 235 V		U = 0 V		U = 224 V		U = 242 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	5,3	0,68	0,15	0,54	0	-	0,1	0,56	27,8	0,73
L2	9,1	0,69	6,9	0,6	0	-	19,7	0,7	19,8	0,72
L3	9,8	0,77	29,3	0,7	0	-	0,5	0,68	25,7	0,6

Zaťaženie vetiev	RVO31		RVO32		RVO33		RVO34		RVO35	
	U = 243 V		U = 240 V		U = 229 V		U = 241 V		U = 242 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	4,9	0,65	46,2	0,47	17,9	0,58	15,4	0,6	18,4	0,87
L2	0	-	24,7	0,6	17,5	0,63	14,5	0,55	25,8	0,6
L3	4,4	0,5	0,3	0,58	17,4	0,69	5,3	0,63	19,9	0,78

Zaťaženie vetiev	RVO36		RVO37		RVO38		RVO39		RVO40	
	U = 237 V		U = 235 V		U = 240 V		U = 241 V		U = 242 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	0	-	0	-	18,3	0,55	1,8	0,52	5,4	0,74
L2	10	0,61	0	-	3,2	0,8	8,9	0,67	0	0
L3	4,2	0,68	5,3	0,52	9,9	0,75	7,6	0,35	6,5	0,65

Tab. G Zaťaženie fáz v rozvádzačoch na základe merania

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 (svetidiel 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 0,9 – 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.

Vzhľadom na požiadavku vlastníka podporných bodov NN siete nie je možné RVO ponechať na stožiaroch. V rámci rekonštrukcie navrhujeme **zdemontovať existujúce stožiarové rozvádzače a namontovať nové pilierové rozvádzače na inú pozíciu mimo stožiarov 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 VSE 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 Trebišov je prevádzkované počas celej noci. Špecifikácia nákladov podľa faktúr a poskytnutých údajov je v tabuľke H.

Číslo RVO	Číslo odberného miesta/Číslo elektromera	Číslo elektromera podľa faktúry	Číslo elektromera na obhliadke	Adresa	Druh RVO
1	24ZVS0000061798A	485651	0200011772019828	Stavebna 2382	pilierový
2			22250584		stožiarový
3	24ZVS0000034875L	602254	0000011922016817	Alexandra Dubčeka 40	pilierový
4	24ZVS00000238010	583928	0118225122015810	Letná 1	pilierový
5	24ZVS00000379914	457352	0000390692018817	Komenského 14	pilierový
6	24ZVS00000580322	484011	0118223592015810	Cukrovarská 1	pilierový
7	24ZVS00000592693	484565	0000043052016817	Jana Husa 1	pilierový
8	24ZVS0000059304R	484573	0118217092015810	Jana Husa 1	pilierový
9	24ZVS0000058053V	484017	0118215692015810	Československej armady 1	pilierový
10	24ZVS0000058071T	484020	0118263362015810	Československej armady 1	pilierový
11			0000043212016817		pilierový
12			0211126362015755		pilierový
13	24ZVS00000610787	554698	0118257552015810	M.R. Štefanika 1832	pilierový
14	24ZVS0000060879F	485265	1,1826E+14	Varichovská 1	pilierový
15			zrušený odber		pilierový
16	24ZVS0000036719P	456567	0118222622015810	Agátová 1	stožiarový
17	24ZVS0000062838J	486060	0118258042015810	Košická 1	stožiarový
18	24ZVS0000060892N	485267	0118257412015810	Varichovská 1	pilierový
19	24ZVS00000621932	555401	0118257432015810	Námestie mieru 1496/6	pilierový
20	24ZVS0000041538B	542875	0118225362015810	Ternavská 1	pilierový
21	24ZVS0000062834R	486058	0118220022015810	Radová 1	pilierový
22	24ZVS00000817946	485293	0118213322015810	Škultétyho 28	pilierový
23	24ZVS00000287013	589722	0118251742015810	M.R. Štefanika 55	pilierový
24	24ZVS00000354721	533778	0000012232016817	Berehovská 1	pilierový
25	24ZVS0000037077Y	456862	0118230412015810	Komenského 77	pilierový
26	24ZVS0000037383R	457124	0118224162015810	SNP 83	pilierový
27	24ZVS0000078241I	571146	0118222002015810	Nemocničná 1	pilierový
28	24ZVS0000032337M	450618	0118227592015810	Západná 3204/2	pilierový
29	24ZVS0000027250F	588329	0118216322015810	Družstevná 2	pilierový
30	24ZVS00000286789	589709	0118251852015810	M.R. Štefanika 3	pilierový
31	24ZVS0000060871V	485261	0118217122015810	M.R.Štefanika 153	pilierový
32	24ZVS00000288765	590035	0118261212015810	M. R. Štefánika 202, Trebišov	pilierový
33	24ZVS0000060542D	554322	0118261592015810	M.R. Štefanika 63	pilierový
34	24ZVS00000367114	456564	0118220042015810	Jesenského 58	pilierový
35	24ZVS0000036750V	456572	041584912013762	Paričov 1	pilierový
36	24ZVS0000069179Z	560892	0118226032015810	Roľníckého povstania 1	stožiarový
37			0118988542015810		pilierový
38	24ZVS0000078310P	571186	0119251312015811	Cukrovarská 1	pilierový
39	24ZVS00000634750	486323	0118219882015810	Milhostov 1	stožiarový
40	24ZVS0000063479G	486325	0000460872018820	Milhostov 1	stožiarový

Tab. H Spotreba a náklady na elektrickú energiu v roku 2020 pre VO mesta Trebišov

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie Január 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	6423	985,31€
2	0		
3	24ZVS0000034875L	926	158,92€
4	24ZVS00000238010	4400	680,67€
5	24ZVS00000379914	484	88,71€
6	24ZVS00000580322	4500	698,89€
7	24ZVS00000592693	1581	277,03€
8	24ZVS0000059304R	1600	253,98€
9	24ZVS0000058053V	1538	253,07€
10	24ZVS0000058071T	2097	332,43€
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	2420	375,42€
14	24ZVS0000060879F	2280	354,71€
15	0		
16	24ZVS0000036719P	2284	357,86€
17	24ZVS0000062838J	1126	189,07€
18	24ZVS0000060892N	1247	201,97€
19	24ZVS00000621932	1332	308,41€
20	24ZVS0000041538B	2008	352,03€
21	24ZVS0000062834R	3152	523,77€
22	24ZVS00000817946	2128	336,95€
23	24ZVS00000287013	4362	796,06€
24	24ZVS00000354721	3628	564,56€
25	24ZVS0000037077Y	3207	589,05€
26	24ZVS0000037383R	2213	344,88€
27	24ZVS0000078241I	2582	454€
28	24ZVS0000032337M	1190	197,92€
29	24ZVS0000027250F	1554	250€
30	24ZVS00000286789	3112	639,17€
31	24ZVS0000060871V	1998	374,96€
32	24ZVS00000288765	3866	778,17€
33	24ZVS0000060542D	3765	585,42€
34	24ZVS00000367114	3765	579,49€
35	24ZVS0000036750V	7311	1140,66€
36	24ZVS0000069179Z	1322	235,3€
37	0		
38	24ZVS0000078310P	7386	1265,32€
39	24ZVS00000634750	1520	274,7€
40	24ZVS0000063479G	1505	246,72€
	Spolu	95812	16045,58€

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie Február 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	5437	839,3€
2	0		
3	24ZVS0000034875L	1203	199,95€
4	24ZVS00000238010	3591	557,57€
5	24ZVS00000379914	411	77,88€
6	24ZVS00000580322	3842	604,92€
7	24ZVS00000592693	1382	247,55€
8	24ZVS0000059304R	1298	209,24€
9	24ZVS0000058053V	1342	221,7€
10	24ZVS0000058071T	1847	292,76€
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	2002	313,53€
14	24ZVS0000060879F	1916	300,79€
15	0		
16	24ZVS0000036719P	1886	298,57€
17	24ZVS0000062838J	913	156,81€
18	24ZVS0000060892N	1158	188,92€
19	24ZVS00000621932	1127	267,63€
20	24ZVS0000041538B	1690	300,22€
21	24ZVS0000062834R	2509	421,49€
22	24ZVS00000817946	1809	289,71€
23	24ZVS00000287013	3384	640,13€
24	24ZVS00000354721	3232	505,91€
25	24ZVS0000037077Y	2743	523,52€
26	24ZVS0000037383R	2026	321,85€
27	24ZVS0000078241I	2258	400,21€
28	24ZVS0000032337M	1022	172,63€
29	24ZVS0000027250F	1245	204,78€
30	24ZVS00000286789	2696	558,81€
31	24ZVS0000060871V	1704	325,09€
32	24ZVS00000288765	3089	648,2€
33	24ZVS0000060542D	3194	500,9€
34	24ZVS00000367114	3050	473,6€
35	24ZVS0000036750V	6140	964,1€
36	24ZVS0000069179Z	936	171,74€
37	0		
38	24ZVS0000078310P	7002	1163,28€
39	24ZVS00000634750	1195	224,46€
40	24ZVS0000063479G	1190	200,06€
	Spolu	81469	13787,81€

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie Marec 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	5064	784,04€
2	0		
3	24ZVS0000034875L	1203	199,95€
4	24ZVS00000238010		
5	24ZVS00000379914	345	68,12€
6	24ZVS00000580322		
7	24ZVS00000592693	1290	233,92€
8	24ZVS0000059304R		
9	24ZVS0000058053V	1338	220,32€
10	24ZVS0000058071T	1710	272,37€
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	1866	293,38€
14	24ZVS0000060879F	1781	280,79€
15	0		
16	24ZVS0000036719P	1656	266,66€
17	24ZVS0000062838J	773	135,78€
18	24ZVS0000060892N	814	138,07€
19	24ZVS00000621932	1034	257,63€
20	24ZVS0000041538B	1322	238,58€
21	24ZVS0000062834R	2120	355,15€
22	24ZVS00000817946	200,1	1458€
23	24ZVS00000287013	3209	612,61€
24	24ZVS00000354721	2946	463,54€
25	24ZVS0000037077Y	1984	393,65€
26	24ZVS0000037383R	1850	297,97€
27	24ZVS0000078241I	2155	384,11€
28	24ZVS0000032337M	713	123,8€
29	24ZVS0000027250F	1130	188€
30	24ZVS00000286789	2503	521,53€
31	24ZVS0000060871V	1620	307,07€
32	24ZVS00000288765	2505	534,51€
33	24ZVS0000060542D	2926	461,37€
34	24ZVS00000367114	2058	330,27€
35	24ZVS0000036750V	5691	896,78€
36	24ZVS0000069179Z	786	143,6€
37	0		
38	24ZVS0000078310P	6231	1044,87€
39	24ZVS00000634750	799	154,59€
40	24ZVS0000063479G	1194	200,65€
	Spolu	62816,1	12261,68€

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie Apríl 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	4076	637,72 €
2	0		
3	24ZVS0000034875L	984	167,51 €
4	24ZVS00000238010	2755	433,28 €
5	24ZVS00000379914	266	56,41 €
6	24ZVS00000580322	2914	461,57 €
7	24ZVS00000592693	1046	197,79 €
8	24ZVS0000059304R	832	153,15 €
9	24ZVS0000058053V	1202	200,04 €
10	24ZVS0000058071T	1397	225,85 €
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	1531	243,76 €
14	24ZVS0000060879F	1416	226,74 €
15	0		
16	24ZVS0000036719P	1213	203,90 €
17	24ZVS0000062838J	717	126,79 €
18	24ZVS0000060892N	850	143,45 €
19	24ZVS00000621932	926	241,59 €
20	24ZVS0000041538B	1263	232,67 €
21	24ZVS0000062834R	1939	330,21 €
22	24ZVS00000817946	1409	230,45 €
23	24ZVS00000287013	2647	522,83 €
24	24ZVS00000354721	2368	377,93 €
25	24ZVS0000037077Y	2098	425,81 €
26	24ZVS0000037383R	1438	237,07 €
27	24ZVS0000078241I	1691	308,20 €
28	24ZVS0000032337M	766	135,62 €
29	24ZVS0000027250F	1026	172,26 €
30	24ZVS00000286789	2454	521,25 €
31	24ZVS0000060871V	1329	259,07 €
32	24ZVS00000288765	2046	457,10 €
33	24ZVS0000060542D	2394	382,66 €
34	24ZVS00000367114	2311	364,40 €
35	24ZVS0000036750V	4606	734,28 €
36	24ZVS0000069179Z	824	152,65 €
37	0		
38	24ZVS0000078310P	4282	747,56 €
39	24ZVS00000634750	819	164,68 €
40	24ZVS0000063479G	1010	173,40 €
	Spolu	60845	10 649,65 €

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie Máj 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	3528	556,56 €
2	0		
3	24ZVS0000034875L	852	147,96 €
4	24ZVS00000238010	2384	376,30 €
5	24ZVS00000379914	273	57,45 €
6	24ZVS00000580322	2480	397,73 €
7	24ZVS00000592693	907	177,21 €
8	24ZVS0000059304R	712	133,35 €
9	24ZVS0000058053V	1098	182,78 €
10	24ZVS0000058071T	1197	195,07 €
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	1327	213,55 €
14	24ZVS0000060879F	1257	203,19 €
15	0		
16	24ZVS0000036719P	1040	178,27 €
17	24ZVS0000062838J	637	115,30 €
18	24ZVS0000060892N	738	126,93 €
19	24ZVS00000621932	798	213,84 €
20	24ZVS0000041538B	1103	206,81 €
21	24ZVS0000062834R	1780	308,54 €
22	24ZVS00000817946	1148	191,81 €
23	24ZVS00000287013	2326	476,32 €
24	24ZVS00000354721	2053	331,28 €
25	24ZVS0000037077Y	1803	371,84 €
26	24ZVS0000037383R	1218	201,16 €
27	24ZVS0000078241I	1507	278,43 €
28	24ZVS0000032337M	662	120,30 €
29	24ZVS0000027250F	999	168,29 €
30	24ZVS00000286789	2174	477,97 €
31	24ZVS0000060871V	1162	230,64 €
32	24ZVS00000288765	1765	403,82 €
33	24ZVS0000060542D	2077	335,81 €
34	24ZVS00000367114	1954	312,35 €
35	24ZVS0000036750V	3964	633,37 €
36	24ZVS0000069179Z	706	133,87 €
37	0		
38	24ZVS0000078310P	3733,5	662,06 €
39	24ZVS00000634750	704	144,30 €
40	24ZVS0000063479G	849	149,56 €
	Spolu	52915,5	9 414,02 €

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie Jún 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	2812	450,50 €
2	0		
3	24ZVS0000034875L	741	131,52 €
4	24ZVS00000238010	1921	307,51 €
5	24ZVS00000379914	265	56,28 €
6	24ZVS00000580322	2026	333,94 €
7	24ZVS00000592693	777	157,97 €
8	24ZVS0000059304R	600	110,78 €
9	24ZVS0000058053V	1051	175,73 €
10	24ZVS0000058071T	1068	176,77 €
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	1167	189,87 €
14	24ZVS0000060879F	978	161,92 €
15	0		
16	24ZVS0000036719P	890	153,74 €
17	24ZVS0000062838J	532	99,34 €
18	24ZVS0000060892N	582	103,85 €
19	24ZVS00000621932	688	191,15 €
20	24ZVS0000041538B	908	173,64 €
21	24ZVS0000062834R	1473	259,07 €
22	24ZVS00000817946	926	158,92 €
23	24ZVS00000287013	2027	420,37 €
24	24ZVS00000354721	1715	281,22 €
25	24ZVS0000037077Y	1539	322,96 €
26	24ZVS0000037383R	963	160,61 €
27	24ZVS0000078241I	1119	212,64 €
28	24ZVS0000032337M	577	106,13 €
29	24ZVS0000027250F	877	149,20 €
30	24ZVS00000286789	1494	344,37 €
31	24ZVS0000060871V	995	199,45 €
32	24ZVS00000288765	1532	356,00 €
33	24ZVS0000060542D	1811	296,41 €
34	24ZVS00000367114	1668	271,91 €
35	24ZVS0000036750V	3568	573,90 €
36	24ZVS0000069179Z	603	116,11 €
37	0		
38	24ZVS0000078310P	3030	550,36 €
39	24ZVS00000634750	619	128,81 €
40	24ZVS0000063479G	695	126,77 €
	Spolu	44237	8 009,72 €

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie Júl 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	2907	464,59 €
2	0		
3	24ZVS0000034875L	444	87,54 €
4	24ZVS00000238010	1962	319,21 €
5	24ZVS00000379914	278	58,20 €
6	24ZVS00000580322	2168	355,89 €
7	24ZVS00000592693	842	167,58 €
8	24ZVS0000059304R	613	112,77 €
9	24ZVS0000058053V	1115	186,09 €
10	24ZVS0000058071T	1139	188,11 €
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	1286	207,49 €
14	24ZVS0000060879F	981	162,30 €
15	0		
16	24ZVS0000036719P	950	164,45 €
17	24ZVS0000062838J	511	96,60 €
18	24ZVS0000060892N	566	101,48 €
19	24ZVS00000621932	749	203,71 €
20	24ZVS0000041538B	912	174,30 €
21	24ZVS0000062834R	1414	249,53 €
22	24ZVS00000817946	949	162,33 €
23	24ZVS00000287013	2173	441,09 €
24	24ZVS00000354721	1668	274,26 €
25	24ZVS0000037077Y	1684	345,54 €
26	24ZVS0000037383R	969	163,28 €
27	24ZVS0000078241I	1231	235,45 €
28	24ZVS0000032337M	611	109,69 €
29	24ZVS0000027250F	968	163,61 €
30	24ZVS00000286789	1803	414,04 €
31	24ZVS0000060871V	1067	212,80 €
32	24ZVS00000288765	1808	412,12 €
33	24ZVS0000060542D	2245	360,64 €
34	24ZVS00000367114	1792	292,23 €
35	24ZVS0000036750V	4229	673,23 €
36	24ZVS0000069179Z	596	113,76 €
37	0		
38	24ZVS0000078310P	3196,5	580,33 €
39	24ZVS00000634750	659	135,31 €
40	24ZVS0000063479G	700	127,49 €
	Spolu	47185,5	8 517,04 €

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie August 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	3584	564,85 €
2	0		
3	24ZVS0000034875L	987	167,95 €
4	24ZVS00000238010	2478	395,37 €
5	24ZVS00000379914	274	57,60 €
6	24ZVS00000580322	2532	410,78 €
7	24ZVS00000592693	994	190,09 €
8	24ZVS0000059304R	685	121,35 €
9	24ZVS0000058053V	1187	197,83 €
10	24ZVS0000058071T	1335	216,61 €
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	1524	242,73 €
14	24ZVS0000060879F	1229	199,04 €
15	0		
16	24ZVS0000036719P	1192	198,86 €
17	24ZVS0000062838J	661	118,92 €
18	24ZVS0000060892N	709	122,66 €
19	24ZVS00000621932	899	234,56 €
20	24ZVS0000041538B	1092	201,69 €
21	24ZVS0000062834R	1814	307,92 €
22	24ZVS00000817946	1204	200,10 €
23	24ZVS00000287013	2522	501,69 €
24	24ZVS00000354721	2012	325,23 €
25	24ZVS0000037077Y	1984	393,65 €
26	24ZVS0000037383R	1153	191,07 €
27	24ZVS0000078241I	1564	290,75 €
28	24ZVS0000032337M	713	123,80 €
29	24ZVS0000027250F	1130	188,00 €
30	24ZVS00000286789	1797	401,05 €
31	24ZVS0000060871V	1272	249,58 €
32	24ZVS00000288765	2197	480,13 €
33	24ZVS0000060542D	2400	384,43 €
34	24ZVS00000367114	2058	330,27 €
35	24ZVS0000036750V	4614	735,56 €
36	24ZVS0000069179Z	786	143,60 €
37	0		
38	24ZVS0000078310P	3312	608,26 €
39	24ZVS00000634750	799	154,59 €
40	24ZVS0000063479G	905	157,85 €
	Spolu	55598	9 808,42 €

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie September 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	4274	667,05 €
2	0		
3	24ZVS0000034875L	1142	190,91 €
4	24ZVS00000238010	2932	463,34 €
5	24ZVS00000379914	264	56,12 €
6	24ZVS00000580322	2970	468,01 €
7	24ZVS00000592693	1170	216,17 €
8	24ZVS0000059304R	883	149,72 €
9	24ZVS0000058053V	1279	212,53 €
10	24ZVS0000058071T	1458	232,96 €
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	1758	277,40 €
14	24ZVS0000060879F	1468	234,44 €
15	0		
16	24ZVS0000036719P	1656	266,66 €
17	24ZVS0000062838J	773	135,78 €
18	24ZVS0000060892N	814	138,07 €
19	24ZVS00000621932	1034	257,63 €
20	24ZVS0000041538B	1322	238,58 €
21	24ZVS0000062834R	2120	355,15 €
22	24ZVS00000817946	1458	237,72 €
23	24ZVS00000287013	2908	564,20 €
24	24ZVS00000354721	2423	386,07 €
25	24ZVS0000037077Y	2306	438,36 €
26	24ZVS0000037383R	1480	240,30 €
27	24ZVS0000078241I	1926	352,09 €
28	24ZVS0000032337M	853	147,35 €
29	24ZVS0000027250F	1304	214,01 €
30	24ZVS00000286789	2469	530,29 €
31	24ZVS0000060871V	1434	272,67 €
32	24ZVS00000288765	2614	554,17 €
33	24ZVS0000060542D	2582	419,39 €
34	24ZVS00000367114	2635	413,97 €
35	24ZVS0000036750V	5168	818,78 €
36	24ZVS0000069179Z	864	154,79 €
37	0		
38	24ZVS0000078310P	3819	701,62 €
39	24ZVS00000634750	939	173,82 €
40	24ZVS0000063479G	1048	179,03 €
	Spolu	65547	11 359,15 €

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie Október 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	5270	814,55 €
2	0		
3	24ZVS0000034875L	1257	207,95 €
4	24ZVS00000238010	3625	564,68 €
5	24ZVS00000379914	291	60,11 €
6	24ZVS00000580322	3627	564,79 €
7	24ZVS00000592693	1429	254,52 €
8	24ZVS0000059304R	1397	223,92 €
9	24ZVS0000058053V	1425	235,21 €
10	24ZVS0000058071T	1858	292,21 €
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	2596	408,93 €
14	24ZVS0000060879F	1812	285,38 €
15	0		
16	24ZVS0000036719P	2080	330,07 €
17	24ZVS0000062838J	964	161,13 €
18	24ZVS0000060892N	1130	184,82 €
19	24ZVS00000621932	1142	275,50 €
20	24ZVS0000041538B	1692	304,33 €
21	24ZVS0000062834R	2645	436,69 €
22	24ZVS00000817946	1853	296,22 €
23	24ZVS00000287013	3491	663,42 €
24	24ZVS00000354721	3230	505,61 €
25	24ZVS0000037077Y	2730	504,68 €
26	24ZVS0000037383R	1879	299,98 €
27	24ZVS0000078241I	2335	416,53 €
28	24ZVS0000032337M	1050	178,48 €
29	24ZVS0000027250F	1613	258,08 €
30	24ZVS00000286789	3495	729,00 €
31	24ZVS0000060871V	1705	316,35 €
32	24ZVS00000288765	3203	656,74 €
33	24ZVS0000060542D	3481	544,65 €
34	24ZVS00000367114	3275	507,16 €
35	24ZVS0000036750V	6171	969,62 €
36	24ZVS0000069179Z	1113	193,03 €
37	0		
38	24ZVS0000078310P	5209,5	925,31 €
39	24ZVS00000634750	1157	206,38 €
40	24ZVS0000063479G	1239	207,34 €
	Spolu	82469,5	13 983,37 €

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie November 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	6075	933,78 €
2	0		
3	24ZVS0000034875L	1494	243,04 €
4	24ZVS00000238010	4181	655,01 €
5	24ZVS00000379914	329	65,75 €
6	24ZVS00000580322	3838	596,23 €
7	24ZVS00000592693	1557	273,48 €
8	24ZVS0000059304R	1514	241,26 €
9	24ZVS0000058053V	1473	245,08 €
10	24ZVS0000058071T	2017	319,23 €
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	2815	443,51 €
14	24ZVS0000060879F	2068	323,30 €
15	0		
16	24ZVS0000036719P	2297	367,98 €
17	24ZVS0000062838J	1061	174,15 €
18	24ZVS0000060892N	1262	204,28 €
19	24ZVS00000621932	1211	287,21 €
20	24ZVS0000041538B	1961	353,08 €
21	24ZVS0000062834R	3020	495,29 €
22	24ZVS00000817946	2158	343,99 €
23	24ZVS00000287013	3805	715,15 €
24	24ZVS00000354721	3649	567,66 €
25	24ZVS0000037077Y	2933	547,39 €
26	24ZVS0000037383R	1851	296,88 €
27	24ZVS0000078241I	2636	463,73 €
28	24ZVS0000032337M	1135	192,82 €
29	24ZVS0000027250F	1813	289,00 €
30	24ZVS00000286789	3782	779,01 €
31	24ZVS0000060871V	1870	346,26 €
32	24ZVS00000288765	3658	745,82 €
33	24ZVS0000060542D	4117	637,56 €
34	24ZVS00000367114	3701	570,15 €
35	24ZVS0000036750V	6923	1 082,59 €
36	24ZVS0000069179Z	1128	195,10 €
37	0		
38	24ZVS0000078310P	6459	1 139,39 €
39	24ZVS00000634750	1308	229,73 €
40	24ZVS0000063479G	1459	239,90 €
	Spolu	92558	15 603,79 €

Cena elektriny podľa faktúr Obdobie December 2020			
Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Fakturovaná spotreba [kWh]	Fakturovaná cena EE [€ bez DPH]
1	24ZVS0000061798A	6449	465,68 €
2	0		
3	24ZVS0000034875L	1728	277,71 €
4	24ZVS00000238010	4835	743,01 €
5	24ZVS00000379914	429	80,55 €
6	24ZVS00000580322	4259	658,40 €
7	24ZVS00000592693	1734	299,69 €
8	24ZVS0000059304R	1648	261,10 €
9	24ZVS0000058053V	1563	259,87 €
10	24ZVS0000058071T	2211	346,99 €
11	0		
12	0		
13	24ZVS00000610787	3268	508,15 €
14	24ZVS0000060879F	2189	341,23 €
15	0		
16	24ZVS0000036719P	2112	342,47 €
17	24ZVS0000062838J	1051	172,74 €
18	24ZVS0000060892N	1299	209,74 €
19	24ZVS00000621932	1304	299,35 €
20	24ZVS0000041538B	2050	367,70 €
21	24ZVS0000062834R	3120	506,82 €
22	24ZVS00000817946	2312	364,19 €
23	24ZVS00000287013	4585	806,22 €
24	24ZVS00000354721	3830	594,46 €
25	24ZVS0000037077Y	3194	593,14 €
26	24ZVS0000037383R	2007	318,88 €
27	24ZVS0000078241I	2765	484,89 €
28	24ZVS0000032337M	1230	207,36 €
29	24ZVS0000027250F	1906	302,86 €
30	24ZVS00000286789	3865	798,71 €
31	24ZVS0000060871V	1999	366,15 €
32	24ZVS00000288765	4164	811,63 €
33	24ZVS0000060542D	4783	744,06 €
34	24ZVS00000367114	3944	606,15 €
35	24ZVS0000036750V	7381	1 143,54 €
36	24ZVS0000069179Z	1271	215,49 €
37	0		
38	24ZVS0000078310P	7573,5	1 328,76 €
39	24ZVS00000634750	1524	265,74 €
40	24ZVS0000063479G	1564	255,45 €
	Spolu	101146,5	16 348,88 €

Číslo RVO	Číslo odberného miesta/Číslo elektromera	Teoretická rezervovaná kapacita za rok 2020 [€ bez DPH]	Teoretická cena elektriny a distribúcie za rok 2020 [€ bez DPH]	Spolu za rok 2020 [€ bez DPH]	Spolu za rok 2020 [€ s DPH]
1	24ZVS0000061798A	408,48 €	7 755,45 €	8 163,93 €	9 796,72 €
2	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3	24ZVS0000034875L	261,36 €	1 919,55 €	2 180,91 €	2 617,09 €
4	24ZVS00000238010	261,36 €	5 234,59 €	5 495,95 €	6 595,14 €
5	24ZVS00000379914	204,24 €	578,94 €	783,18 €	939,82 €
6	24ZVS00000580322	326,76 €	5 224,39 €	5 551,15 €	6 661,38 €
7	24ZVS00000592693	514,56 €	2 178,44 €	2 693,00 €	3 231,60 €
8	24ZVS0000059304R	204,24 €	1 766,38 €	1 970,62 €	2 364,74 €
9	24ZVS0000058053V	204,24 €	2 386,01 €	2 590,25 €	3 108,30 €
10	24ZVS0000058071T	204,24 €	2 887,12 €	3 091,36 €	3 709,63 €
11	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
12	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
13	24ZVS00000610787	204,24 €	3 513,48 €	3 717,72 €	4 461,26 €
14	24ZVS0000060879F	204,24 €	2 869,59 €	3 073,83 €	3 688,60 €
15	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
16	24ZVS0000036719P	187,22 €	2 942,27 €	3 129,49 €	3 755,39 €
17	24ZVS0000062838J	204,24 €	1 478,17 €	1 682,41 €	2 018,89 €
18	24ZVS0000060892N	204,24 €	1 660,00 €	1 864,24 €	2 237,09 €
19	24ZVS00000621932	277,68 €	2 760,53 €	3 038,21 €	3 645,85 €
20	24ZVS0000041538B	204,24 €	2 939,39 €	3 143,63 €	3 772,36 €
21	24ZVS0000062834R	204,24 €	4 345,39 €	4 549,63 €	5 459,56 €
22	24ZVS00000817946	261,36 €	4 009,03 €	4 270,39 €	5 124,47 €
23	24ZVS00000287013	408,48 €	6 751,61 €	7 160,09 €	8 592,11 €
24	24ZVS00000354721	326,76 €	4 850,97 €	5 177,73 €	6 213,28 €
25	24ZVS0000037077Y	261,36 €	5 188,23 €	5 449,59 €	6 539,51 €
26	24ZVS0000037383R	204,24 €	2 869,69 €	3 073,93 €	3 688,72 €
27	24ZVS0000078241I	204,24 €	4 076,79 €	4 281,03 €	5 137,24 €
28	24ZVS0000032337M	204,24 €	1 611,66 €	1 815,90 €	2 179,08 €
29	24ZVS0000027250F	204,24 €	2 343,85 €	2 548,09 €	3 057,71 €
30	24ZVS00000286789	204,24 €	6 510,96 €	6 715,20 €	8 058,24 €
31	24ZVS0000060871V	236,88 €	3 223,21 €	3 460,09 €	4 152,11 €
32	24ZVS00000288765	408,48 €	6 429,93 €	6 838,41 €	8 206,09 €
33	24ZVS0000060542D	326,76 €	5 326,54 €	5 653,30 €	6 783,96 €
34	24ZVS00000367114	261,36 €	4 790,59 €	5 051,95 €	6 062,34 €
35	24ZVS0000036750V	408,48 €	9 957,93 €	10 366,41 €	12 439,69 €
36	24ZVS0000069179Z	204,24 €	1 764,80 €	1 969,04 €	2 362,85 €
37	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
38	24ZVS0000078310P	653,52 €	10 063,60 €	10 717,12 €	12 860,54 €
39	24ZVS00000634750	261,36 €	1 995,75 €	2 257,11 €	2 708,53 €
40	24ZVS0000063479G	285,84 €	1 978,38 €	2 264,22 €	2 717,06 €
	Spolu	9 605,90 €	136 183,21 €	145 789,11 €	174 946,93 €

Tab. I Cena elektriny podľa faktúr v roku 2020 pre VO mesta Trebišov

Z pohľadu dostupnosti údajov, RVO č. 15 je zrušeným odberom, kde v rozvážači verejného osvetlenia nie je osadený fakturačný elektromer. Pri rozvážačoch č. 2, č. 11, č. 12 a č. 37 neboli k dispozícii

vyúčtovacie faktury a teda nebolo možné priradiť merania zaťaženia k vyfakturovanej spotrebe elektrickej energie.

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

Pre inštalovaný výkon cca 296,462 kW za predpokladu svietenia počas celej noci (3 900 - 4000 hod/rok) a cca 9,1318 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 1 279 801 kWh.

Teoretické spotreby VO za rok uvádza tabuľka J.

druh	Príkon spolu [kW]	čas svietenia [hod/rok]	teoretická spotreba [kWh/rok]	Počet svietidiel [ks]
Verejné osvetlenie				
KŽ 20W	0,36	3900	1404	18
KŽ 2x36W	0,76	3901	2949	9
SHC 70W	102,92	3902	401594	1240
SHC 150W	175,27	3903	684079	1031
MH 70W	0,17	3904	648	2
MH 150W	4,42	3905	17260	26
MH 400W	4,40	3906	17186	10
LED 20W	0,54	3907	2110	27
LED 50W (ČLED AMF)	1,00	3908	3908	20
LED 50W PARKLED)	0,80	3909	3127	16
LED 50W	3,45	3910	13490	69
LED 70W	2,38	3911	9308	34
spolu	296,462		1157063	2502
spolu vrátane strát (10%) na vedení			1272769	
Vianočné osvetlenie				
Nápis cez cestu	1,51	700	1057	5
Anjel	0,128	700	89,6	2
Snehuliak a sane	0,2064	700	144,48	1
Mikuláš	0,203	700	142,1	1
Gule	0,288	700	201,6	6
Erb	0,075	700	52,5	1
Stromček umelý malý	0,104	700	72,8	1
Hlavný strom	0,269	700	188,3	1
Stromy v meste veľke	1,4904	700	1043,28	12
Stromy malé	0,322	700	225,4	5
Na stĺpy nové	0,828	700	579,6	23
Na stĺpy modré	0,864	700	604,8	24
Na stĺpy biele blikajúce	1,116	700	781,2	31
Na stĺpy biele	1,224	700	856,8	34
Na stĺpy biely LED pás	0,504	700	352,8	14
spolu vrátane strát (10%) na vedení			7031	161
Súčet (VO + Vianočné)	305,5938		1279801	2502+161

Tab. J Teoretické spotreby v rôznych časoch svietenia

Sústava verejného osvetlenia teda v súčasnosti dosahuje funkčnosť približne **66%** pri porovnaní s fakturovanými údajmi (v prípade, keď berieme do úvahy **3900 hod/rok svietenia**) a min. **74%** 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. Taktiež danú funkčnosť ovplyvňuje nedostupnosť faktúr k rozvádzačom č. 2, č. 11, č. 12 a č. 37.

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)	305,59	196,41	221,27
inštalovaný výkon + 10% straty (kW)	336,15	216,05	243,40
Spotreba (kWh)	1279800,82	842599,10	949242,76
funkčnosť sústavy (%)	100,00%	65,84%	74,17%
teoretický čas svietenia (hod.)	3900	2568	2893

Tab. K Analýza spotreby elektriny v roku 2020 pre VO mesta Trebišov

2.8. Údržba VO mesta Trebišov

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 2020 dosiahli výšku:

Celkové ročné náklady na údržbu a správu v roku 2020 dosiahli výšku **10 862.00,- EUR bez DPH (13 034.4,- Eur s 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 Návrh úsporných opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

Objekt:

Časť:

Miesto stavby:

Investor:

Dátum:

Verejné osvetlenie mesta Trebišov

Modernizácia verejného osvetlenia

Mesta Trebišov

Mesta Trebišov

január 2022

1. Technická správa

Identifikačné údaje stavby a investora

Stavba:

názov stavby: Modernizácia verejného osvetlenia mesta Trebišov, Návrh úsporných opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti
odvetvie: Energetika
miesto stavby: Územie mesta Trebišov a časť Milhostov-Trebišov
dátum spracovania: január 2022

1.1. Prehľad východiskových podkladov

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

1.2. Bilančné údaje

Elektroinštalácia

Celkový inštalovaný príkon Pi **starej sústavy: 296,462 kW**

Celkový inštalovaný príkon Pi starej sústavy vrátane Vianočného osvetlenia: 305,5108 kW

Ročná **spotreba elektrickej energie (so stratami a vianočnou výzdobou)** Ar (3900 hod/rok): **1 279 801kWh/rok**

Celkový inštalovaný príkon Pi **novej sústavy: 81 kW**

Celkový inštalovaný príkon Pi novej sústavy vrátane Vianočného osvetlenia: 90,13kW

Koeficient súčasnosti príkonu β : 1,00

Ročná **spotreba elektrickej energie (so stratami a vianočnou výzdobou)** Ar (3900 hod/rok): **278 288,71kWh/rok**

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

1.3. Väzby medzi stavbou a okolitou výstavbou

Projekt modernizácie verejného osvetlenia mesta Trebišov je vypracovaný podľa stavu osvetlenia komunikácií mesta k dátumu 08/2021. 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 2502 ks + 2ks solárnych svietidiel.

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

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

Naším zámerom bolo navrhnúť takú koncepciu a realizovať také kroky, ktoré budú zaručovať vysokú efektívnosť 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 autonómneho systému riadenia a prevádzky verejného osvetlenia.**

Technické riešenie projektu vychádzalo zo zadania mesta – zrealizovať komplexnú rekonštrukciu verejného osvetlenia, pri ktorej budú v maximálnej novej 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 dlhodobjšou životnosťou svietidiel.
- Použitím LED svetelných zdrojov s vysokým merným výkonom, nízkou spotrebou a s možnosťou stmievania.
- Nahradením ďalších inštalčných prvkov za nové (výložníky a rozvádzače)

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 so stmievaním osvetlenia počas noci – dôjde ku zníženiu príkonu svietidla, a teda spotreby celej sústavy).
- Prevádzku a správu verejného osvetlenia (použitie kvalitných svietidiel s beznástrojovou údržbou, modernizácia nosných prvkov a rozvádzača zabezpečí minimalizáciu nákladov na prevádzku a údržbu sústavy)

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 právnemu 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 systémy, 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.

Napätová 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 Trebišov 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 svietidla, ktoré spĺňa požiadavky na jas, pozdĺžnu rovnomernosť osvetlenia a celkovú rovnomernosť osvetlenia. Pri návrhu sa kládol dôraz na účinnosť svietidla, teplotu farebného podania ako aj typ vyžarovacej krivky. Treba brať do úvahy aj typ stožiaru a dĺžku výložníka, na ktorý sa nové LED svietidlo ide inštalovať.

Zatriedenie jednotlivých komunikácií do tried osvetlenia v zmysle platných technických noriem uvádza tabuľka nižšie:

Ulica	Trieda komunikácie	Ulica	Trieda komunikácie	Ulica	Trieda komunikácie
Sadovská: 7,3 km	M5	Kukučínova: 478 m	M5	Svätoplukova: 239 m	M6
Cukrovarská: 4,6 km	M4	Moyzesova: 478 m	M5	Ladislava Sáru: 237 m	M5
Milana Rastislava Štefánika: 2,7 km	M4	M. R. Štefánika: 469 m	M4	Tržná: 237 m	M5
Kpt. Nálepku: 2,1 km	M5	Jarková: 465 m	M5	Jilemnického: 232 m	M5
Paričovská: 1,55 km	M6	Puškinova: 435 m	M5	Šafárikova: 226 m	M5
Komenského: 1,51 km	M4	Jonáša Záborského: 432 m	M5	Mlynská: 221 m	M5
Tomáša Garrigue Masaryka: 1,32 km	M5	Cintorínska: 419 m	M5	Lipová: 219 m	M5
Varichovská: 1,32 km	M5	Repná: 415 m	M5	Hviezdoslavova: 209 m	M5
Milhostovská: 1,30 km	M4	Nemocničná: 410 m	M5	Tabaková: 208 m	M6
Československej armády: 1,04 km	M5	Jablonková: 390 m	M6	Ľudmily Podjavorinskej: 207 m	M5
Janka Jesenského: 1,03 km	M5	Pribinova: 386 m	M5	Jarná: 200 m	M6
Švermova: 1,01 km	M5	Gaštanová: 367 m	M5	Školská: 197 m	M5
Škultétyho: 0,98 km	M5	Petrovova: 360 m	M6	Nižnianska: 197 m	M6
SNP: 0,97 km	M5	Kollárova: 316 m	M6	Jesenná: 192 m	M6
Družstevná: 0,81 km	M5	Šrobárova: 314 m	M5	Pri polícii: 192 m	M5
Košická: 0,78 km	M5	Hurbanova: 307 m	M5	Námestie mieru: 187 m	M5
Gorkého: 0,73 km	M5	Kraskova: 305 m	M6	Roľníckeho povstania: 183 m	M6
Jána Husa: 0,72 km	M5	Zimná: 285 m	M5/P5	Duklianskych hrdinov: 177 m	M6
Ruskovská: 698 m	M5	Hradišská: 284 m	M5	Vrátna: 159 m	M5
Berehovská: 668 m	M5	Parková: 283 m	M5	Orgovánová: 159 m	M5
29. augusta: 668 m	M5	Palárikova: 280 m	M5	Jánskeho: 159 m	M5
Dopravná: 619 m	M5	Kutnohorská: 279 m	M5	Janka Kráľa: 157 m	M5
Ternavská: 612 m	M5	Hodvábna: 279 m	M5	8. marca: 157 m	M5
Lúčna: 595 m	M5	Ľudvíka Svobodu: 275 m	M5	Orechová: 152 m	M6
Skladná: 587 m	M5	Dargovská: 274 m	M5	Tichá: 144 m	M6
Slovenská: 582 m	M5	Jána Kostru: 273 m	M5	Ondavská: 134 m	M5
Kapušanská: 572 m	M5	Letná: 272 m	M5	Májová: 132 m	M6
Zvonárska: 571 m	M5	Sládkovičova: 271 m	M5	Slnečná: 132 m	M5
Záhradná: 569 m	M6	Pažitná: 267 m	M6	Stredná: 130 m	M5
Dobrovoľnícka: 558 m	M5	Bitúnková: 263 m	M6	Hviezdna: 130 m	M6
Stavebná: 547 m	M5	Poľná: 260 m	M5	Južná: 130 m	M5
Budovateľská: 546 m	M5	Medická: 256 m	M5	Západná: 127 m	M5

<u>Agátová: 533 m</u>	M5	<u>Hollého: 254 m</u>	M5	<u>B. Němcovej: 127 m</u>	M5
<u>Rastislavova: 519 m</u>	M5	<u>Krajná: 253 m</u>	M6	<u>Bottova: 124 m</u>	M6
<u>17. novembra: 510 m</u>	M5	<u>1. decembra: 248 m</u>	M5	<u>Gagarinova: 124 m</u>	M6
<u>Ružová: 490 m</u>	M6	<u>Štúrova: 246 m</u>	M6	<u>Východná: 122 m</u>	M6
<u>Kalinčiakova: 484 m</u>	M5	<u>Alexandra Dubčeka: 242 m</u>	M6	<u>Čelovská: 121 m</u>	M5
<u>Krátka: 114 m</u>	M5	<u>Kvetná: 91 m</u>	M5	<u>Športová: 90 m</u>	M5
<u>Radová: 91 m</u>	M5	<u>Drehňovská: 90 m</u>	M5	<u>Októbrovej revolúcie: 85 m</u>	M5
				<u>Muškatová: 70 m</u>	M6

Tab. L Zatriedenie komunikácií

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 Trebišov 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	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_0 (najnižšia hodnota)	$U_l^{a)}$ (najnižšia hodnota)	$U_{OW}^{b)}$ (najnižšia hodnota)	$f_{rl}^{c)}$ (najvyššia hodnota) %	$R_{El}^{d)}$ (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 neprerušených 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_{rl} 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 prírýchých pruhov mimo jazdného pásu.

Trieda	Horizontálna osvetlenosť		Doplnkové požiadavky pri potrebe viditeľnosti vertikálnych povrchov	
	$\bar{E}^{a)}$ (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 \bar{E} určenej pre triedu.

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

3. Rekonštrukcia podľa svetelných zdrojov

Pri návrhu sa kládol dôraz na účinnosť svietidla, teplotu chromatickosti, index farebného podania ako aj typ vyžarovacej krivky. Treba brať do úvahy aj typ stožiara a dĺžku výložníka, na ktorý sa nové LED svietidlo bude inštalovať. V rámci zhodnotenia technického stavu verejného osvetlenia sme navrhli riešenie obnovy a modernizácie verejného osvetlenia mesta. **Celkový inštalovaný výkon pôvodnej sústavy verejného osvetlenia dosahuje hodnotu 305,5938kW.**

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

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

PŮVODNÁ SÚSTAVA

Druh	Príkion zdroja s predradníkom [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkion [kW]	Percentuálna hodnota podielu svetelných zdrojov [ks]	Percentuálna hodnota podielu príkonu [kW]
Verejné osvetlenie					
KŽ 20W	20	18	0,36	0,72%	0,12%
KŽ 2x36W	84	9	0,756	0,36%	0,26%
SHC 70W	83	1240	102,92	49,56%	34,72%
SHC 150W	170	1031	175,27	41,21%	59,12%
MH 70W	83	2	0,166	0,08%	0,06%
MH 150W	170	26	4,42	1,04%	1,49%
MH 400W	440	10	4,4	0,40%	1,48%
LED 20W	20	27	0,54	1,08%	0,18%
LED 50W (ČLED AMF)	50	20	1	0,80%	0,34%
LED 50W PARKLED)	50	16	0,8	0,64%	0,27%
LED 50W	50	69	3,45	2,76%	1,16%
LED 70W	70	34	2,38	1,36%	0,80%
spolu		2502	296,462	100,00%	100,00%
Vianočné osvetlenie					
Nápis cez cestu	302	5	1,51	3,1%	17%
Anjel	64	2	0,128	1,2%	1%
Snehuliak a sane	206,4	1	0,2064	0,6%	2%
Mikuláš	203	1	0,203	0,6%	2%
Gule	48	6	0,288	3,7%	3%
Erb	75	1	0,075	0,6%	1%
Stromček umelý malý	104	1	0,104	0,6%	1%
Hlavný strom	269	1	0,269	0,6%	3%
Stromy v meste veľke	124,2	12	1,4904	7,5%	16%
Stromy malé	64,4	5	0,322	3,1%	4%
Na stĺpy nové	36	23	0,828	14,3%	9%
Na stĺpy modré	36	24	0,864	14,9%	9%
Na stĺpy biele blikajúce	36	31	1,116	19,3%	12%
Na stĺpy biele	36	34	1,224	21,1%	13%
Na stĺpy biely LED pás	36	14	0,504	8,7%	6%
spolu		161	9,1318	100,0%	100,0%

Tab. N Topológia súčasného stavu verejného osvetlenia podliehajúceho rekonštrukcii

V rámci obnovy sústavy verejného osvetlenia navrhujeme vykonať modernizáciu na zariadení verejného osvetlenia v nasledujúcom rozsahu:

- výmena **2423 ks** cestných svietidiel, parkových svietidiel, reflektorov (2418 pod vedením NN resp. z oceľových stožiarov a 5ks nad vedením NN)

- výmena **198 ks** výložníkov pod vedením NN

- výmena **5 ks** výložníkov nad vedením NN

- výmena **135 ks** stožiarov do výšky 8m

- výmena **302 ks** stožiarov nad výšku 8m

- doplnenie **67 ks** cestných svietidiel

- doplnenie **19 ks** parkových svietidiel

- doplnenie **22 ks** stožiarov do výšky 8m

- doplnenie **16 ks** stožiarov do výšky 10m

NOVÁ SÚSTAVA – V PŮVODNOM ROZSAHU + DOPLNENIE NA KRITICKÉ ÚSEKY

Svietidlo	Príkonnosť svietidla [W]	Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný príkon [kW]	Percentuál na hodnotu podielu svietidiel [ks]	Percentuál na hodnotu podielu príkonu [kW]
Verejné osvetlenie					
LED1 42W	42	512	21,55	19,81%	26,60%
LED2 23,5W	23,5	332	7,80	12,82%	9,63%
LED3 27W	27	803	21,68	31,00%	26,77%
LED4 20,5W	20,5	239	4,90	9,23%	6,05%
LED5 34W	34	158	5,37	6,10%	6,63%
740 S_LED120	95	50	4,75	1,93%	5,86%
BVP140 LED420-4S 35K3/740 PSU OFA52	250	16	4,00	0,62%	4,94%
LED IBV1 17,6W	17,6	309	5,47	12,01%	6,76%
LED1 42W-doplnenie	42	27	1,09	1,00%	1,35%
LED2 23,5W-doplnenie	23,5	10	0,24	0,39%	0,29%
LED3 27W-doplnenie	27	20	0,54	0,77%	0,67%
LED5 34W-doplnenie	34	10	0,34	0,39%	0,42%
LED IBV1 17,6W-doplnenie	17,6	19	0,30	0,66%	0,37%
Svietidlo LED UniStreet BGP282 LED109_757_prechod_67W	67	4	0,27	0,15%	0,33%
ČLED_Amf	50	20	1	0,77%	1,23%
Pôvodné ParkLED	50	16	0,8	0,62%	0,99%
zemné	20	45	0,9	1,74%	1,11%
Spolu nová sústava		2590	81,00	100%	100%
Spolu pôvodná sústava		2503	296,462		

Druh	Príkion zdroja [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkon [kW]
Vianočné osvetlenie			
Nápis cez cestu	302	5	1,51
Anjel	64	2	0,128
Snehuliak a sane	206,4	1	0,2064
Mikuláš	203	1	0,203
Gule	48	6	0,288
Erb	75	1	0,075
Stromček umelý malý	104	1	0,104
Hlavný strom	269	1	0,269
Stromy v meste veľke	124,2	12	1,4904
Stromy malé	64,4	5	0,322
Na stĺpy nové	36	23	0,828
Na stĺpy modré	36	24	0,864
Na stĺpy biele blikajúce	36	31	1,116
Na stĺpy biele	36	34	1,224
Na stĺpy biely LED pás	36	14	0,504
spolu		161	9,1318

Tab. O Topológia nového stavu verejného osvetlenia v pôvodnom rozsahu a s doplnením na kritické úseky

V navrhovanej sústave aj s doplnením na kritické úseky bude celkový inštalovaný výkon vrátane vianočného osvetlenia sústavy verejného osvetlenia 90,13kW.

Na splnenie normou požadovaných parametrov resp. k priblíženiu sa k splneniu noriem osvetlenia komunikácií s betonovými podpernými bodmi 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

Etapa č. 1

V rámci rekonštrukcie verejného osvetlenia navrhujeme komplexnú rekonštrukciu na uliciach Cukrovarská, M.R. Štefanika, Komenského, SNP.

Danej etape podliehajú zariadenia na úsekoch rozvádzačov verejného osvetlenia č. 6, 7, 8, 13, 19, 23, 30, 32, 38.

Pri rekonštrukcii bude demontovaných 8ks rozvádzačov verejného osvetlenia a nahradených novými pilierovými rozvádzačmi verejného osvetlenia s patričnou výzbrojou uvádzanou v samostatnej kapitole nižšie a 1ks bude doplnený príslušnými prvkami

- demontovaných bude 328ks ocelových stožiarov výšky 6, 8 a 10m vrátane výložníkov
- demontovaných bude 328ks základov ocelových stožiarov.
- demontovaných bude 670 ks svietidiel (cestných, parkových, reflektorov)

Pre rekonštrukciu navrhujeme

- montáž 2ks ocelových stožiarov pre osvetlenie priechodu pre chodcov STP6-CZ
- montáž 26ks ocelových stožiarov výšky 8m typ 1
- montáž 292ks ocelových stožiarov výšky 10m typ 2

- doplnenie 1ks ocelového stožiara výšky 8m typ 1 (Nové svetelné miesto)
- doplnenie 16ks ocelových stožiarov výšky 10m typ 2 (Nové svetelné miesto)

V zmysle svetelnotechnických požiadavok navrhujeme

- o Montáž 405ks LED svietidiel č. 1 s príkonom do 42W na osvetlenie hlavných ťahov, cestných komunikácií a chodníkov
- o Montáž 78ks LED svietidiel č. 2 s príkonom do 23,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o Montáž 48ks LED svietidiel č. 3 s príkonom do 27W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o Montáž 22ks LED svietidiel č. 4 s príkonom do 20,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o Montáž 70ks LED svietidiel č. 5 s príkonom do 34W na osvetlenie hlavných komunikácií a chodníkov

- o Montáž 34ks parkových LED svietidiel s príkonom do 17,6W na osvetlenie peších zón

- o Montáž 2ks prechodových LED svietidiel s príkonom do 67 na osvetlenie priechodov pre chodcov

- o Montáž 11ks LED reflektorov s príkonom do 95W na osvetlenie kruhových objazdov

Rovnako navrhujeme doplnenie

- o 27 ks LED svietidiel č. 1 s príkonom do 42W na osvetlenie hlavných ťahov, cestných komunikácií a chodníkov
- o 9ks LED svietidiel č. 2 s príkonom do 23,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o 1ks LED svietidiel č. 3 s príkonom do 27W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov

V tejto etape dôjde k výmene pôvodného káblového vedenia.

Pri rekonštrukcii bude inštalovaný kábel AYKY-J 4x16 o dĺžke 14 617m, ktorý bude uložený v chráničke Kopoflex priem. 40 v zemi.

Rozsah zemných prác bude: 5184m výkop v chodníku, 1511m riadených pretlakov, 6658m výkopu v zeleni.

Etapa č. 2

Pre rekonštrukciu verejného osvetlenia v etape 2 navrhujeme rekonštrukciu v nadväznosti na ulicu Komenského podľa rozvádzačov č. 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 24, 25, 26, 27, 28, 29. Demontovaných bude 14 ks rozvádzačov verejného osvetlenia, ktoré budú nahradené pilierovými rozvádzačmi s výzbrojou a jeden rozvádzač bude doplnený príslušnými prvkami.

- **Demontovaných bude 65ks ocelových stožiarov výšky 4, 6, 8, 10, 12m**
- **Demontovaných bude 65ks základov stožiarov**
- **Demontovaných bude 794ks svietidiel (cestných, parkových, reflektorov)**

Pre rekonštrukciu navrhujeme

- montáž 2ks ocelových stožiarov pre osvetlenie priechodu pre chodcov STP6-CZ

- montáž 2ks ocelových stožiarov výšky 4m typ 4
- montáž 20ks ocelových stožiarov výšky 6m typ 5
- montáž 31ks ocelových stožiarov výšky 8m typ 1
- montáž 10ks ocelových stožiarov výšky 10m typ 2

- doplnenie 3ks ocelových stožiarov výšky 8m typ 1 (Nové svetelné miesto)

V zmysle svetelnotechnických požiadavok navrhujeme

- Montáž 107ks LED svietidiel č. 1 s príkonom do 42W na osvetlenie hlavných ťahov, cestných komunikácií a chodníkov
- Montáž 73ks LED svietidiel č. 2 s príkonom do 23,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- Montáž 296ks LED svietidiel č. 3 s príkonom do 27W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- Montáž 174ks LED svietidiel č. 4 s príkonom do 20,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- Montáž 32ks LED svietidiel č. 5 s príkonom do 34W na osvetlenie hlavných komunikácií a chodníkov
- Montáž 96ks parkových LED svietidiel s príkonom do 17,6W na osvetlenie peších zón a obytnej štvrte IBV
- Montáž 2ks prechodových LED svietidiel s príkonom do 67 na osvetlenie prechodov pre chodcov
- Montáž 14ks LED reflektorov s príkonom do 95W na osvetlenie kruhových objazdov

- Rovnako navrhujeme doplnenie

- 3ks LED svietidiel č. 3 s príkonom do 27W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov

V tejto etape dôjde k výmene pôvodného káblového vedenia vo vybraných úsekoch podľa výkresovej prílohy auditu.

Pri rekonštrukcii bude inštalovaný kábel AYKY-J 4x16 o dĺžke 2936m, ktorý bude uložený v chráničke Kopoflex priem.40 v zemi.

Rozsah zemných prác bude: 378m výkop v chodníku, 128m riadených pretlakov, 2176m výkopu v zeleni.

Etapa č. 3

Pre rekonštrukciu verejného osvetlenia v etape 3 navrhujeme rekonštrukciu podľa rozvádzačov č. 31, 33, 34, 35, 36, 37. Demontovaných budú 4ks rozvádzačov verejného osvetlenia, ktoré budú nahradené pilierovými rozvádzačmi s výzbrojou a 2ks budú doplnené príslušnými prvkami.

- Demontovaných bude 48ks oceľových stožiarov
- Demontovaných bude 48ks základov stožiarov
- Demontovaných bude 508ks svietidiel (cestných, parkových, reflektorov)

Pre rekonštrukciu navrhujeme

- montáž 48ks oceľových stožiarov výšky 8m typ 1
- doplnenie 17ks oceľových stožiarov výšky 5m typ 3 (Nové svetelné miesto)

V zmysle svetelnotechnických požiadavok navrhujeme

- Montáž 172ks LED svietidiel č. 2 s príkonom do 23,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- Montáž 151ks LED svietidiel č. 3 s príkonom do 27W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- Montáž 17ks LED svietidiel č. 5 s príkonom do 34W na osvetlenie hlavných komunikácií a chodníkov
- Montáž 156ks parkových LED svietidiel s príkonom do 17,6W na osvetlenie peších zón
- Montáž 14ks LED reflektorov s príkonom do 95W na nasvetlenie objektov

- **Rovnako navrhujeme doplnenie**

- o 1ks LED svietidiel č. 2 s príkonom do 23,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o 19ks parkových LED svietidiel s príkonom do 17,6W na osvetlenie peších zón

V tejto etape dôjde k výmene pôvodného káblového vedenia vo vybraných úsekoch podľa výkresovej prílohy auditu.

Pri rekonštrukcii bude inštalovaný kábel AYKY-J 4x16 o dĺžke 3118m, ktorý bude uložený v chráničke Kopoflex priem.40 v zemi.

Rozsah zemných prác bude: 406m výkop v chodníku, 389m riadených pretlakov, 2080m výkopu v zeleni.

Etapa č. 4

Pre rekonštrukciu verejného osvetlenia v etape 4 navrhujeme rekonštrukciu podľa rozvádzačov č. 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22. Demontovaných bude 8ks rozvádzačov verejného osvetlenia, ktoré budú nahradené pilierovými rozvádzačmi s výzbrojou.

- Demontovaných bude 5ks oceľových stožiarov
- Demontovaných bude 5ks základov stožiarov
- Demontovaných bude 390ks svietidiel (cestných, parkových, reflektorov)

Pre rekonštrukciu navrhujeme

- montáž 4ks oceľových stožiarov výšky 8m typ 1
- doplnenie 1ks oceľového stožiara výšky 8m typ 1 (Nové svetelné miesto)

V zmysle svetelnotechnických požiadavok navrhujeme

- o Montáž 9ks LED svietidiel č. 2 s príkonom do 23,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o Montáž 272ks LED svietidiel č. 3 s príkonom do 27W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o Montáž 43ks LED svietidiel č. 4 s príkonom do 20,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o Montáž 15ks LED svietidiel č. 5 s príkonom do 34W na osvetlenie hlavných komunikácií a chodníkov
- o Montáž 25ks parkových LED svietidiel s príkonom do 17,6W na osvetlenie peších zón, parkov
- o Montáž 10ks LED reflektorov s príkonom do 95W na nasvetlenie objektov
- o Montáž 16ks LED reflektorov s príkonom do 250W na nasvetlenie športoviska

- **Rovnako navrhujeme doplnenie**

- o 2ks LED svietidiel č. 3 s príkonom do 27W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov

V tejto etape dôjde k výmene pôvodného káblového vedenia vo vybraných úsekoch podľa výkresovej prílohy auditu.

Pri rekonštrukcii bude inštalovaný kábel AYKY-J 4x16 o dĺžke 291m, ktorý bude uložený v chráničke Kopoflex priem.40 v zemi.

Rozsah zemných prác bude: 40m výkop v chodníku, 233m výkopu v zeleni

Etapa č. 5

Pre rekonštrukciu verejného osvetlenia v etape 5 navrhujeme rekonštrukciu v nadväznosti na ulicu Komenského podľa rozvádzačov č. 39, 40. Demontovaných budú 2ks rozvádzačov verejného osvetlenia, ktoré budú nahradené pilierovými rozvádzačmi s výzbrojou.

- **Demontovaných bude 61ks svietidiel (cestných, reflektorov)**

V zmysle svetelnotechnických požiadavok navrhujeme

- o Montáž 36ks LED svietidiel č. 3 s príkonom do 27W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o Montáž 24ks LED svietidiel č. 5 s príkonom do 34W na osvetlenie hlavných komunikácií a chodníkov
- o Montáž 1ks LED reflektorov s príkonom do 95W na nasvetlenie objektov

- **Rovnako navrhujeme doplnenie**

- o 14ks LED svietidiel č. 3 s príkonom do 27W na osvetlenie vedľajších komunikácií a chodníkov
- o 10ks LED svietidiel č. 5 s príkonom do 34W na osvetlenie hlavných komunikácií a chodníkov

Osvetlenie priechodov pre chodcov je potrebné riešiť samostatnou projektovou dokumentáciou so žiadosťou o vyjadrenie Dopravného inšpektorátu. Pre splnenie požiadaviek normy pre osvetlenie priechodov pre chodcov je potrebné inštalovať aj samostatné podperné body pre ich osvetlenie. Tento Audit len načrtáva osvetlenie priechodov pre chodcov.

Nové káblové vedenie bude vyvedené z rozvádzačov verejného osvetlenia podľa výkresovej prílohy auditu. Káble budú ukončené na stožiarových svorkovniciach inštalovaných stožiarov. Zo stožiarových svorkovníc bude vedený kábel CYKY-J 3x1,5 pre jedno inštalované svietidlo na príslušnom stožiar. Súbežne bude vedené uzemňovacie vedenie v zemi, ktoré bude tvorené guľatinou FeZn priemer 10mm a v skupinách stožiarov budú inštalované zemniace tyče ZT. V prípade, že nie je možné alebo nie je vhodné uložiť zemniacú guľatinu FeZn priemer 10mm a vytvoriť horizontálnu uzemňovaciu sústavu, bude vytvorená uzemňovacia sústava vertikálna. Vertikálna uzemňovacia sústava bude tvorená 2m kusmi zemniacích tyčí ZT, ktoré budú pripojené na uzemňovaný stožiar pomocou príslušných svoriek a zemniacej guľatiny FeZn priemer 8mm.

Nové svietidlá budú inštalované v prípade betónových stožiarov na oceľové výložníky upevnené min. 1 m pod NN vedením a na oceľových stožiaroch s príslušným výložníkom alebo na vrchole oceľového stožiara. Všetky cestné / prechodové svietidlá musia byť identického typu s jednotným designom.

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

- prepnutie na 80% sa uskutoční približne o 21:00,
- prepnutie na 60% sa uskutoční približne o 0:00. Hodnota zníženého výkonu na 60% zostane až do 4:00,
- v čase od 4:00 do 6:00 bude svietidlo prevádzkované s 80% 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. O, nakoľko súčasný stav výložníkov je nevyhovujúci.

Ďalej sú uvádzané počty použitých stožiarových svorkovníc do oceľových stožiarov, nátery.

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

ETAPA	1
Výložníky/konzoly	počet (ks)
konzola ref OCEL'	11
UD 1 - 3000/C	2
Výložník Typ1	168
Výložník Typ2	152
Výložník Typ3	3
Výložník Typ4	6
Výložník Typ5	6
V05A	4
Základ stožiarov	počet (ks)
ZR typ1	335
Stožiarové svorkovnice	počet (ks)
TB1	167
TB2	156
TB3	12
Náter stožiarov s výmenou svorkovnice	počet (ks)
Náter	95
TB1	89
TB2	6
Zemniacé tyče	
ZT	52
2xZT	2x89

ETAPA	2
Výložníky/konzoly	počet (ks)
konzola ref OCEL'	14
nádstavec 1m	25
UD 1 - 3000/C	2
Výložník Typ1	43
Výložník Typ2	1
V10A	3
Základ stožiarov	počet (ks)
ZR typ1	44
Stožiarové svorkovnice	počet (ks)
TB1	65
TB2	1
Náter stožiarov s výmenou svorkovnice	počet (ks)
Náter	498
TB1	480
TB2	18
Zemniacé tyče	
ZT	19
2xZT	2x19

ETAPA	3
Výložníky/konzoly	počet (ks)
konzola ref OCEL'	14
Výložník Typ1	48
V05A	40
V05B	2
V05C	10
V10A	4
V10C	5
Základ stožiarov	počet (ks)
ZR typ1	48
Stožiarové svorkovnice	počet (ks)
TB1	66
TB2	4
Náter stožiarov s výmenou svorkovnice	počet (ks)
Náter	192
TB1	191
TB2	1
Zemniacé tyče	
ZT	15
2xZT	2x12

ETAPA	4
Výložníky/konzoly	počet (ks)
konzola ref OCEL'	26
Výložník Typ1	5
V05A	34
V05B	1
V05C	6
V10A	21
V10B	6
V10C	7
Základ stožiarov	počet (ks)
ZR typ1	5
Stožiarové svorkovnice	počet (ks)
TB1	4
TB2	1
Náter stožiarov s výmenou svorkovnice	počet (ks)
Náter	240
TB1	233
TB2	5
TB3	2
Zemniacé tyče	
2xZT	2x5

ETAPA	5
Výložníky/konzoly	počet (ks)
konzola ref OCEL'	1
V05A	31
V05B	2
V05C	1
V10A	45
V10B	1
V10C	4

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

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-J 3x1,5 zo stožiarovej svorkovnice.

Rozvádzač:

Vzhľadom na požiadavku vlastníka podporných bodov nn siete je možné RVO ponechať na stožiaroch. Táto požiadavka sa týka rozvádzačov č. 2, 16, 17, 36, 38 (na TS), 39, 40. V rámci rekonštrukcie navrhujeme **vymeniť rozvádzače podľa tabuľky Q za nové pilierové**. V rámci rekonštrukcie navrhujeme vykonať **vnútornú úpravu a dozbrojenie na rozvádzačoch č. 5, 30, 33, 34**.

Podrobná špecifikácia novonavrhaných rozvádzačov je znázornená v tabuľke Q.

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]	Teoretická Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	
1	Pil.	3x50A	408,48	<u>3x100A</u>		Vým.	<u>3xB50A</u>	408,42	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x50A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
2	Stož.	-	0,00	<u>3x25A</u>		Vým.	<u>3x25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
3	Pil.	3x32A	261,36	<u>3x25A</u>		Vým.	<u>3xB32A</u>	261,39	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x32A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
4	Pil.	3x32A	261,36	<u>3x100A</u>		Vým.	<u>3xB40A</u>	326,74	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x40A/B, DIN lišta, vývodové ističe 12x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
5	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x25A</u>	Úprava		<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, stykač, prepínač R-O-A
6	Pil.	3x40A	326,76	<u>3x80A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
7	Pil.	3x63A	514,56	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 5x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
8	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x85,8A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
9	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x60A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
10	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
11	Pil.	-	0,00	<u>3x25A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 17x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
12	Pil.	-	0,00	<u>3x25A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 12x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
13	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3xB32A</u>	261,39	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x32A/B, DIN lišta, vývodové ističe 9x16A/C + 3rezerva 3x16A/C,

									svetlo, zasuvka
14	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
15	Pil.	-	0,00	<u>zrušený odber</u>		Vým.	<u>zrušený odber</u>	0,00	3xpoistkový odpojovač, 3xFU100A
16	Stož.	3x25A	187,22	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3xB32A</u>	261,39	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x32A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
17	Stož.	3x25A	204,24	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
18	Pil.	3x25A	204,24	<u>plomba</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
19	Pil.	3x34A	277,68	<u>3x170A</u>		Vým.	<u>3xB63A</u>	514,61	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x63A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
20	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x75A</u>		Vým.	<u>3xB40A</u>	326,74	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x40A/B, DIN lišta, vývodové ističe 7x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
21	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x50A</u>		Vým.	<u>3xB40A</u>	326,74	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x40A/B, DIN lišta, vývodové ističe 9x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
22	Pil.	3x32A	261,36	<u>3x120A</u>		Vým.	<u>3xB32A</u>	261,39	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x32A/B, DIN lišta, vývodové ističe 4x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
23	Pil.	3x50A	408,48	<u>3x60A</u>		Vým.	<u>3xB50A</u>	408,42	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x50A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
24	Pil.	3x40A	326,76	<u>3x40A</u>		Vým.	<u>3xB50A</u>	408,42	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x50A/B, DIN lišta, vývodové ističe 12x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
25	Pil.	3x32A	261,36	<u>3x85,8A</u>		Vým.	<u>3xB32A</u>	261,39	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x32A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
26	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x46A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 9x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
27	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x85,8A</u>		Vým.	<u>3xB50A</u>	408,42	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x50A/B, DIN lišta, vývodové ističe 9x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
28	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3x63A</u>	514,61	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x63A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
29	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x100A</u>		Vým.	<u>3xB32A</u>	261,39	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x32A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
30	Pil.	3x25A	204,24	<u>3x63A</u>	Úpr.		<u>3xB50A</u>	408,42	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, stýkač, prepínač R-O-A
31	Pil.	3x29A	236,88	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
32	Pil.	3x50A	408,48	<u>3x200A</u>		Vým.	<u>3xB63A</u>	514,61	astrohodiny, zvodič prepätia B+C, hl.istič 3x63A/B, DIN lišta, vývodové ističe 11x16A/C + 3rezerva 3x16A/C,

									svetlo, zasuvka
33	Pil.	3x40A	326,76	<u>3x100A</u>	Úpr.		<u>3xB32A</u>	261,39	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, stykač, prepínač R-O-A
34	Pil.	3x32A	261,36	<u>3x100A</u>	Úpr.		<u>3xB32A</u>	261,39	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, stykač, prepínač R-O-A
35	Pil.	3x50A	408,48	<u>3x100A</u>		Vým.	<u>3xB63A</u>	514,61	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x63A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
36	Stož.	3x25A	204,24	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 4x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
37	Pil.	-	0,00	<u>3x89,8A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 9x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
38	Pil.	3x80A	653,52	<u>3x160A</u>		Vým.	<u>3xB32A</u>	261,39	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x32A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
39	Stož.	3x32A	261,36	<u>3x63A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 4x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
40	Stož.	3x35A	285,84	<u>3x25A</u>		Vým.	<u>3xB25A</u>	204,21	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 4x16A/C + 3rezerva 3x16A/C, svetlo, zasuvka
	SPO LU:		9605,90					11109,02	

Tab. Q Veľkosti ističov v RVO

V rozvážačoch bude vykonaná zmena hodnoty hlavného ističa podľa potreby.

Celková suma za rezervovanú kapacitu narastá na 1 503.22,- Eur bez DPH avšak, to je spôsobené aj nedostupnosťou faktúr k niektorým rozvážačom.

V prípade nanovo postavených pilierových rozvážačov 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 rozvážač 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 mestskej časti. Nová zemná prípojka RVO bude riešená káblom AYKY-J 4x25.

Vyzbroj rozvážača 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-O-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. Zataženie jednotlivých fáz musí byť rovnomerné.

Umiestnenie rozvážača 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

Vzhľadom na nerovnomerné zataženie jednotlivých fáz odporúča sa úprava zapojenia vetiev!

V sústave sa nachádzajú aj podrúžne rozvádzače verejného osvetlenia, ktoré plnia úlohu prepojenia rôznych vetiev v prípade porúch. Tie by mohli byť zrušené v prípade komplexnej rekonštrukcie káblových vedení na území celého mesta. Takúto rozsiahlu rekonštrukciu ponechávame na finančných možnostiach mesta a zároveň pred PRVO navrhujeme výmenu podľa tabuľky nižšie.

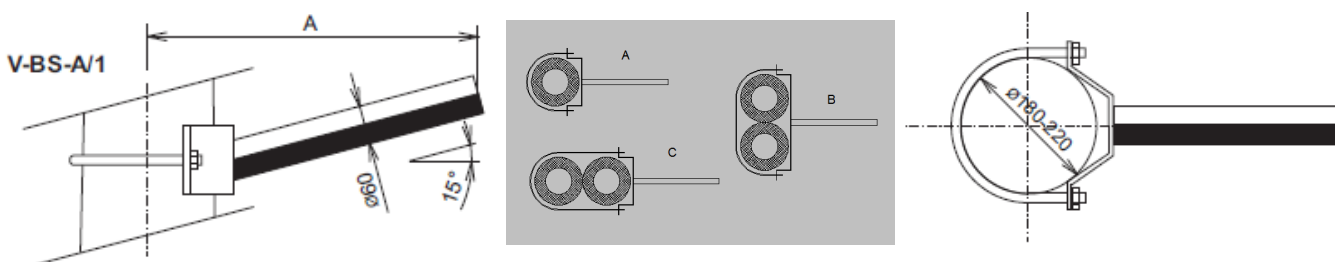
Číslo PRVO	Druh PRVO	Návrh zmeny		Poznámka
		PRVO Zostáva	Výmena PRVO	
				Elektrovýzbroj nového PRVO
1.1	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.2	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.3	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.4	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.5	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.6	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.7	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.8	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.9	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.10	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.11	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.12	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.13	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
1.14	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
4.1	Pilierový	Zostáva		
4.2	Pilierový		Výmena PRVO	2xpoistkový odpojovač, 3xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
4.3	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
4.4	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
6.1	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
6.2	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
6.3	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
6.4	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
7.1	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
10.1	Pilierový		Výmena PRVO	4xpoistkový odpojovač, 12xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
14.1	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
14.2	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
18.1	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
29.1	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.1	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.2	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.3	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.4	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.5	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.6	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.7	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.8	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.9	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.10	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.11	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
35.12	Pilierový		Výmena PRVO	3xpoistkový odpojovač, 9xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
38.1	Pilierový		Výmena PRVO	5xpoistkový odpojovač, 15xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
38.2	Pilierový		Výmena PRVO	5xpoistkový odpojovač, 15xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu
38.3	Pilierový		Výmena PRVO	5xpoistkový odpojovač, 15xFU100A, DIN Lišta, Prívod od spodu

Tab. P Zmena v PRVO

2.3. Špecifikácia použitých zariadení

2.3.1. Stožiare a výložníky

Výložníky pre predpäté betónové stožiare použité v rámci rekonštrukcie



V xx X

napr. V10A, xx - kde 10 je dĺžka vyloženia 1m (05, 10, 15, 20, 25, 30 a 35)

X - A, B, C – spôsob uchytenia výložníka na stožiar

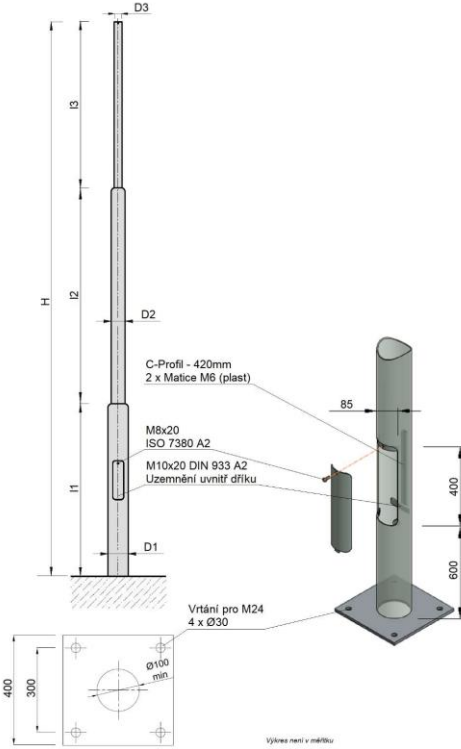
Upevnenie výložníka na stĺp nn vedenia je možné realizovať pomocou závitovej tyče alebo upínacej nerezovej pásky napr. „Bandimex“.

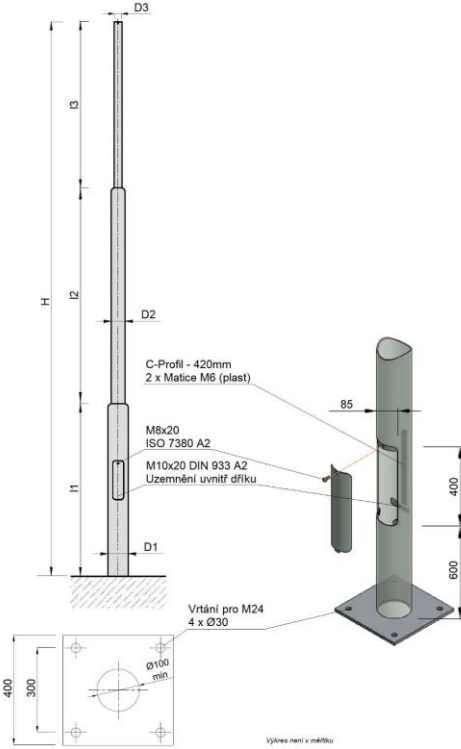
V prípade výložníkov je nutné uhol, dĺžku a výšku vyloženia prispôbiť konkrétnym požiadavkám resp. svetelno-technickému výpočtu.

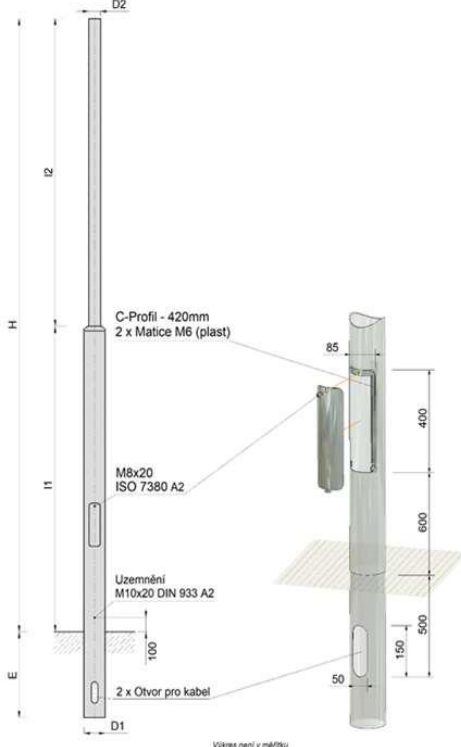
Vo všeobecnosti však platí, dĺžku vyloženia je nutné prispôbiť aktuálnej vzdialenosti stožiara od komunikácie aby svietidlo bolo čo najbližšie k hrane komunikácie!!!

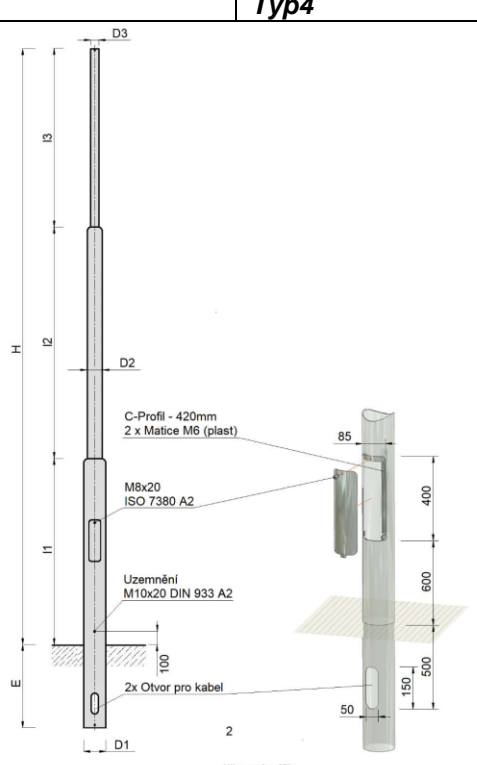
Pri rekonštrukcii je potrebné zohľadniť nutnú prekladku cudzích telekomunikačných vedení, ktoré sú inštalované na pôvodných stĺpoch určených na demontáž!

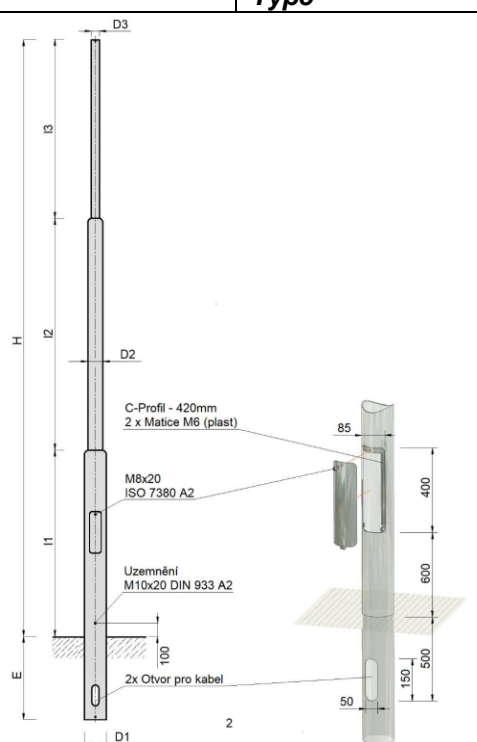
Minimálne technicko výrobné parametre nových stožiarov

Stožiar	Typ1
	
Materiál:	Oceľ
Kategória terénu:	II
Veterná oblasť:	III – 27,5m/s
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Sila materiálu:	5,4;4mm
Výztuha dvierok:	70x8x500
Výška stožiara:	8m
Príruba:	400x400x20mm
Počet stupňov	3 stupne
Vonkajší priemer D1:	219mm
Vonkajší priemer D2:	159mm
Vonkajší priemer D3:	114mm
Dĺžka spodnej časti stožiara L1:	2000mm
Dĺžka stredovej časti stožiara L2:	3000mm
Dĺžka vrcholovej časti stožiara L3:	3000mm
Celková hmotnosť:	167kg
Plocha celkom:	4,13m ²
Zaťaženie:	Vrcholový ťah 2050N
Vyloženie do:	Max2500mm
Spôsob ukotvenia:	Prírubou
Rozmer príruby:	400x400mm
Rozteč základových skrutiek	300mm
Počet základových skrutiek:	4ks
Metrický závit základových skrutiek	M24
Uzemňovacia skrutka	Vo vnútri drieku stožiara M10x20 DIN933A2
Dvierka na elektrovýzbroj	Vo výške 600mm
Typ zámku dvierok elektrovýzbroje:	M8x20 ISO7380A2

Stožiar	Typ2
	
Materiál:	Oceľ
Kategória terénu:	II
Veterná oblasť:	III – 27,5m/s
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Síla materiálu:	5;4;4mm
Výztuha dvierok:	70x8x500
Výška stožiara:	10m
Príruba:	400x400x20mm
Počet stupňov	3 stupne
Vonkajší priemer D1:	219mm
Vonkajší priemer D2:	159mm
Vonkajší priemer D3:	114mm
Dĺžka spodnej časti stožiara L1:	3000mm
Dĺžka stredovej časti stožiara L2:	4000mm
Dĺžka vrcholovej časti stožiara L3:	3000mm
Celková hmotnosť:	211kg
Plocha celkom:	5,33m ²
Zaťaženie:	Vrcholový ťah 1600N
Vyloženie do:	Max2500mm
Spôsob ukotvenia:	Prírubou
Rozmer príruby:	400x400mm
Rozteč základových skrutiek	300mm
Počet základových skrutiek:	4ks
Metrický závit základových skrutiek	M24
Uzemňovacia skrutka	Vo vnútri drieku stožiara M10x20 DIN933A2
Dvierka na elektrovýzbroj	Vo výške 600mm
Typ zámku dvierok elektrovýzbroje:	M8x20 ISO7380A2

Stožiar	Typ3
	
Materiál:	Oceľ
Kategória terénu:	II
Veterná oblasť:	II – 25m/s
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Sila materiálu:	3,5;3mm
Výška stožiara:	5m
Príruba:	Nie
Hĺbka votknutia:	0,8m
Počet stupňov	2 stupne
Vonkajší priemer D1:	108mm
Vonkajší priemer D2:	60mm
Prelis:	76/100mm
Dĺžka spodnej časti stožiara L1 nad povrchom:	2200mm
Dĺžka vrcholovej časti stožiara L2:	2800mm
Celková hmotnosť:	41,5kg
Plocha celkom:	1,55m ²
Zaťaženie:	Max. 20kg (0,4m ²)
Vyloženie do:	Max500mm
Spôsob ukotvenia:	Votknutie do zeme
Uzemňovacia skrutka	Na vonkajšej strane drieku stožiara M10x20 DIN933A2
Dvierka na elektrovýzbroj	Vo výške 600mm
Typ zámku dvierok elektrovýzbroje:	M8x20 ISO7380A2

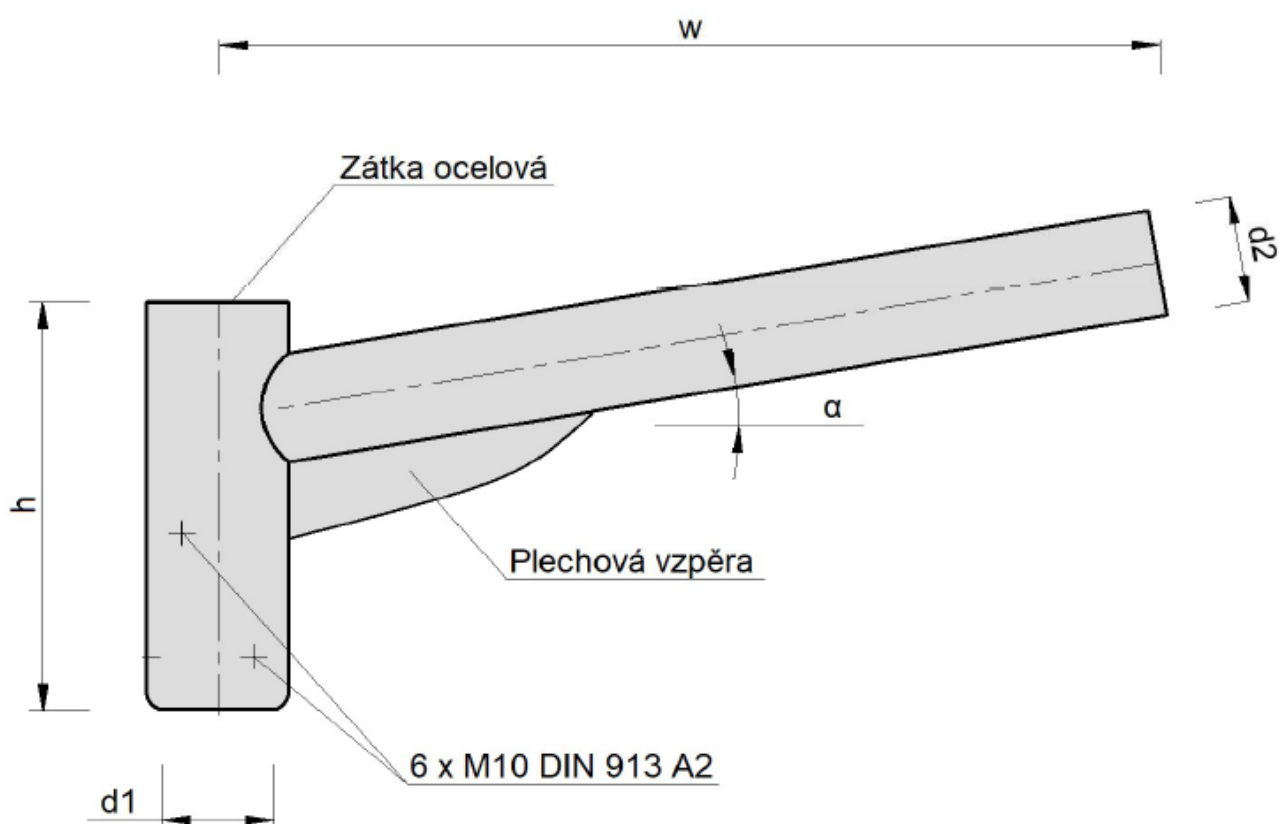
Stožiar	Typ4
	
Materiál:	Oceľ
Kategória terénu:	II
Veterná oblasť:	III – 27,5m/s
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Sila materiálu:	3;3;3mm
Výška stožiaru:	4m
Príruba:	Nie
Hĺbka votknutia:	0,8m
Počet stupňov	3 stupne
Vonkajší priemer D1:	114mm
Vonkajší priemer D2:	89mm
Vonkajší priemer D3:	76mm
Dĺžka spodnej časti stožiaru L1 nad povrchom:	1200mm
Dĺžka stredovej časti stožiaru L2:	1400mm
Dĺžka vrcholovej časti stožiaru L3:	1400mm
Celková hmotnosť:	35kg
Plocha celkom:	1,38m ²
Zaťaženie:	Max. 40kg (0,33m ²)
Vyloženie do:	Max1000mm
Spôsob ukotvenia:	Votknutie do zeme
Uzemňovacia skrutka	Na vonkajšej strane drieku stožiaru M10x20 DIN933A2
Dvierka na elektrovýzbroj	Vo výške 600mm
Typ zámku dvierok elektrovýzbroje:	M8x20 ISO7380A2

Stožiar	Typ5
	
Materiál:	Oceľ
Kategória terénu:	II
Veterná oblasť:	III – 27,5m/s
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Sila materiálu:	4;3;3mm
Výška stožiaru:	6m
Príruba:	Nie
Hĺbka votknutia:	1m
Počet stupňov	3 stupne
Vonkajší priemer D1:	114mm
Vonkajší priemer D2:	89mm
Vonkajší priemer D3:	76mm
Dĺžka spodnej časti stožiaru L1 nad povrchom:	1200mm
Dĺžka stredovej časti stožiaru L2:	2900mm
Dĺžka vrcholovej časti stožiaru L3:	1900mm
Celková hmotnosť:	55kg
Plocha celkom:	2,07m ²
Zaťaženie:	Max. 55,5kg (0,33m ²)
Vyloženie do:	Max1000mm
Spôsob ukotvenia:	Votknutie do zeme
Uzemňovacia skrutka	Na vonkajšej strane drieku stožiaru M10x20 DIN933A2
Dvierka na elektrovýzbroj	Vo výške 600mm
Typ zámku dvierok elektrovýzbroje:	M8x20 ISO7380A2

Výložník

Typ1/2000

1 ramenný:

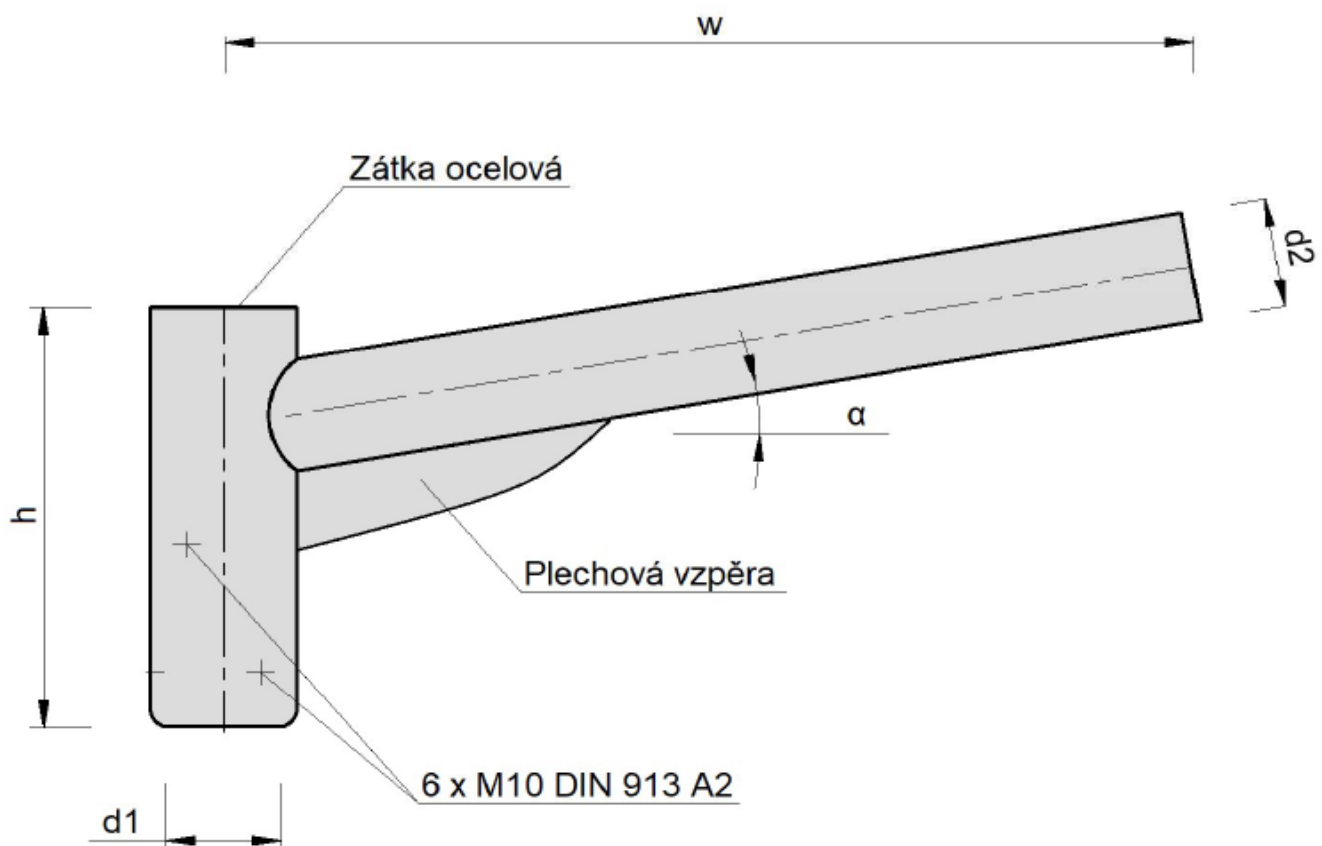


Materiál:	Oceľ
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Sila materiálu:	5;3,6mm
Dĺžka vyloženia:	2000mm
Výška vyloženia:	330mm
Priemer v stožiarí	114mm
Priemer výložníka:	60mm
Uhol vyloženia výložníka:	5°
Celková hmotnosť:	15kg
Plocha celkom:	0,53m ²
Rameno:	1
Typ šrúb:	M10x16

Výložník

Typ2/2000/180

2 ramenný 180°:

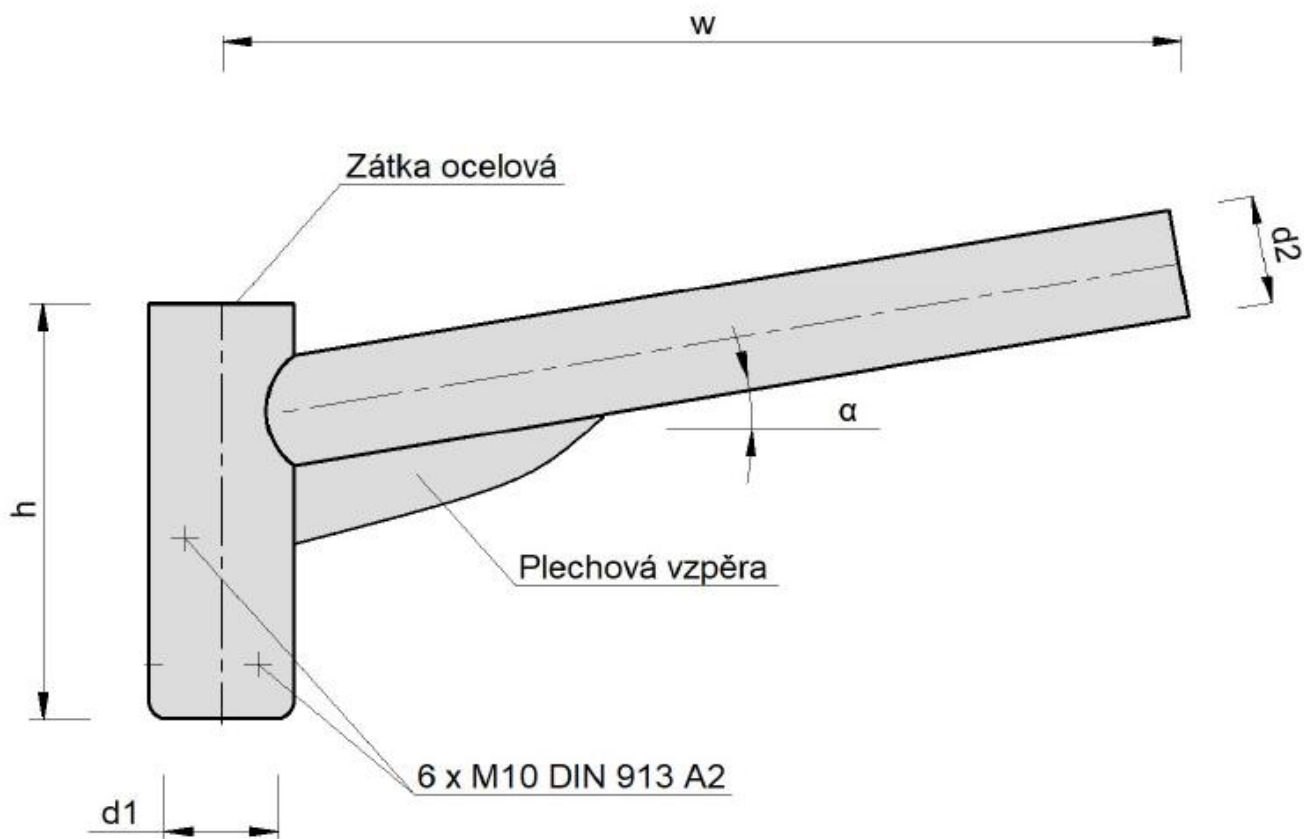


Materiál:	Oceľ
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Síla materiálu:	5;3,6mm
Dĺžka vyloženia:	2000mm
Výška vyloženia:	330mm
Priemer v stožiarí	114mm
Priemer výložníka:	60mm
Uhol vyloženia výložníka:	5°
Celková hmotnosť:	25,50kg
Plocha celkom:	0,90m ²
Rameno:	2/180
Typ šrúb:	M10x16

Výložník

Typ3/2000/90

2 ramenný 90°:



Materiál:	Oceľ
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Sila materiálu:	5;3,6mm
Dĺžka vyloženia:	2000mm
Výška vyloženia:	330mm
Priemer v stožiar	114mm
Priemer výložníka:	60mm
Uhol vyloženia výložníka:	5°
Celková hmotnosť:	25,50kg
Plocha celkom:	0,90m ²
Rameno:	2/90

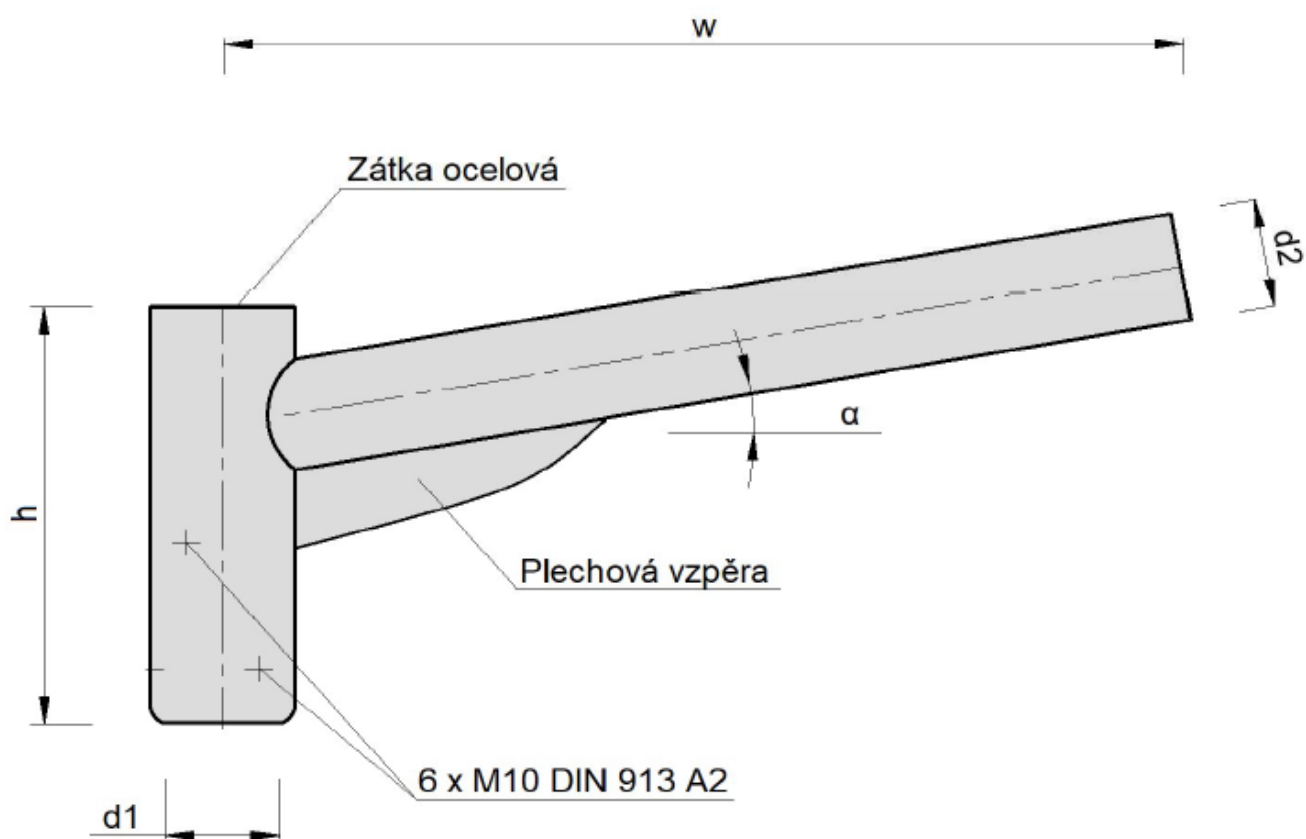
Typ šrúb:

M10x16

Výložník

Typ4/2000/120

3 ramenný 120°:

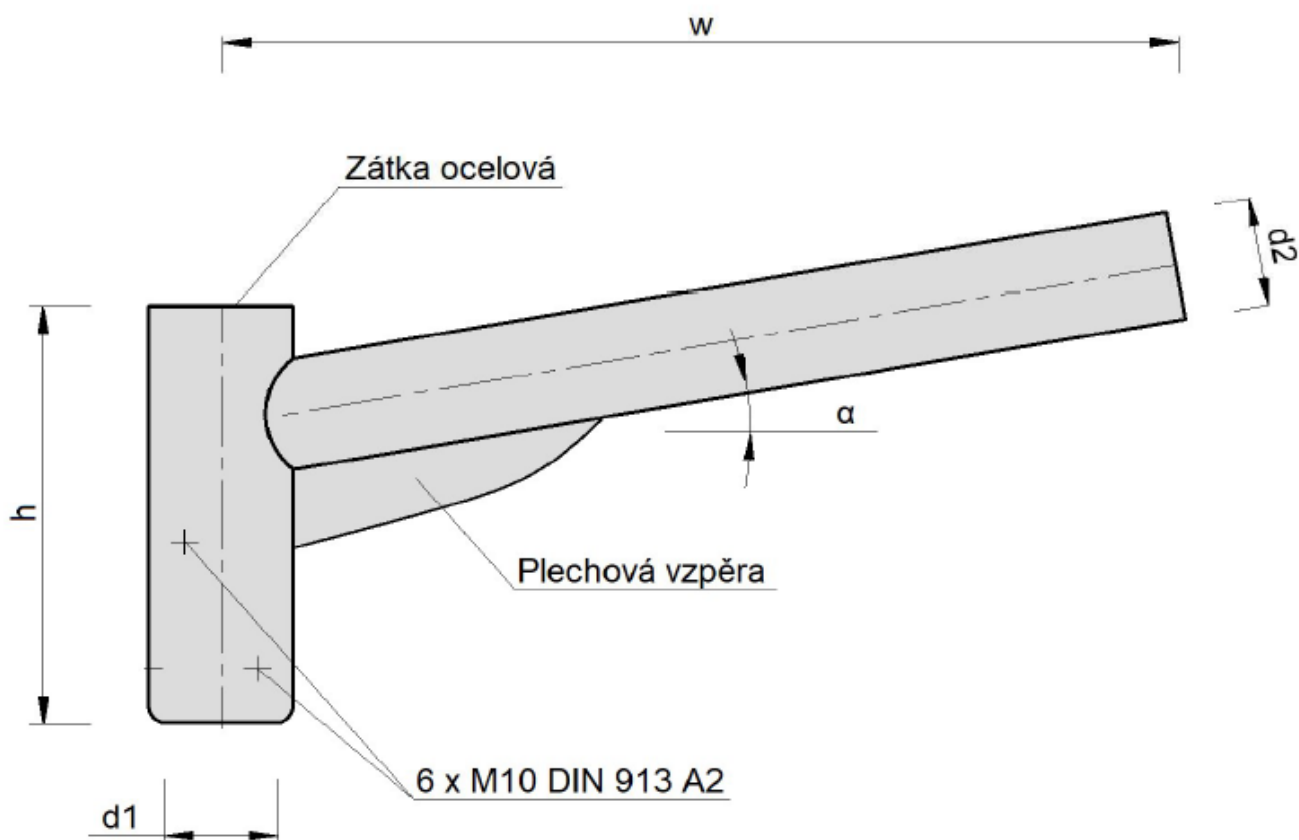


Materiál:	Oceľ
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Síla materiálu:	5;3,6mm
Dĺžka vyloženia:	2000mm
Výška vyloženia:	330mm
Priemer v stožiarí	114mm
Priemer výložníka:	60mm
Uhol vyloženia výložníka:	5°
Celková hmotnosť:	36,50kg
Plocha celkom:	0,90m ²
Rameno:	3/120
Typ šrúb:	M10x16

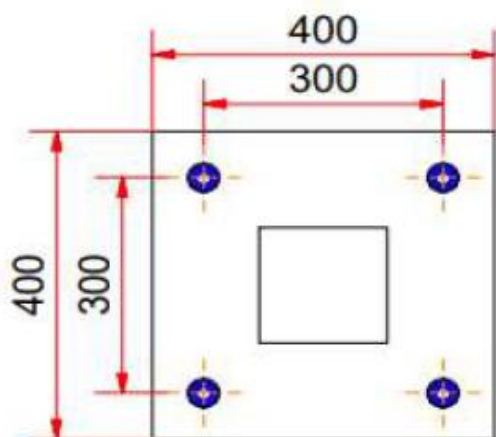
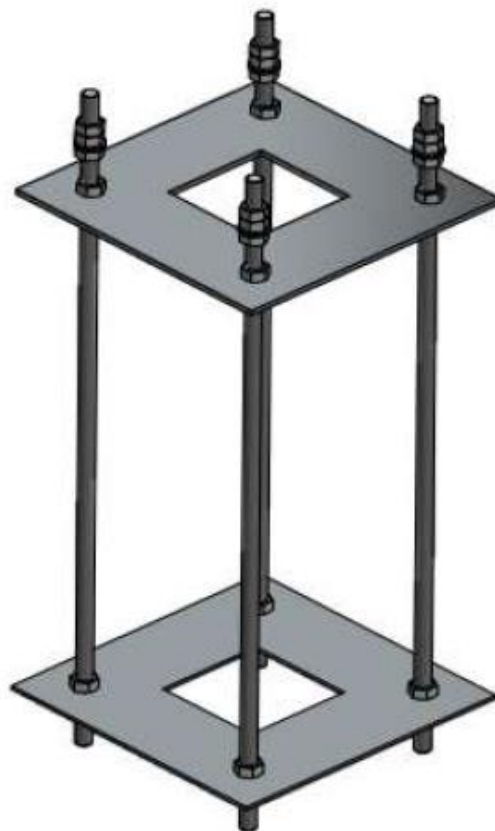
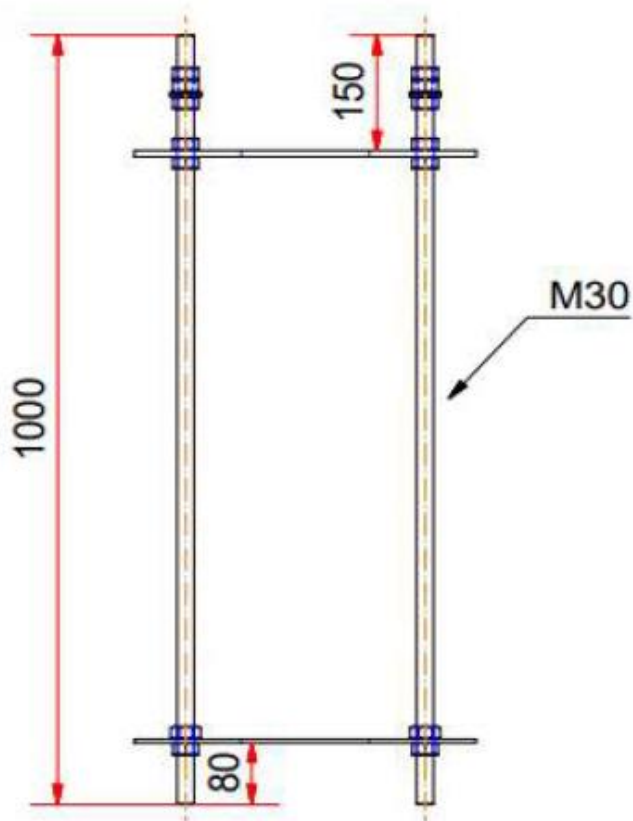
Výložník

Typ5/2000/90

3 ramenný 90°:



Materiál:	Oceľ
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Sila materiálu:	5;3,6mm
Dĺžka vyloženia:	2000mm
Výška vyloženia:	330mm
Priemer v stožiarí	114mm
Priemer výložníka:	60mm
Uhol vyloženia výložníka:	5°
Celková hmotnosť:	36,50kg
Plocha celkom:	1,28m ²
Rameno:	3/90
Typ šrúb:	M10x16

Základ**ZRTyp1**

Materiál:	Oceľ
Zinkovanie:	DIN 1461
Materiál:	S235
Kategória terénu:	II
Veterná oblasť:	III-26m/s
Príruba:	400x400x20mm
Výška základu	1000mm
Rozteč zavíto:	300x300mm
Celková hmotnosť:	35,50kg

2.3.2. Svietidlá - technické parametre

Energetické a svetelno-technické parametre cestných svietidiel typu Unistreet gen2 do 42W, 23,5W, 27W, 20,5W, 34W a do 67W (prechod) :

	Požiadavka
Maximálny príkon svietidla	42W, 23,5W, 27W, 20,5W, 34W a 67W (prechod)
Certifikácia	CE a ENEC/ENEC+
Svetelný zdroj	LED
Merný svetelný výkon svietidla (nie LED svetelného zdroja) musí byť minimálne	≥124lm/W / 137lm/W
Fotobiologické riziko podľa EN IEC 62471	Riziková skupina 0
Teplota chromatičnosti (Tc)	3000K / 5700K ±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	≥ L97
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	IK10
Odolnosť voči korózii	500 hodinový test striekajúcou slanou vodou
Prepätňová ochrana driveru podľa EN 61547	≥10kV
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +50°C.
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	áno

forme nálepky pre nalepenie na stožiar.	
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

Energetické a svetelno-technické parametre parkových svietidiel typu TownTune do 17,6W:

Maximálny príkon svietidla	17,6W
Certifikácia	CE a ENEC/ENEC+
Svetelný zdroj	LED
Merný svetelný výkon svietidla (nie LED svetelného zdroja) musí byť minimálne	≥114lm/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	≥ L97
Vstupné napätie	200-240VAC 50-60Hz
Trieda ochrany elektrického zariadenia	trieda I
Účinník cos φ:	≥ 0,95
Hmotnosť svietidla:	≤ 6,8kg
Krytie svietidla sa požaduje minimálne	IP66
Odolnosť svietidla voči mechanickému poškodeniu sa pre teleso svietidla ako aj pre krytie optickej časti požaduje minimálne	IK10
Odolnosť voči korózii	500 hodinový test striekajúcou slanou vodou
Prepät'ová ochrana driveru podľa EN 61547	≥10kV
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +50°C.
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:	polymetylmetakrylátové (plexisklo)
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 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
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

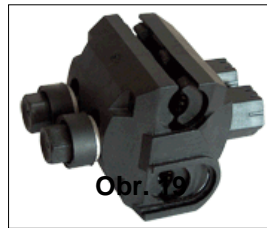
Energetické a svetelno-technické parametre reflektorov typu CoreLine Tempo do 95W, 250W:

Maximálny príkon svietidla	95W, 250W
Certifikácia	CE a ENEC/ENEC+
Svetelný zdroj	LED
Merný svetelný výkon svietidla (nie LED svetelného zdroja) musí byť minimálne	≥126lm/W(95W), ≥141lm/W(250W)
Fotobiologické riziko podľa EN IEC 62471	Riziková skupina 0
Teplota chromatičnosti (Tc)	4000K ±max 6%
Index podania farieb	min. 70
Životnosť svietidla	≥ 75 000 hodín
Životnosť LED driveru	≥ 75 000 hodín
Hodnota L pri strednej dobe životnosti 75 000 hodín	≥ L80 (95W), ≥ L90(250W)
Vstupné napätie	200-240VAC 50-60Hz
Trieda ochrany elektrického zariadenia	trieda I
Účinník cos φ:	≥ 0,9
Hmotnosť svietidla:	≤ 7,5kg, ≤ 17kg
Krytie svietidla sa požaduje minimálne	IP66
Odolnosť svietidla voči mechanickému poškodeniu sa pre teleso svietidla ako aj pre krytie optickej časti požaduje minimálne	IK08
Odolnosť voči korózii	500 hodinový test striekajúcou slanou vodou
Prepät'ová ochrana driveru podľa EN 61547	≥6kV
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +50°C.
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:	polymetylmetakrylátové (plexisklo)
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
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

2.3.3. Ostatné

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



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
- Svetidlách
- 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 hromadná výmena svietidiel a náter oceľových stožiarov 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 častí svietidiel alebo poškodených svietidiel.
- 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 doplňovanie údržby o nové časti sústavy
- Spolupráca s externými dodávateľmi na investičnej výstavbe

Činnosti správy a dispečingu

- Zabezpečenie nahlasovania 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 celkových úspor elektrickej energie a návratnosti investície pri komplexnej rekonštrukcii

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 2020. Úspory sú kalkulované na základe predpokladaného času svietenia 3 900 hodín ročne. Vo výpočte predpokladáme aj 10% strát elektriny na vedení.

V prípade rekonštrukcie v rozsahu výmeny svietidiel aj s doplnením na kritické úseky predpokladáme celkové ročné finančné úspory na spotrebe elektriny a údržbe na úrovni **145 326,- Eur bez DPH**.

V porovnaní so skutočnou fakturovanou spotrebou energie a nákladov na údržbu v prípade rekonštrukcie v rozsahu výmeny svietidiel s doplnením bude dosiahnuteľná celková úspora 74 644,- Eur bez DPH. Je možné si brať do úvahy úsporu podľa nameraných hodnôt, čo je 91 900,- Eur bez DPH).

Tieto rozdiely v úsporach (pri porovnaní faktúr, meraní) sú spôsobené nefunkčnosťou sústavy verejného osvetlenia. Podľa dostupných faktúr je funkčnosť sústavy 65,84% a pri porovnaní merania 74,17% funkčnosť.

	Pôvodná sústava			Nová sústava	
	podľa inštalovaného príkonu (100% funkčnosť)	podľa faktúr (65,84% funkčnosť)	namerané hodnoty (3900 hod/rok)	100% funkčnosť	úspora pri 100% funkčnosti
Počet svetelných miest [ks]	2500	2500	2500	2590	-90
Inštalovaný príkon [kW]	305,59	196,41	221,27	90,13	215,46
Inštalovaný príkon + straty [kW]	336,15	216,05	243,40	99,14	237,01
Inštalovaný príkon na 1 svetelné miesto + vianočná ozdoba [W]	122,24	78,56	88,51	34,80	87,44
Spotreba na 1 svetelné miesto + vianočná výzdoba [kWh/rok]	511,92	337,04	379,70	107,45	404,47
Spotreba na všetky svetelné miesta + vianočná výzdoba [kWh/rok]	1279800,82	842599,10	949242,76	278288,71	1001512,11
Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	206 844,97 €	136 183,21 €	153 419,26 €	44 977,79 €	161 867,17 €
Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	9605,9	9605,9	9605,9	11109,024	-1503,124
Cena EE spolu s rezervovanou kapacitou [€ bez DPH]	216 450,87 €	145 789,11 €	163 025,16 €	56 086,82 €	160 364,05 €
Cena EE [€/kWh bez DPH]	0,161622781	0,161622781	0,161622781	0,161622781	0,161622781
Cena údržby [€ bez DPH]		10862		25900	-15038
Celková ročná úspora [€ bez DPH]					<u>145 326,05 €</u>

Tab. S Úspory rekonštruovaného verejného osvetlenia s porovnaním celkovej spotreby inštalovaného príkonu

3. Zoznam zariadení VO po modernizácii v meste Trebišov

Rozvádzač:

- 36 ks nový pilierový rozvádzač
- 4 ks upravený pilierový rozvádzač

- 42ks nový pilierový podrúžny rozvádzač
- 1ks upravený podrúžny rozvádzač

Celkový počet rozvádzačov v sústave: 40 ks

Celkový počet podrúžnych rozvádzačov v sústave: 43 ks

Svietidlá:

- nové cestné svietidlá: 2044 ks
- nové LED reflektory: 66 ks
- Nové parkové LED svietidlá: 309 ks
- pôvodné LED svietidlá amfiteatra: 20 ks
- pôvodné parkové LED svietidlá: 16 ks
- pôvodné zemné svietidlá: 45 ks
- nové prechodové LED svietidlá: 4 ks
- nové doplnené cestné svietidlá: 66 ks
- nové doplnené parkové LED svietidlá: 17 ks

Celkový počet svietidiel v sústave: 2590 ks

Podperné body:

- 318ks nových oceľových stožiarov výšky 10m
- 114ks nových oceľových stožiarov výšky 8m
- 20ks nových oceľových stožiarov výšky 6m
- 17ks nových oceľových stožiarov výšky 5m
- 2ks nových oceľových stožiarov výšky 4m
- 4ks nových oceľových stožiarov výšky 6m pre priechody
- 226 ks betónový podperný bod NN siete
- 2 ks drevený podperný bod NN siete
- 1ks oceľových stožiar výšky 1m
- 141ks oceľových stožiarov výšky 4m
- 23ks oceľových stožiarov výšky 5m
- 509ks oceľových stožiarov výšky 6m
- 687ks oceľových stožiarov výšky 8m
- 192ks oceľových stožiarov výšky 10m
- 8ks oceľových stožiarov výšky 12m
- 45ks zemné

Celkový počet podperných bodov pre svietidlá a reflektory v sústave: 2309 ks

Prílohy:

- P1/1-1/3_Skutocny stav
- P2/1-2/3_Navrhovany stav
- P3/1-3/3_Etapy
- Svetelno - technicke vypocty Trebišov
- Vykaz – vymer_Trebišov
- Rozpocet_Trebišov Etapa1 až 5, časť GES a bez GES
- Rozpočet_Trebišov PRVO

4. Návrh úsporných opatrení na zvýšenie energetickej efektívnosti

Táto kapitola pojednáva o úsporných opatreniach a ich uskutočniteľnosti formou GES. Náklady verejného osvetlenia tvoria nasledujúce zložky:

- Náklady spojené s elektrickou energiou
- Náklady spojené s údržbou verejného osvetlenia
- Náklady spojené s obnovou verejného osvetlenia

Signifikantnou zložkou sú predovšetkým náklady spojené s elektrickou energiou a nákladmi na obnovu verejného osvetlenia. Pre zvýšenie energetickej efektívnosti je riešením rekonštrukcia verejného osvetlenia.

Tú je možné rozdeliť na nasledujúce časti:

- Výmena existujúcich svietidiel s vysokou spotrebou elektrickej energie za úspornejšie pri splnení požiadavky súboru noriem STN EN 13201 – *Opatrenie s rýchlou dobou ekonomickej návratnosti*

Opatrenie s rýchlou dobou ekonomickej návratnosti: opatrenie, ktoré dosahujú vysoké úspory energie vzhľadom na investíciu. Investícia sa spláca z úspor v kratšom časovom horizonte do 5 rokov. Jedná sa prevažne o rekonštrukciu veľmi zastaralej technológie s vysokou energetickou náročnosťou a základných elektromontážnych prvkov nevyhnutných pre realizáciu daného opatrenia.

- Výmena existujúcich svietidiel s vysokou spotrebou elektrickej energie za úspornejšie a základných elektromontážnych prvkov sústavy verejného osvetlenia pri splnení požiadavky súboru noriem STN EN 13201- *Opatrenie so strednou dobou ekonomickej návratnosti*

Opatrenie so strednou dobou ekonomickej návratnosti: opatrenia s ekonomickou návratnosťou od 5 do 10 rokov. Investícia je splácaná úsporami. Prevažne opatrenia smerujúce k potrebnej rekonštrukcii zastaralých svietidiel pre zvýšenie energetickej účinnosti.

- Výmena hlavných nosných častí sústavy verejného osvetlenia, elektrických rozvodov. Buď pre splnenie požiadavky súboru noriem STN EN 13201 alebo pre nevyhovujúci až havarijný stav prvkov sústavy verejného osvetlenia kde je ohrozená bezpečnosť a zdravie používateľov cestných komunikácií a chodníkov – *Opatrenie nenávratné, alebo s vysokou dobou ekonomickej návratnosti*

Opatrenie nenávratné, alebo s vysokou dobou ekonomickej návratnosti- sú to opatrenia smerujúce ku znižovaniu energetickej náročnosti v prevádzke zariadení, ktorých realizácia je nutná vzhľadom na nevyhovujúci stav, zabezpečenie požadovanej funkcie a parametrov existujúcej technológie.

4.1. Opatrenia pre sústavu verejného osvetlenia mesta Trebišov

Pri zohľadnení požiadavky súboru noriem STN EN 13201 bola navrhnutá obnova sústavy verejného osvetlenia za účelom dosiahnutia osvetlenosti cestných komunikácií, chodníkov a zníženia energetickej náročnosti osvetľovacej sústavy. Vzhľadom ku rozsiahlosti sústavy verejného osvetlenia bola rekonštrukcia rozdelená do hlavných 5 etáp a etapy pre rekonštrukciu podružných rozvádzačov verejného osvetlenia.

Klasifikácia ulíc mesta Trebišov je uvedená v kapitole 2 a požiadavky normy STN EN 13201 v podkapitole 2.1.

Návrh rekonštrukcie je rozdelený do 5. Etáp + etapa pre rekonštrukciu podružných rozvádzačov verejného osvetlenia podľa členenia mesta Trebišov. Samotné opatrenia v jednotlivých etapách sú pre účely financovania GES a financovaním s vlastných zdrojov rozdelené na:

- Výmena svietidiel a základných elektromontažných prvkov
- Výmena rozvádzačov verejného osvetlenia
- Výmena káblových vedení
- Výmena stožiarov a k nim prisluchajúcich výložníkov.

4.2. Opatrenie Etapa č. 1

Časť GES (VaV Etapa č. 1, časť GES)

Dané opatrenie spočíva vo výmene existujúcich svietidiel a ich náhradou za vysokoúčinné LED svietidla pri splnení požiadavky normy STN EN 13201 a podľa klasifikácie jednotlivých ulíc v kapitole 2.1. pri výmene základných montážnych a nosných prvkov.

	Pôvodný stav	Navrhovaný stav
Inštalovaný príkon (kW)	111,386	24,61
Spotreba elektrickej energie vrátane strát (kWh/rok)	477845,9	84 773,52
Cena EE bez Distribúcie (€/rok)	77230,79	13701,33

Ekonomické hodnotenie opatrenia		Jednotka
Investičný náklad	241 698,42	€
Ročná úspora EE	393 072,42	kWh
Miesta úspory	82,26%	%
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Jednoduchá doba návratnosti investície	3,80	Rokov
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Relevantné obmedzenia (napr. pamiatková ochrana,...)	Žiadné	

Výsledky ekonomického hodnotenia

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	241 698,42	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (– zníženie / + zvýšenie)	-63 529,46	€/a
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné, ... (– / +)	-	€/a
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, (– / +)	0	€/a
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (– / +)	-	€/a
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (– / +)	-	€/a
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	-63 529,46	€/a
Doba hodnotenia	15	a
Diskontný faktor	5	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	3,80	a
Reálna doba návratnosti (Tsd)	4,1	a
Čistá súčasná hodnota (NPV)	417 715,63	€/a
Vnútročné výnosové percento (IRR)	19,4%	%
Daň z príjmov	-	-
Iné údaje	-	-

Na základe vykonanej analýzy môžeme dané opatrenie zaradiť do skupiny: **Opatrenie s rýchlou dobou ekonomickej návratnosti.**

V environmentálnom hodnotení sme uviedli názvy znečisťujúcich látok a skleníkových plynov, vypočítané emitované množstvo emisií pred a po realizácii súboru opatrení.

Pri prepočte produkcie emisií sme použili emisné koeficienty ako sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Emisie	EE	Pôvodný stav	Navrhovaný stav	Úspora
	kg/MWh	t/a	t/a	t/a
TZL	0,45	215,0307	38,1481	176,8826
SO ₂	0,89	425,2829	75,4484	349,8344
NO _x	0,948	452,9979	80,3653	372,6326
CO	0,45	215,0307	38,1481	176,8826
CO ₂	167	79800,2653	14157,1778	65643,0875

Časť vlastné zdroje (VaV Etapa č. 1, časť BEZ GES)

S ohľadom na záver správy auditu verejného osvetlenia a vykonaného dokumentovania súčasného stavu sústavy verejného osvetlenia Etapa č. 1 obsahuje opatrenie pre zvýšenie bezpečnosti a obnovy nosných prvkov verejného svetlenia, rozvádzačov. Dané opatrenie sa nepodieľa na úspore elektrickej energie ale je neoddeliteľnou časťou Etapy č. 1 výmeny svietidiel - časť GES. Vzhľadom k tomu, že nosné prvky, káblové vedenia, rozvádzače verejného osvetlenia nevytvárajú úsporu elektrickej energie je možné túto časť zaradiť do: **Opatrenie nenávratné, alebo s vysokou dobou ekonomickej návratnosti avšak potrebné pre úspešnú realizáciu Časť GES (VaV Etapa č. 1, časť GES).**

Relevantné obmedzenia (napr. pamiatková ochrana,...)	Žiadné
---	---------------

4.3. Opatrenie Etapa č. 2

Časť GES (VaV Etapa č. 2, časť GES)

Dané opatrenie spočíva vo výmene existujúcich svietidiel a ich náhradou za vysokoúčinné LED svietidla pri splnení požiadavky normy STN EN 13201 a podľa klasifikácie jednotlivých ulíc v kapitole 2.1. pri výmene základných montážnych a nosných prvkov.

	Pôvodný stav	Navrhovaný stav
Inštalovaný príkon (kW)	87,875	21,88
Spotreba elektrickej energie vrátane strát (kWh/rok)	376983,75	83 056,87
Cena EE bez Distribúcie (€/rok)	60929,16215	13423,882

Ekonomické hodnotenie opatrenia		Jednotka
Investičný náklad	293 878,32	€
Ročná úspora EE	293 926,88	kWh
Miesta úspory EE	77,97%	%
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Jednoduchá doba návratnosti investície	6,19	Rokov
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Relevantné obmedzenia (napr. pamiatková ochrana,...)	Žiadné	

Výsledky ekonomického hodnotenia

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	293 878,32	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (– zníženie / + zvýšenie)	-47 505,28	€/a
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné, ... (– / +)	-	€/a
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, (– / +)	0	€/a
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (– / +)	-	€/a
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (– / +)	-	€/a
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	-47 505,28	€/a
Doba hodnotenia	15	a
Diskontný faktor	5	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	6,19	a
Reálna doba návratnosti (Tsd)	7,02	a
Čistá súčasná hodnota (NPV)	199 210,24	€/a
Vnútorne výnosové percento (IRR)	8,4%	%
Daň z príjmov	-	-
Iné údaje	-	-

Na základe vykonanej analýzy môžeme dané opatrenie zaradiť do skupiny: **Opatrenie so strednou dobou ekonomickej návratnosti.**

V environmentálnom hodnotení sme uviedli názvy znečisťujúcich látok a skleníkových plynov, vypočítané emitované množstvo emisií pred a po realizácii súboru opatrení.

Pri prepočte produkcie emisií sme použili emisné koeficienty ako sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Emisie	EE	Pôvodný stav	Navrhovaný stav	Úspora
	kg/MWh	t/a	t/a	t/a
TZL	0,45	169,6427	37,3756	132,2671
SO ₂	0,89	335,5155	73,9206	261,5949
NO _x	0,948	357,3806	78,7379	278,6427
CO	0,45	169,6427	37,3756	132,2671
CO ₂	167	62956,2863	13870,4973	49085,7890

Časť vlastné zdroje (VaV Etapa č. 2, časť BEZ GES)

S ohľadom na záver správy auditu verejného osvetlenia a vykonaného dokumentovania súčasného stavu sústavy verejného osvetlenia Etapa č. 2 obsahuje opatrenie pre zvýšenie bezpečnosti a obnovy nosných prvkov verejného svetlenia, rozvádzačov. Dané opatrenie sa nepodieľa na úspore elektrickej energie ale je neoddeliteľnou časťou Etapy č. 2 výmeny svietidiel - časť GES. Vzhľadom k tomu, že nosné prvky, káblové vedenia, rozvádzače verejného osvetlenia nevytvárajú úsporu elektrickej energie je možné túto časť zaradiť do: **Opatrenie nenávratné, alebo s vysokou dobou ekonomickej návratnosti avšak potrebné pre úspešnú realizáciu Časť GES (VaV Etapa č. 2, časť GES).**

Relevantné obmedzenia (napr. pamiatková ochrana,...)	Žiadné
---	---------------

4.4. Opatrenie Etapa č. 3

Časť GES (VaV Etapa č. 3, časť GES)

Dané opatrenie spočíva vo výmene existujúcich svietidiel a ich náhradou za vysokoúčinné LED svietidla pri splnení požiadavky normy STN EN 13201 a podľa klasifikácie jednotlivých ulíc v kapitole 2.1. pri výmene základných montážnych a nosných prvkov.

	Pôvodný stav	Navrhovaný stav
Inštalovaný príkon (kW)	51,073	12,77
Spotreba elektrickej energie vrátane strát (kWh/rok)	219103,17	35 844,32
Cena EE bez Distribúcie (€/rok)	35412,06	5793,26

Ekonomické hodnotenie opatrenia		Jednotka
Investičný náklad	205 189,16	€
Ročná úspora EE	183 258,85	kWh
Miesta úspory	83,64%	%
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Jednoduchá doba návratnosti investície	6,93	Rokov
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Relevantné obmedzenia (napr. pamiatková ochrana,...)	Žiadné	

Výsledky ekonomického hodnotenia

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	205 189,16	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (– zníženie / + zvýšenie)	-29 618,81	€/a
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné, ... (– / +)	-	€/a
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku,(– / +)	0	€/a
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (– / +)	-	€/a
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (– / +)	-	€/a
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	-29 618,81	€/a
Doba hodnotenia	15	a
Diskontný faktor	5	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	6,93	a
Reálna doba návratnosti (Tsd)	8,02	a
Čistá súčasná hodnota (NPV)	102 243,91	€/a
Vnútorne výnosové percento (IRR)	6,4%	%
Daň z príjmov	-	-
Iné údaje	-	-

Na základe vykonanej analýzy môžeme dané opatrenie zaradiť do skupiny: **Opatrenie so strednou dobou ekonomickej návratnosti.**

V environmentálnom hodnotení sme uviedli názvy znečisťujúcich látok a skleníkových plynov, vypočítané emitované množstvo emisií pred a po realizácii súboru opatrení.

Pri prepočte produkcie emisií sme použili emisné koeficienty ako sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Emisie	EE	Pôvodný stav	Navrhovaný stav	Úspora
	kg/MWh	t/a	t/a	t/a
TZL	0,45	98,5964	16,1299	82,4665
SO ₂	0,89	195,0018	31,9014	163,1004
NO _x	0,948	207,7098	33,9804	173,7294
CO	0,45	98,5964	16,1299	82,4665
CO ₂	167	36590,2294	5986,0014	30604,2280

Časť vlastné zdroje (VaV Etapa č. 3, časť BEZ GES)

S ohľadom na záver správy auditu verejného osvetlenia a vykonaného dokumentovania súčasného stavu sústavy verejného osvetlenia Etapa č. 3 obsahuje opatrenie pre zvýšenie bezpečnosti a obnovy nosných prvkov verejného svetlenia, rozvádzačov. Dané opatrenie sa nepodieľa na úspore elektrickej energie ale je neoddeliteľnou časťou Etapy č. 3 výmeny svietidiel - časť GES. Vzhľadom k tomu, že nosné prvky, káblové vedenia, rozvádzače verejného osvetlenia nevytvárajú úsporu elektrickej energie je možné túto časť zaradiť do: **Opatrenie nenávratné, alebo s vysokou dobou ekonomickej návratnosti avšak potrebné pre úspešnú realizáciu Časť GES (VaV Etapa č. 3, časť GES).**

Relevantné obmedzenia (napr. pamiatková ochrana,...)	Žiadné
---	---------------

4.5. Opatrenie Etapa č. 4

Časť GES (VaV Etapa č. 4, časť GES)

Dané opatrenie spočíva vo výmene existujúcich svietidiel a ich náhradou za vysokoúčinné LED svietidla pri spĺnení požiadavky normy STN EN 13201 a podľa klasifikácie jednotlivých ulíc v kapitole 2.1. pri výmene základných montážnych a nosných prvkov.

	Pôvodný stav	Navrhovaný stav
Inštalovaný príkon (kW)	43,797	14,34
Spotreba elektrickej energie vrátane strát (kWh/rok)	187889,1	51 635,53
Cena EE bez Distribúcie (€/rok)	30367,16	8345,479

Ekonomické hodnotenie opatrenia		Jednotka
Investičný náklad	157 887,78	€
Ročná úspora EE	136 253,60	kWh
Miesta úspory	72,52%	%
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Jednoduchá doba návratnosti investície	7,17	Rokov
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Relevantné obmedzenia (napr. pamiatková ochrana,...)	Žiadné	

Výsledky ekonomického hodnotenia

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	157 887,78	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (– zníženie / + zvýšenie)	-22 021,69	€/a
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné, ... (– / +)	-	€/a
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku,(– / +)	0	€/a
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (– / +)	-	€/a
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (– / +)	-	€/a
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	-22 021,69	€/a
Doba hodnotenia	15	a
Diskontný faktor	5	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	7,2	a
Reálna doba návratnosti (Tsd)	8,05	a
Čistá súčasná hodnota (NPV)	70 689,79	€/a
Vnútorne výnosové percento (IRR)	5,8%	%
Daň z príjmov	-	-
Iné údaje	-	-

Na základe vykonanej analýzy môžeme dané opatrenie zaradiť do skupiny: **Opatrenie so strednou dobou ekonomickej návratnosti.**

V environmentálnom hodnotení sme uviedli názvy znečisťujúcich látok a skleníkových plynov, vypočítané emitované množstvo emisií pred a po realizácii súboru opatrení.

Pri prepočte produkcie emisií sme použili emisné koeficienty ako sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Emisie	EE	Pôvodný stav	Navrhovaný stav	Úspora
	kg/MWh	t/a	t/a	t/a
TZL	0,45	84,5501	23,2360	61,3141
SO ₂	0,89	167,2213	45,9556	121,2657
NO _x	0,948	178,1189	48,9505	129,1684
CO	0,45	84,5501	23,2360	61,3141
CO ₂	167	31377,4797	8623,1335	22754,3462

Časť vlastné zdroje (VaV Etapa č. 4, časť BEZ GES)

S ohľadom na záver správy auditu verejného osvetlenia a vykonaného dokumentovania súčasného stavu sústavy verejného osvetlenia Etapa č. 4 obsahuje opatrenie pre zvýšenie bezpečnosti a obnovy nosných prvkov verejného svetlenia, rozvádzačov. Dané opatrenie sa nepodieľa na úspore elektrickej energie ale je neoddeliteľnou časťou Etapy č. 4 výmeny svietidiel - časť GES. Vzhľadom k tomu, že nosné prvky, káblové vedenia, rozvádzače verejného osvetlenia nevytvárajú úsporu elektrickej energie je možné túto časť zaradiť do: **Opatrenie nenávratné, alebo s vysokou dobou ekonomickej návratnosti avšak potrebné pre úspešnú realizáciu Časť GES (VaV Etapa č. 4, časť GES).**

Relevantné obmedzenia (napr. pamiatková ochrana,...)	Žiadné
---	---------------

4.6. Opatrenie Etapa č. 5

Časť GES (VaV Etapa č. 5, časť GES)

Dané opatrenie spočíva vo výmene existujúcich svietidiel a ich náhradou za vysokoúčinné LED svietidla pri splnení požiadavky normy STN EN 13201 a podľa klasifikácie jednotlivých ulíc v kapitole 2.1. pri výmene základných montážnych a nosných prvkov.

	Pôvodný stav	Navrhovaný stav
Inštalovaný príkon (kW)	5,295	1,88
Spotreba elektrickej energie vrátane strát (kWh/rok)	22715,55	7 219,50
Cena EE bez Distribúcie (€/rok)	3671,35	1166,84

Ekonomické hodnotenie opatrenia		Jednotka
Investičný náklad	27 770,47	€
Ročná úspora EE	15 496,05	kWh
Miesta úspory	68,22%	%
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Jednoduchá doba návratnosti investície	11,09	Rokov
Dĺžka životnosti opatrenia	25	Rokov
Relevantné obmedzenia (napr. pamiatková ochrana,...)	Žiadné	

Výsledky ekonomického hodnotenia

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	27 770,47	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (- zníženie / + zvýšenie)	-2 504,51	€/a
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné, ... (- / +)	-	€/a
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, (- / +)	0	€/a
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (- / +)	-	€/a
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (- / +)	-	€/a
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom	-2 504,51	€/a
Doba hodnotenia	15	a
Diskontný faktor	5	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	11,09	a
Reálna doba návratnosti (Tsd)	15,02	a
Čistá súčasná hodnota (NPV)	-1 774,47	€/a
Vnútorné výnosové percento (IRR)	-0,9%	%
Daň z príjmov	-	-
Iné údaje	-	-

Na základe vykonanej analýzy môžeme dané opatrenie zaradiť do skupiny: **Opatrenie so strednou dobou ekonomickej návratnosti.**

V environmentálnom hodnotení sme uviedli názvy znečisťujúcich látok a skleníkových plynov, vypočítané emitované množstvo emisií pred a po realizácii súboru opatrení.

Pri prepočte produkcie emisií sme použili emisné koeficienty ako sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Emisie	EE	Pôvodný stav	Navrhovaný stav	Úspora
	kg/MWh	t/a	t/a	t/a
TZL	0,45	10,2220	3,2488	6,9732
SO ₂	0,89	20,2168	6,4254	13,7915
NO _x	0,948	21,5343	6,8441	14,6903
CO	0,45	10,2220	3,2488	6,9732
CO ₂	167	3793,4969	1205,6565	2587,8404

Časť vlastné zdroje (VaV Etapa č. 5, časť BEZ GES, časť BEZ GES Doplnenie)

S ohľadom na záver správy auditu verejného osvetlenia a vykonaného dokumentovania súčasného stavu sústavy verejného osvetlenia Etapa č. 5 obsahuje opatrenie pre zvýšenie bezpečnosti a obnovy nosných prvkov verejného svetlenia, rozvádzačov. Dané opatrenie sa nepodieľa na úspore elektrickej energie ale je neoddeliteľnou časťou Etapy č. 5 výmeny svietidiel - časť GES. Vzhľadom k tomu, že nosné prvky, kábové vedenia, rozvádzače verejného osvetlenia nevytvárajú úsporu elektrickej energie je možné túto časť zaradiť do: **Opatrenie nenávratné, alebo s vysokou dobou ekonomickej návratnosti avšak potrebné pre úspešnú realizáciu Časť GES (VaV Etapa č. 5, časť GES).**

5. Odporúčaný súbor úsporných opatrení a spôsob financovania

Realizovateľnosť opatrení formou GES

Pre vyhodnotenie spotreby elektrickej energie a ceny elektrickej energie, boli spracované vyučtovacie faktúry za elektrickú energiu pre verejné osvetlenie v meste Trebišov za rok 2021 a cenou 0,16€/1kWh

Cieľom tejto kapitoly je jednak **1/** zhodnotiť realizovateľnosť jednotlivých identifikovaných opatrení prostredníctvom garantovanej energetickej služby a jednak **2/** optimalizovať zloženie súboru opatrení pre realizáciu prostredníctvom garantovanej energetickej služby.

Legislatíva

Podmienky pre realizáciu opatrení prostredníctvom garantovanej energetickej služby (GES) upravuje Zákon č. 321/2014 Z. z. v platnom znení. Zákon definuje GES ako energetickú službu poskytovanú na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie. Pre GES vo verejnom sektore stanovuje zákon požiadavku, že zmluva o energetickej efektívnosti pre verejný sektor nemôže mať dôsledky na výšku dlhu verejnej správy v jednotnej metodike platnej pre Európsku úniu¹. Pre účely splnenia tejto požiadavky vyžaduje zákon súlad zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor so vzorom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor² a metodikou na prípravu a realizáciu garantovanej energetickej služby pre verejný sektor³.

Uvedené dokumenty (vzor zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor a metodika na prípravu a realizáciu garantovanej energetickej služby pre verejný sektor) pripravené v spolupráci Ministerstva hospodárstva SR a Ministerstva financií SR, zabezpečujú súlad projektov GES s podmienkami jednotnej metodiky platnej pre Európsku úniu pre ich nezapočítanie do verejného dlhu. Tieto podmienky sú upravené nasledovnými dokumentmi:

- Eurostat Guidance Note: The Recording of Energy Performance Contracts in Government Accounts⁴,
- A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts⁵.

Z regulačného rámca tvoreného všetkými vyššie uvedenými dokumentmi vyplýva, že v prípade predmetu energetického auditu vo vlastníctve Objedávateľa, ktorý je subjektom verejného sektora je prípadný **projekt formou GES možné implementovať výhradne prostredníctvom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, ktorá nemá dôsledky na výšku dlhu verejnej správy** (t.j. bez započítania do verejného dlhu).

Postup hodnotenia

Hodnotenie realizovateľnosti opatrení formou GES sa vzťahuje výhradne k možnosti realizácie či už jednotlivých opatrení, alebo ich súborov prostredníctvom zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor, ktorá nemá dôsledky na výšku dlhu verejnej správy (t.j. bez započítania do verejného dlhu).

Hodnotenie realizovateľnosti opatrení formou GES bolo realizované prostredníctvom postupnosti nasledovných krokov:

1. Hodnotenie samostatnej realizovateľnosti jednotlivých opatrení. V tomto kroku bola realizovateľnosť jednotlivých opatrení formou GES hodnotená z nasledovných hľadísk:
 - i. Technická realizovateľnosť – identifikácia možných technických prekážok realizácie opatrenia prostredníctvom GES (predovšetkým nemožnosť spoľahlivého merania úspor dosiahnutých opatrením).
 - ii. Ekonomická realizovateľnosť – výpočet skutočnej návratnosti opatrenia z úspor energie po zohľadnení nákladov financovania a nákladov na zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív počas celého trvania zmluvy. Hodnotenie ekonomickej realizovateľnosti je založené na nasledovných predpokladoch:

¹ Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 549/2013 z 21. mája 2013 o európskom systéme národných a regionálnych účtov v Európskej únii (U. v. EÚ L174, 26. 6. 2013) v platnom znení.

² <https://www.mhsr.sk/uploads/files/aXuQRGI2.docx>

³ <https://www.mhsr.sk/uploads/files/9RzCnDAw.pdf>

⁴ <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/1015035/7959867/Eurostat-Guidance-Note-Recording-Energy-Perform-Contracts-GovAccounts.pdf/>

⁵ http://ec.europa.eu/eurostat/documents/1015035/8885635/guide_to_statistical_treatment_of_epcs_en.pdf/f74b474b-8778-41a9-9978-8f4fe8548ab1

- Náklady financovania sú uvažované v objeme 20% z čistej hodnoty investície na celé trvanie zmluvy. Hodnota vychádza z bežných trhových podmienok pre financovanie projektov vo verejnom sektore na maximálnu dobu 15 rokov.
- Náklady na zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív sú uvažované v objeme 1,5% z hodnoty čistej investície ročne v prípade stavebných konštrukcií a 3% z hodnoty čistej investície ročne v prípade technológií.
- Náklady na manažment GES projektu a súvisiace doplnkové služby sú uvažované v objeme 1,0% z hodnoty čistej investície ročne.
- Konkrétne opatrenie je z ekonomického hľadiska považované za samostatne realizovateľné formou GES v prípade ak skutočná návratnosť je maximálne 15 rokov.

Konkrétne opatrenie je z považované za samostatne realizovateľné formou GES v prípade ak je samostatne realizovateľné tak z technického, ako aj z ekonomického hľadiska.

2. Návrh súboru opatrení realizovateľného formou GES. Na základe parametrov jednotlivých opatrení bol v tomto kroku identifikovaný súbor opatrení, ktorý spĺňa podmienky pre realizovateľnosť formou GES. Realizovateľnosť bola posudzovaná na základe skutočnej návratnosti, a to v dvoch alternatívach do 15 a do 20 rokov. Hodnotenie bolo založené na nasledovných východiskách a predpokladoch:

- Uvažované sú všetky opatrenia bez ohľadu na výsledky posúdenia ich samostatnej realizovateľnosti formou GES. Tento prístup umožňuje kompenzovať v rámci projektu ako celku dlhšiu návratnosť niektorých opatrení lepšími parametrami iných opatrení.
- Pri návrhu súboru opatrení pre realizáciu formou GES uvažujeme s potrebou čistej investície na realizáciu opatrení minimálne v objeme 50 tis. EUR bez DPH. Pri projektoch s nižším investičným objemom je možné na základe doterajších skúseností očakávať, že náklady spojené s prípravou projektu spôsobia nerentabilitu projektu pre samosprávu (v pozícii prijímateľa GES).
- Náklady financovania sú uvažované v objeme 20% z čistej hodnoty investície na celé trvanie zmluvy. Hodnota vychádza z bežných trhových podmienok pre financovanie projektov vo verejnom sektore na maximálnu dobu 15 rokov. Rovnaký objem nákladov financovania je uvažovaný tiež v prípade návrhu súboru opatrení pre GES v trvaní 20 rokov. Takúto dĺžku trvania projektov totiž predpokladáme len pri možnosti určitej kompenzácie nákladov financovania z podporných mechanizmov.
- Náklady na zabezpečenie prevádzkyschopnosti inštalovaných aktív sú uvažované v objeme 1,5% z hodnoty čistej investície ročne v prípade stavebných konštrukcií a 3% z hodnoty čistej investície ročne v prípade technológií.
- Náklady na manažment GES projektu a súvisiace doplnkové služby sú uvažované v objeme 1,0% z hodnoty čistej investície ročne.

Realizovateľnosť jednotlivých opatrení formou GES

Zhodnotenie samostatnej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES uskutočnené podľa vyššie uvedeného postupu je prezentované v nasledovných tabuľkách:

Hodnotenie ekonomickej realizovateľnosti jednotlivých opatrení formou GES

					Ročné náklady GES					
Navrhované opatrenia	Čistá investícia	Náklady financovania	Celková investícia	Úspory ročné energie	Údržba stavebné konštrukcie	Údržba technológie	Manažment projektu	Navýšenie ročných prevádzkových nákladov	Skutočné ročné úspory nákladov	Celková návratnosť opatrenia (roky)
		(2)*0,2	(2)+(3)			(2)*0,03	(2)*0,01		(5)-(6)-(7)-(8)-(9)	(4)/(10)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Etapa č. 1 – GES	241698,42	48339,684	290038,1	63529,46	0	7250,95	2416,98		53861,52	5,38
Etapa č. 2 – GES	293878,3	58775,664	352654	47505,28	0	8816,35	2938,78		35750,15	9,86
Etapa č. 3 – GES	205189,16	41037,832	246227	29618,81	0	6155,675	2051,89		21411,24	11,50
Etapa č. 4 – GES	157887,78	31577,555	189465,3	22021,69	0	4736,633	1578,88		15706,17	12,06
Etapa č. 5 – GES	27770,47	5554,094	33324,56	2504,514	0	833,1141	277,70		1393,696	23,91

Navrhované opatrenia	Samostatná realizovateľnosť formou GES			Poznámka
	Technicky	Ekonomicky	Celkovo	
Etapa č. 1 – GES	áno	áno	áno	
Etapa č. 2 – GES	áno	áno	áno	
Etapa č. 3 – GES	áno	áno	áno	
Etapa č. 4 – GES	áno	áno	áno	
Etapa č. 5 – GES	áno	nie	nie	Financovanie vlastné prostriedky

Test eurostatu				
Opatrenie	Verejné zdroje	Test č. 1	Prebytok garantovaných úspor nad platbami za 15 rokov	Test č. 2
Etapa č. 1 – GES	0	splnený	517884,7	splnený
Etapa č. 2 – GES	0	splnený	183598,25	splnený
Etapa č. 3 – GES	0	splnený	74941,6	splnený
Etapa č. 4 – GES	0	splnený	46127,25	splnený
Etapa č. 5 – GES	0	splnený	-12419,12	nesplnený

- **Test č.1 „Financovanie z verejných zdrojov“** – navrhnuté opatrenia prinašajúce úsporu elektrickej energie sú uvažované výhradne s financovaním zo súkromných zdrojov poskytovateľa GES v trvaní 15 rokov (t.j. test je splnený)
- **Test č.2 „Garantované úspory“** – pri GES opatreniach 1-4 je test splnený, nakoľko je návratnosť kratšia ako 15 rokov. V prípade GES opatrenia 5 test splnený nie je.

Realizovateľnosť opatrení bez GES

Pre vyhodnotenie spotreby elektrickej energie a ceny elektrickej energie, boli spracované vyučtovacie faktúry za elektrickú energiu pre verejné osvetlenie v meste Trebišov za rok 2021 a cenou 0,16€/1kWh

Opatrenie	Investičné náklady (€)	Spotreba (kWh/rok)	Náklady na energiu (€/rok)	Náklady na údržbu (€/rok)	Financovanie GES	Financovanie vlastné prostriedky alebo úver	Úspory ročné energie
Etapa č. 1 – bez GES	1 593 732,49	5 250,56	848,61	390	NIE	ÁNO	0
Etapa č. 2 - bez GES	358 652,82	850,80	137,51	50	NIE	ÁNO	0
Etapa č. 3 – bez GES	312 828,84	183,96	29,73	20	NIE	ÁNO	0
Etapa č. 4 – bez GES	91 109,74	160,11	25,88	20	NIE	ÁNO	0
Etapa č. 5 bez GES doplnenie	11 638,93	2 446,01	395,33	240	NIE	ÁNO	0
PRVO	135 174,06	-	-	-	NIE	ÁNO	0

Opatrenia bez GES nie sú realizovateľné formou GES z nasledovného dôvodu: Navrhované opatrenia neprinášajú úspory energie a teda sa na ne nevzťahujú pravidlá Eurostat-u pre vykazovanie GES a teda nemôžu byť realizované bez dopadu na verejný dlh.

6. Popis relevantných obmedzení

Pre realizovateľnosť jednotlivých etáp formou GES nevznikajú relevantné obmedzenia.

Pri realizácii opatrení z vlastných zdrojov sú obmedzenia viazané na vyjadrenia vlastníkov a správcov inžinierskych sietí a iných subjektov (napr. pamiatkový úrad) pri realizácii zemných prác. Rovnako obmedzenia viazané na rozkopavkové povolenia a súhlasu stavebného úradu s danou rekonštrukciou resp. povolením.

7. Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie a požiadavky na prostredia

Požiadavky na kvalitu prostredia pri sústavách verejného osvetlenia určuje norma STN EN 13201, kde sú popísané triedy osvetlenia, postup pri zatriedovaní cestných komunikácií do jednotlivých tried a požiadavky pre osvetlenosť jednotlivých tried a komunikácií v meste. Klasifikácia ulíc mesta Trebišov je uvedená v kapitole 2 a požiadavky normy STN EN 13201 v podkapitole 2.1.

Pri rekonštrukcií verejného osvetlenia a realizovateľnosti jednotlivých opatrení je potrebné postupovať v zmysle svetelno technických výpočtov a použiť svietidla s minimálnymi technickými požiadavkami uvedenými v tejto správe z auditu verejného osvetlenia.

Hlavným faktorom, ktorý sa podieľa na spotrebe elektrickej energie sú svietidla verejného osvetlenia a ich príkon. Pri použití svietidiel s vyšším príkonom ako určuje správa z auditu dôjde k vyššej spotrebe elektrickej energie a to ovplyvní návratnosť investície.

Druhým faktorom je slávnostné osvetlenie. V prípade rozšírenia slávnostného osvetlenia bude navýšená úmerne spotreba elektrickej energie.

Posledným faktorom sú cudzie elektrické zariadenia napájané zo sústavy verejného osvetlenia ako reklamné pútače a podobne. Ich pripojenie na sústavu verejného osvetlenia spôsobí navýšenie spotreby elektrickej energie.

8. Sumarizácia hodnotenia opatrení

Na základe vyššie uvedených zistení konštatujeme, že v prípade opatrenia č. 1 časť GES, č.2 časť GES, č. 3 časť GES, č. 4 časť GES je možné realizovať formou GES

Opatrenia Etapa č. 1 – bez GES, Etapa č. 2 - bez GES, Etapa č. 3 – bez GES, Etapa č. 4 – bez GES, Etapa č. 5 bez GES doplnenie, PRVO nie je možné realizovať formou GES. Pri týchto opatreniach nedochádza k žiadnym úsporám, resp. opatrenie č. 5 časť GES nevyhovuje pri ekonomickom hodnotení.

Pre prípad celkového zhodnotenia pri nedeliteľnosti rekonštrukcie podľa jednotlivých opatrení, nie je možné realizovať jedno zlúčené opatrenie formou GES.