

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



Audit verejného osvetlenia Mestskej časti Košice - Krásna



Dátum spracovania: August - November 2020

Spracoval: Ing. Michal Špes, PhD.

Obsah:

Základné údaje o meste.....	- 3 -
1. Ciele a rozsah auditu.....	- 4 -
1.1. <i>Popis súčasného stavu.....</i>	- 4 -
1.2. <i>Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy.....</i>	- 4 -
1.3. <i>Použité podklady a materiály.....</i>	- 4 -
1.4. <i>Použité prístroje a zariadenia.....</i>	- 4 -
2. Popis súčasného stavu.....	- 5 -
2.1. <i>Svetelné zdroje.....</i>	- 5 -
2.2. <i>Svietidlá.....</i>	- 7 -
2.3. <i>Stožiare a výložníky.....</i>	- 9 -
2.4. <i>Káblové rozvody VO.....</i>	- 12 -
2.5. <i>Osvetľovacia sústava.....</i>	- 12 -
2.6. <i>Rozvádzač VO.....</i>	- 14 -
2.7. <i>Spotreba a cena elektrickej energie.....</i>	- 19 -
2.8. <i>Údržba VO Mestská časť Košice - Krásna.....</i>	- 21 -
2.9. <i>Topológia VO vrátane RVO.....</i>	- 21 -
Modernizácia verejného osvetlenia – Technická správa.....	- 22 -
1. Technická správa.....	- 23 -
1.1. <i>Prehľad východiskových podkladov.....</i>	- 23 -
1.2. <i>Bilančné údaje.....</i>	- 23 -
1.3. <i>Väzby medzi stavbou a okolitou výstavbou.....</i>	- 23 -
1.4. <i>Koncepcia riešenia.....</i>	- 23 -
1.5. <i>Základné body obnovy VO.....</i>	- 24 -
1.6. <i>Základné body obnovy VO.....</i>	- 24 -
2. Technická špecifikácia návrhu osvetľovacej sústavy podľa STN EN 13201-2.....	- 26 -
<i>Triedy osvetlenia.....</i>	- 26 -
3. Rekonštrukcia podľa svetelných zdrojov.....	- 28 -
3.1. <i>Technický popis rozsahu rekonštrukcie.....</i>	- 30 -
3.2. <i>Špecifikácia použitých zariadení.....</i>	- 34 -
3.2.1. <i>Svietidlá - technické parametre.....</i>	- 34 -
3.3. <i>Údržba verejného osvetlenia.....</i>	- 39 -
3.4. <i>Vyhodnotenie úspor elektrickej energie a návratnosti investície.....</i>	- 41 -
4. Zoznam zariadení VO po modernizácii v Mestskej časti Košice -Krásna.....	- 43 -

Prílohy:

- P1/1/-P1/2. SITUÁCIA – súčasný stav
- P2/1-P2/2. SITUÁCIA – navrhovaný stav
- Svetelno – technický výpočet
- Výkaz - výmer

Základné údaje o meste

Mesto:	Mestská časť Košice - Krásna
Adresa:	Miestny úrad Mestskej časti Košice - Krásna Opátska 18, Košice-Krásna
Primátor:	Ing. Peter Tomko
Telefón:	055/6852 874
Email:	starosta @ kosicekrasna.sk
URL:	kosicekrasna.sk
Počet obyvateľov:	5884
Rozloha:	2 005 ha

Počet svietidiel riešený v audite:	<u>623 ks</u>
Počet RVO v sústave verejného osvetlenia riešený v audite:	<u>9 ks</u>
Celkový inštalovaný príkon verejného osvetlenia riešený v audite:	<u>51, 272kW</u>
Celkový inštalovaný príkon vrátane vianočného osvetlenia riešený v audite:	<u>53, 852 kW</u>

1. Ciele a rozsah auditu

1.1. Popis súčasného stavu

Cieľom auditu verejného osvetlenia je získať komplexný pohľad na osvetľovaciu sústavu verejného osvetlenia Mestskej časti Košice - Krásna. 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 Mestskej časti Košice - Krásna. Súčasťou sú aj situačné nákresy po realizácii projektu. Obsahuje aj špecifikáciu energetických, environmentálnych a nákladových údajov vyplývajúcich z realizácie projektu.

1.3. Použité podklady a materiály

Podkladom pre spracovanie svetelno-technickej štúdie bola obhliadka verejného osvetlenia mestskej časti Košice- Krásna

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 Mestskej časti Košice - Krásna bolo vykonané na základe súpisu svetelných bodov, vrátane súpisu rozvádzača, 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.

Najväčšie zastúpenie medzi svetelnými zdrojmi verejného osvetlenia Mestskej časti Košice - Krásna má kompaktná žiarivka. V týchto svietidlách je inštalovaná kompaktná žiarivka 2x36 dosahujú príkon spolu s príkonom pre predradník 84W. V počte 367ks to predstavuje ročnú spotrebu 120 229kWh.

V sústave sa taktiež nachádzajú vysokotlakové sodíkové výbojky (SHC) s príkonom 70W v počte 175ks, ktorej hraničná hodnota príkonu spolu s príkonom pre predradník dosahuje hodnotu 83W. Ročná spotreba týchto svietidiel je 56 648kWh.

Špecifikácia nedostatkov:

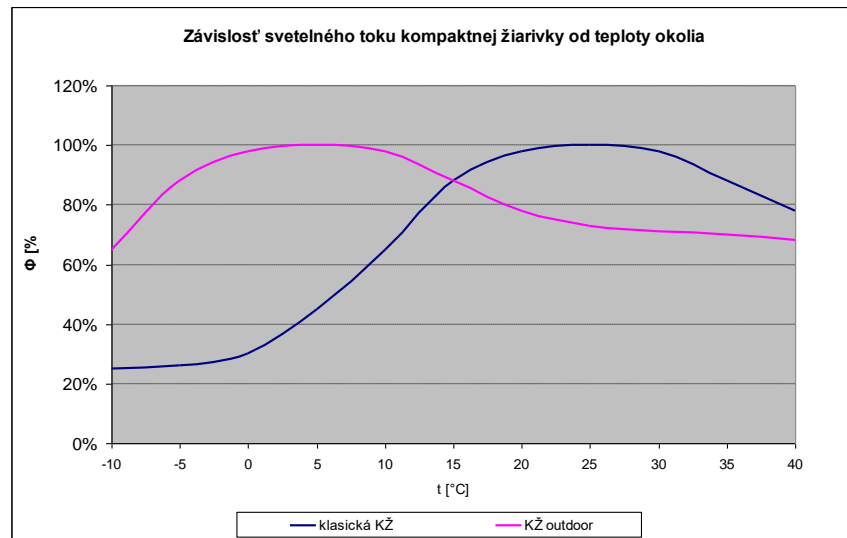
- Sodíkové / výbojky - zlé podanie farieb spôsobené monochromaticnosťou vyžiareného svetla, závislosť na teplote
- Dôležité sú tiež životnostné parametre výbojok. Pri výbojových zdrojoch životnosť neurčuje len medzný stav (výbojka už nesvieti), ale aj pokles svetelného toku pod hranicu ekonomicky efektívneho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

Celkový počet svietidiel nachádzajúcich sa v sústave VO je **623 ks**.

Druh	Svietidlo v sústave VO s daným sv. zdrojom	Príkon zdroja s predradníkom [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkon [kW]	Percentuálna hodnota podielu svetelných zdrojov [ks]	Percentuálna hodnota podielu príkonu [kW]
Verejné osvetlenie						
KŽ 2x36W	AT	84	367	30,828	58,91%	60,13%
LED 60W	ČLED	60	70	4,2	11,24%	8,19%
LED 120W	REF	120	2	0,24	0,32%	0,47%
MH 70W	REF	83	3	0,249	0,48%	0,49%
MH 150W	REF	170	1	0,17	0,16%	0,33%
SHC 70W	Gula, KZ, L, Malaga	83	175	14,525	28,09%	28,33%
SHC 150W	Ambasador	170	3	0,51	0,48%	0,99%
SHC 250W	Sadovka	275	2	0,55	0,32%	1,07%
spolu			623	51,272	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 kompaktnej žiarivky (Obr. 1 – modrá čiara) je z grafu viditeľný pokles svetelného toku pod 30% už pri teplote okolia žiarivky približujúcej sa k bodu mrazu.



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

V súčasnosti používané svetelné zdroje sú aj kompaktné žiarivky. Teplotná závislosť kompaktných žiariviek má za následok zmenu vyžarovaného svetelného toku v závislosti od teploty. Pri použití klasickej kompaktnej žiarivky (Obr. 1 – modrá čiara) je z grafu viditeľný pokles svetelného toku pod 30% už pri teplote okolia žiarivky približujúcej sa k bodu mrazu. Pri použití kompaktných žiariviek určených pre vonkajšie prostredie je tento nedostatok obmedzený iba čiastočne (Obr. 1 – ružová čiara). Dochádza aj k výraznému namáhaniu predradníkov hlavne v obdobiach nízkych teplôt.

V sústave 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.

Vianočné osvetlenie					
Vianočný motív	50	50	2,5	96,2%	97%
LED reťaz strom	40	2	0,08	3,8%	3%
spolu		52	2,58	100,0%	100,0%

Tab. B Zdrojová štruktúra vianočného osvetlenia

Celková ročná spotreba je vypočítaná v spotrebách pôvodnej aj navrhovanej sústavy verejného osvetlenia Mestskej časti Košice - Krásna, 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 Mestskej časti Košice - Krásna vrátane vianočného osvetlenia dosahuje hodnotu cca 53, 852 kW.

2.2. Svetidlá

V sústave verejného osvetlenia Mestskej časti Košice - Krásna sa nachádza 9 typov svetidiel.

Najširšie zastúpenie majú svetidlá typového označenia „AT“ (tab. C). Svetelný zdroj svetidiel typového označenia „AT“ tvorí v 367ks svetidiel 2x36W kompaktná žiarivka.

Svetidlá „AT“ Attache majú nedostatky spôsobené nízkou kvalitou spracovania a samotnou technológiou. Vo všeobecnosti spočíva hlavný nedostatok týchto svetidiel v nízkom stupni krytia, už po krátkom čase prevádzky dochádza k znečisteniu optickej časti svetidla.

V nových častiach mestskej časti je osvetlenie komunikácie a chodníkov riešené pomocou svetidiel typového označenia „GULA“ v ktorom je inštalovaná sodíková výbojka SHC 70W. Dané svetidlo nie je vhodné pre použitie v sústave verejného osvetlenia. Tieto svetidlá vyžarujú svetelný tok do horného polpriestoru a teda nie je osvetlená komunikácia. Taktiež, pri obhliadke bolo zistené, že väčšina týchto svetidiel je poškodená. Celkovo je inštalovaných 110ks týchto svetidiel.




V sústave sú taktiež inštalované svetidlá typového označenia „ČLED“, ktoré sa vyznačujú vysokou spotrebou elektrickej energie s vysokou poruchou LED diód, ktoré bolo zistené na základe obhliadky. V blízkej dobe je možné očakávať poruchovosť týchto svetidiel. Počet týchto svetidiel je 70ks.

V prípade 38ks svetidiel „Malaga“ je ako svetelný zdroj použitá vysokotlaková sodíková výbojka (SHC) 70W.

Svetidlá typu „Malaga“ 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 svetidiel, následkom čoho sú svetidlá plné nečistôt, hlavne náletov nočného hmyzu. Hrozí riziko prehrievania sa svetidiel a ich následné vzplanutie, zahorenie, porucha, skrat. Toto má za následok zvýšené finančné náklady na údržbu a čistenie svetidiel. Takáto sústava VO je vysoko náročná na údržbu a správu z dôvodu nutnosti zásob údržbového materiálu a náhradných dielov.

Svetidlá typového označenia „Ambasador“, „KZ“, „L“, „Sadovka“ nie sú vzhľadom k technickému a morálnemu zastaraniu vhodné v súčasnej dobe prevádzkovať v sústave verejného osvetlenia.

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

Typová štruktúra svetidiel a použitých sv. zdrojov						
Svetidlo - označenie	Označenie - Svetelný zdroj	obrázok	zdroj	výkon svetidla [W]	počet [ks]	Percentuálne vyjadrenie [%]
Ambasador	SHC 150W		SHC	150	2	0,32%
AT	KŽ 2x36W		kompaktná žiarivka	2x36	367	58,91%
ČLED	LED 60W		LED	60	70	11,24%

GULA	SHC 70W		SHC	70	110	17,66%
KZ	SHC 70W		SHC	70	27	4,33%
L	SHC 70W		SHC	70	1	0,16%
Malaga	SHC 70W		SHC	70	38	6,10%
REF	MH70W, MH 150W, LED120W		metalhalo genidová výbojka, LED	3x70W, 1x150W, 2x120W	6	0,96%
Sadovka	SHC 250W		SHC	250	2	0,32%
SUMA					623	100,00%

Tab. C Štruktúra svietidiel predmetnej časti sústavy VO

Špecifikácia nedostatkov:

- Nehomogenosť sústavy – 9 typov svietidiel
- Znečistenie a mechanické poškodenie svietidiel
- Nízky stupeň krytia svietidla – periodicky sa opakujúce znečistenie reflektora svietidla, ktoré je nutné čistiť s požiadavkami na obsluhu

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

2.3. Stožiare a výložníky

Verejné osvetlenie Mestskej časti Košice - Krásna je realizované prevažne na 380 ks stožiarov distribučného NN vedenia. Svetidlá sú v tomto prípade inštalované pod NN vedením distribučnej sústavy vo výške približne 8m. Druhé najväčšie zastúpenie majú oceľové stožiare výšky 8m v počte 119ks, 56ks oceľových stožiarov výšky 6m, 14ks oceľových stožiarov výšky 5m, 58ks oceľových stožiarov výšky 4m, 1ks svietidla sa nachádza na drevenom podpernom bode.

V prípade dvoch kusov svietidiel je ako podperný bod použitý VN stožiar čo je v rozpore s predpismi a normami STN.

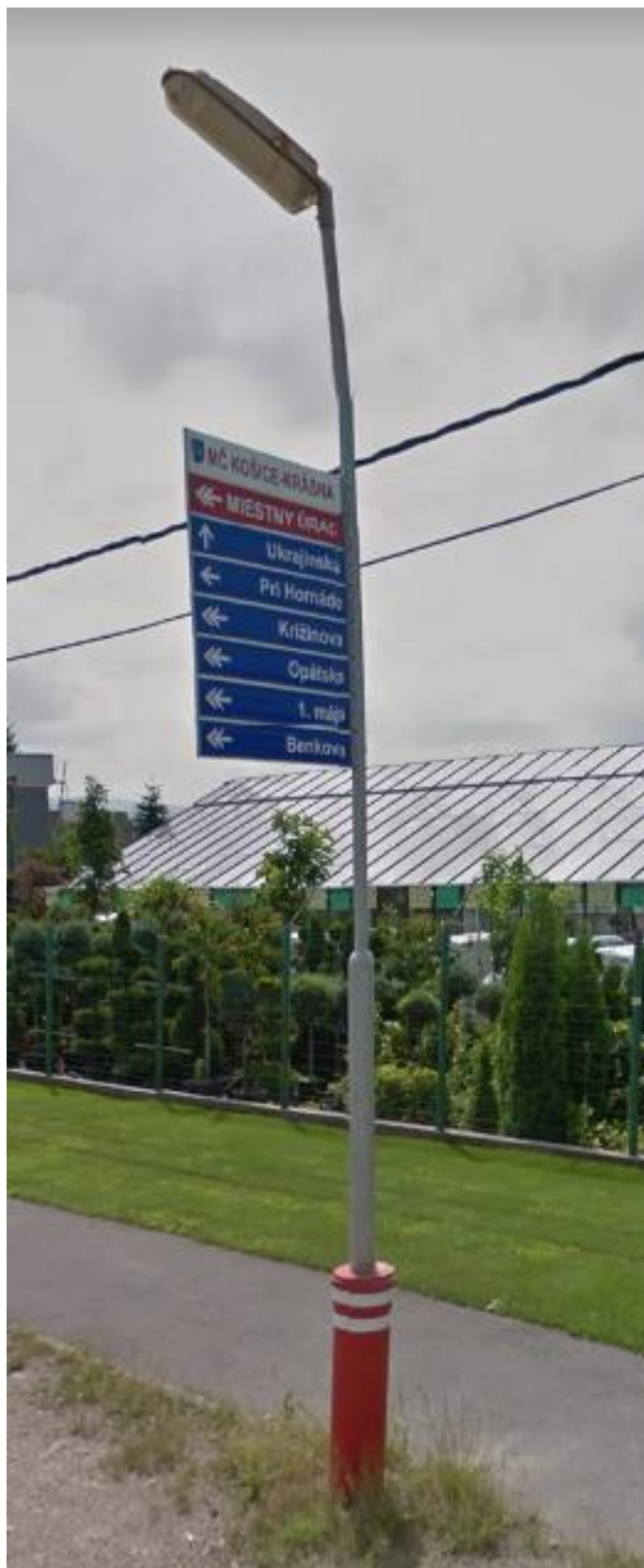
typ podperného bodu							
popis	betón	drevo	oceľ 4m	oceľ 6m	oceľ 8m	VN betón	spolu
počet ks	380	1	58	56	119	2	616
počet %	61,69%	0,16%	9,42%	9,09%	19,32%	0,32%	100%

Tab. D Štruktúra stožiarov sústavy VO

Hlavným nedostatkom oceľových stožiarov je korózia pri ktorej hrozí riziko pádu takýchto stožiarov. 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. V prípade časti kde sú inštalované oceľovo betónové stožiare je potrebná komplexná rekonštrukcia vzhľadom k stavu týchto stožiarov a taktiež aj podzemných káblových vedení.



Obr. 2 Poškodená päťka stožiara – potrebná komplexná rekonštrukcia v danej oblasti



Obr. 3 Nevhodné zhotovenie základu stožiaru



Obr. 4 Skorodovaný celový stožiar – potrebná rekonštrukcia

Špecifikácia nedostatkov:

- Korózia a mechanické poškodenie oceľových a oceľovo-betónových stožiarov a výložníkov
- Znížená bezpečnosť skorodovaných výložníkov
- Neestetický vzhľad skorodovaných a nejednotných výložníkov
- Vychýlenie stožiarov - riziko pádu stožiara
- Nevhodné smerovanie výložníkov a ich uhlov vzhľadom na osvetľovanú komunikáciu

2.4. Káblové rozvody VO

Rozvod VO je realizovaný vonkajším vedením (holé/izolované). Pri použití holých vedení vznikajú poruchy medzifázovým spojením, prípadným spojením vodičov s rôznymi potenciálmi. Riešením v takýchto prípadoch je použitie rozperiek. Pri vonkajších izolovaných vedeniach rôzne medzifázové poruchy vplyvom atmosferických vplyvov odpadávajú.

V prípade nových oblastí mestskej časti je vedenie realizované uložením v zemi. Topológia zemného vedenia nie je známa.

Za kvalitu zemných káblových vedení zodpovedá stavebník v danej oblasti. Častým prípadom býva, že po ukončení developerských projektov prechádza vlastníctvo sústavy verejného osvetlenia do majetku samosprávy. Tá preberá celú sústavu bez poznania technického riešenia použitého pre osvetlenie hromadnej bytovej zástavby a nasledné odstránenie porúch navyšuje rozpočet samosprávy.

Na základe obhliadky bolo odhalené nevhodné riešenie verejného osvetlenia pri použití guľových svietidiel typového označenia „GULA“-

2.5. Osvetľovacia sústava

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

Mestkou časťou Košice Krásna prechádzajú komunikácie miestného, lokálneho a účelového charakteru.

Stožiare z geometrického hľadiska kopírujú komunikácie mestskej časti. Na riešených uliciach sa nachádza prevažne jednostranná osvetľovacia sústava.

Pri umiestnení podperných bodov osvetľovacej sústavy je potrebné zohľadniť vzdialenosť svietidla od hrany vozovky. Pri umiestnení stožiara vo väčšej vzdialenosti od cestnej komunikácie je potrebné použiť vhodný výložník. Dĺžka výložníka by mala byť prispôbená vzdialenosti konkrétneho stožiara od komunikácie tak, aby svietidlo bolo čo najbližšie k hrane komunikácie.

Nedostatky: Veľké rozostupy medzi svietidlami

Stožiare so svietidlami sú osadené v značných rozostupoch medzi sebou 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. 5 Veľké rozostupy medzi svietidlami – vzdialenosť 80 m medzi stožiami

Na splnenie normou požadovaných parametrov resp. k priblíženiu sa k splneniu noriem osvetlenia komunikácií je potrebné vychádzať zo svetelno-technického výpočtu tak aby bola dodržaná aj rovnomernosť osvetlenia.

Doplnenie svietidiel a zahustenie osvetľovacej sústavy predstavuje navýšenie investície na rekonštrukciu verejného osvetlenia a teda rozšírenie verejného osvetlenia je na finančných možnostiach samosprávy.

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 osvetlenie komunikácie je rovnomernosť. Závisí od použitého typu svietidla a vzdialenosťou medzi jednotlivými svietidlami.

Svietidlo umiestnené na podpernom bode VN vedenia

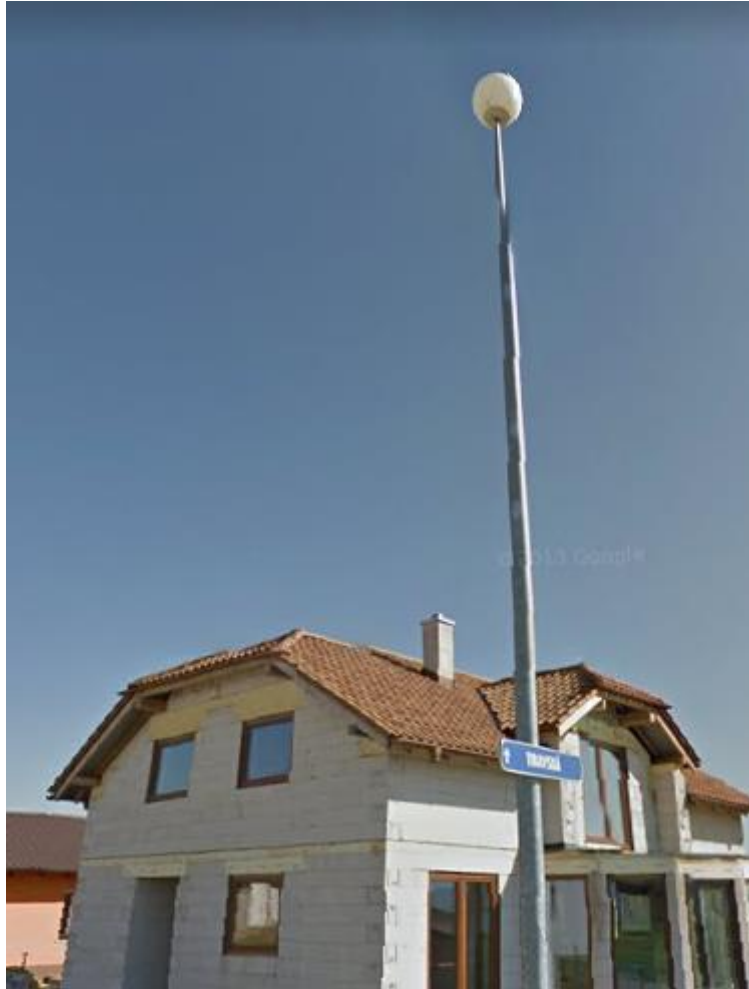
Umiestnenie svietidla a vedenia verejného osvetlenia na podpernom bode VN distribučného vedenia, ktoré spadá do miery ohrozenia skupiny A je prísne zakázané.



Obr. 6 Svetidlo umiestnené na podpernom bode VN vedenia

Nevhodné svietidlo pre osvetlenie cestnej komunikácie

Nevhodný výber svietidla pre osvetlenie cestnej komunikácie akým je svietidlo typového označenia „GULA“ spôsobuje vyžarovanie svetelného toku do horného polpriestoru. Dané svietidlo sa vyznačuje aj vysokou poruchovosťou, čo navyšeje náklady na prevádzku verejného osvetlenia.



Obr. 7 Nevhodné svietidlo pre osvetlenie cestnej komunikácie

2.6. Rozvádzač VO

Stav rozvádzačov bol zisťovaný vizuálnou prehliadkou. Predmetnú časť osvetľovacej sústavy napája 9 rozvádzačov verejného osvetlenia.

Vo všeobecnosti je rozvádzač tvorený oceľovou 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).

Napätňová sústava je 3+PEN 50Hz 230/400V/TN-C. 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.

Štruktúra rozvádzačov prevádzkovaných v mestskej časti Košice – Krásna je zrejماً z tabuľky E a F.

Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Adresa	Druh RVO
1	24ZVS0000035791M	Smutná 9001	stožiarový
2	24ZVS0000650975K	Na hore 500	pilierový
3	24ZVS0000661496L	Na hore SO 16	pilierový
4	24ZVS0000673798Q	Hora II 2. etapa	pilierový
5	24ZVS00000672964	Mozartova 7/A	stožiarový
6	24ZVS0000072616V	-	stožiarový
7	24ZVS0000035856K	-	pilierový
8	24ZVS00000358131	Golianova 9008	stožiarový
9	24ZVS00000643146	Ukrajinska 1	pilierový

Tab. E Základné údaje rozvádzačov mestkej časti Košice - Krásna

Číslo RVO	Číslo elektromera	Typ elektromeru	Ovládanie	Hlavný istič [typ]	Hlavný istič [A]	Vývody
1	011822859	NP73E.2-18-1	Astrohodiny	SEZ 3x125A	3x125	3x1F
2	45708	SX5A2-SELS-04	Astrohodiny	SEZ B20/3	3x20	6x1F
3	13126	SX5A2-SELS-04	Astrohodiny	OEZ B25A/3	3x25	15x1F
4	13125	SX5A2-SELS-04	Astrohodiny	SEZ B20/3	3x20	15x1F
5	13250	SX5A2-SELS-04	Astrohodiny	ABB B40/3	3x40	3x1F
6	13140	SX5A2-SELS-04	Impulz z RVO 5	SEZ DEON 3x60A	3x60	6x1F
7	54071	SX5A2-SELS-04	Astrohodiny	LSE OEZ B40A/3	3x40	3x1F
8	11822635	NP73E.2-18-1	Astrohodiny	Moeller C25/3	3x25	3x1F
9	8271834	ET 426z	Súmrakový spínač	SEZ B25A/3	3x25	6x1F

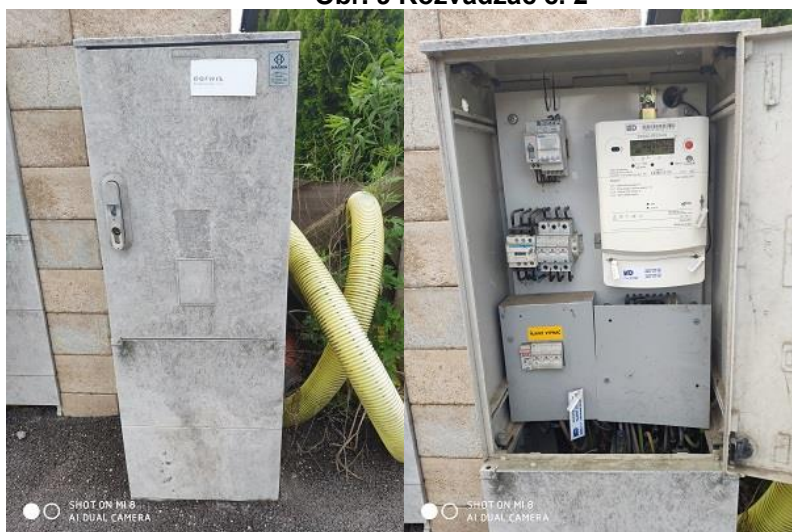
Tab. F Charakteristika rozvádzačov mestkej časti Košice - Krásna



Obr. 8 Rozvádzač č. 1



Obr. 9 Rozvádzač č. 2



Obr. 10 Rozvádzač č. 3



Obr. 11 Rozvádzač č. 4



Obr. 12 Rozvádzač č. 5



Obr. 13 Rozvádzač č. 6



Obr. 14 Rozvádzač č. 7



Obr. 15 Rozvádzač č. 8



Obr. 16 Rozvádzač č. 9

Špecifikácia nedostatkov:

- interná a externá korózia rozvádzača – nízka mechanická odolnosť, neestetický vzhľad
- chýbajúci ochranný náter – bez odolnosti voči vplyvom počasia
- nedostatočný stupeň krytia – nízka bezpečnosť a zníženie životnosti komponentov
- nerovnomerné zaťaženie fáz
- Chýbajúce spravy z OPaOS

Stav rozvádzača súvisí predovšetkým s jeho vekom. Staré prístrojové vybavenie a korózia svoriek spôsobuje pomerne časté poruchy..

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

Zaťaženie rozvádzača 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 nevidujú.

Rozvádzač RVO je 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 astrophodinami, ktorá je umiestnená v rozvádzači. V rozvádzači RVO je elektrovýzbroj pre spínanie verejného osvetlenia.

Zaťaženie jednotlivých fáz uvádza tabuľka G.

Zaťaženie vetiev	RVO1		RVO2		RVO3		RVO4		RVO5	
	U = 244 V		U = 239 V		U = 246 V		U = 245 V		U = 225 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	26	0,78	0,6	0,95	8,8	0,65	6,5	0,56	11,8	0,75
L2	9,3	0,75	5,14	0,95	7,4	0,68	5,7	0,6	1,53	0,74
L3	17,5	0,7	1,84	0,95	7,3	0,7	5,7	0,62	5,85	0,75

Zaťaženie vetiev	RVO6		RVO7		RVO8		RVO9	
	U = 230 V		U = 234 V		U = 235 V		U = 242 V	
	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ	I(A)	cos φ
L1	6,1	0,95	0		4,83	0,96	0,8	0,7
L2	6,4	0,98	0		6,32	0,97	1	0,7
L3	1,5	0,79	5,47	0,9	3,04	0,96	1,45	0,7

Tab. G Zaťaženie fáz v rozvádzači 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 $\cos \varphi = 0,95$ až 1. Všeobecne však každý odberateľ je povinný jalový odber kompenzovať.

V hore uvádzanom prípade merané hodnoty vo všetkých rozvádzačoch a fázach nespádajú do rozsahu 0,95 – 1, čo znamená, že v budúcnosti na vyúčtovacích faktúrach už budú vyčíslené poplatky za nevykompenzovaný účinník.

Všetky nové LED svietidlá musia byť kompenzované $\cos \varphi$ min 0,95.

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 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 v Mestskej časti Košice - Krásna je prevádzkované počas celej noci. Špecifikácia nákladov údajov je v tabuľke H.

Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Spotreba 2019 [kWh]
1	24ZVS0000035791M	44 653
2	24ZVS0000650975K	8 523
3	24ZVS0000661496L	23 880
4	24ZVS0000673798Q	24 993
5	24ZVS00000672964	24 113
6	24ZVS0000072616V	12 721

7	24ZVS0000035856K	10 856
8	24ZVS00000358131	16 782
9	24ZVS00000643146	4 788
Spolu		171 309

Tab. H Spotreba na základe poskytnutých faktúr za obdobie roka 2019 – VO Košice - Krásna

Číslo RVO	Číslo odberného miesta	Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	Spolu [€ bez DPH]	Spolu [€ s DPH]
1	24ZVS0000035791M	583,44	6 326,37 €	6 909,81 €	8 291,77 €
2	24ZVS0000650975K	200,59	1 105,98 €	1 306,57 €	1 567,88 €
3	24ZVS0000661496L	245,74	3 045,27 €	3 291,01 €	3 949,21 €
4	24ZVS0000673798Q	200,36	3 181,55 €	3 381,91 €	4 058,29 €
5	24ZVS00000672964	400,64	3 070,30 €	3 470,94 €	4 165,13 €
6	24ZVS0000072616V	250,77	1 743,30 €	1 994,07 €	2 392,88 €
7	24ZVS0000035856K	601,00	1 400,69 €	2 001,69 €	2 402,03 €
8	24ZVS00000358131	829,88	1 567,26 €	2 397,14 €	2 876,57 €
9	24ZVS00000643146	263,01	635,29 €	898,30 €	1 077,96 €
Spolu		3 312,42 €	21 440,72 €	24 753,14 €	30 781,73 €

Tab. I Teoretická cena elektriny za obdobie jedného roka pre VO Košice - Krásna

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

Pre inštalovaný výkon cca 51,272 kW za predpokladu svietenia počas celej noci (3 900 - 4000 hod/rok) a cca 53,852 kW spolu so svietením 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 221092 kWh.

Teoretické spotreby VO za rok uvádza tabuľka J.

Svietidlo	druh	Príkion spolu [kW]	čas svietenia [hod/rok]	teoretická spotreba [kWh/rok]	Počet svietidiel [ks]
Verejné osvetlenie					
AT	KŽ 2x36W	30,83	3900	120229	367
ČLED	LED 60W	4,20	3900	16380	70
REF	LED 120W	0,24	3900	936	2
REF	MH 70W	0,25	3900	971	3
REF	MH 150W	0,17	3900	663	1
Gula, KZ, L, Malaga	SHC 70W	14,53	3900	56648	175
Ambasador	SHC 150W	0,51	3900	1989	3
Sadovka	SHC 250W	0,55	3900	2145	2
spolu		51,272		199961	623
spolu vrátane strát (10%) na vedení				219957	
Vianočné osvetlenie					
Vianočný motív		2,5	400	1000	0,96
LED reťaz strom		0,08	400	32	0,04
spolu		2,58		1032	1
spolu vrátane strát (10%) na vedení				1135	
Súčet	Súčet	53,852		221092	623+52

Tab. J Teoretické spotreby v rôznych časoch svietenia

Sústava verejného osvetlenia teda v súčasnosti dosahuje funkčnosť približne **77%** pri teoretickej a fakturovanej spotreby. Priporovnaní s nameranými údajmi dosahuje funkčnosť sústavy **66,4%** (v prípade, keď berieme do úvahy **3900 hod/rok svietenia**). Je to spôsobené nefunkčnosťou svietidiel. Taktiež je možné uvažovať aj s nižším časom ročného svietenia ako je uvažovaný teoretický čas svietenia.

	spotreba podľa inštalovaného príkonu	spotreba podľa faktúr	spotreba podľa nameraných hodnôt RVO
inštalovaný výkon (kW)	53,85	39,93	34,23
inštalovaný výkon + 10% straty (kW)	59,24	43,93	37,65
Spotreba (kWh)	221092,08	171309	146853
funkčnosť sústavy (%)	100%	77%	66,4%
teoretický čas svietenia (hod.)	3900	3022	2590

Tab. K Analýza spotreby elektriny v roku 2020 pre VO Mestskej časti Košice -Krásna

2.8. Údržba VO Mestská časť Košice - Krásna

Práce na údržbe spočívali:

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

Celkové ročné náklady na údržbu, správu podľa poskytnutých údajov dosiahli v roku 2019 výšku 4 329.28,- EUR bez DPH (5 195.13,- 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 mestskej časti.

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



Modernizácia verejného osvetlenia – Technická správa

Objekt:	Verejné osvetlenie mestskej časti Košice - Krásna
Časť:	Modernizácia verejného osvetlenia
Miesto stavby:	Mestská časť Košice - Krásna
Investor:	Mestská časť Košice - Krásna
Dátum:	August - November 2020

1. Technická správa

Identifikačné údaje stavby a investora

Stavba:

názov stavby: Modernizácia verejného osvetlenia mestskej časti Košice - Krásna
odvetvie: Energetika
miesto stavby: Územie mestskej časti Košice Krásna
dátum spracovania: august - október 2020

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 vrátane slavnostného osvetlenia: 53,852 kW**

Ročná **spotreba elektrickej energie (so stratami) Ar (3900 hod/rok): 221 092 kWh/rok**

Celkový inštalovaný príkon Pi **novej sústavy vrátane slavnostného osvetlenia: 21,64 kW**

Koeficient súčasnosti príkonu β : 1,00

Ročná **spotreba elektrickej energie (so stratami) vrátane slavnostného osvetlenia bez uvažovania regulácie Ar (3900 hod/rok): 84 387,03 kWh/rok**

Ročná **spotreba elektrickej energie (so stratami) s uvažovaním regulácie a slavnostného osvetlenia Ar (3900 hod/rok): 62 443,47 kWh/rok**

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

1.3. Väzby medzi stavbou a okolitou výstavbou

Projekt modernizácie verejného osvetlenia mestskej časti Košice-Krásna je vypracovaný podľa stavu osvetlenia komunikácií mesta k dátumu 11/2020. 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. Konceptia 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 v riešenej časti je 623 ks.

Vo všeobecnosti sa dá konštatovať, že rekonštrukcia sústavy verejného osvetlenia mestskej časti Košice - Krásna je odporúčaná z dôvodu zlého technického stavu svietidiel, káblových vedení a stožiarov na hlavnej ceste a nevhodného technického riešenia IBV Na Hore.

Predmetom projektu je návrh sústavy verejného osvetlenia mestskej časti Košice - Krásna. Samotnej príprave projektu predchádzala dôsledná inventarizácia verejného osvetlenia.

Naším zámerom bolo navrhnúť takú koncepciu a realizovať také kroky, ktoré budú zaručovať vysokú efektivitu pri každom riešení s dôrazom na úsporu nákladov na prevádzku sústavy. **Takýto stav je možné vytvoriť len modernizáciou a rekonštrukciou technických zariadení sústavy verejného osvetlenia.**

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

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

- Výmenou zastaraných svietidiel v zlom technickom stave s vysokou energetickou náročnosťou za moderné svietidlá s výbornými svetelno–technickými parametrami a kvalitnou konštrukciou, ktorej prevedenie sa prejaví v nižších udržiavacích nákladoch a dlhšou životnosťou svietidiel.
- Použitím LED svetelných zdrojov s vysokým merným výkonom, nízkou spotrebou a s možnosťou stmievania.
- Nahradením pôvodných výložníkov za nové, čím sa eliminuje riziko pádu svietidla a teda riziko spôsobenia úrazu a škôd hlavným používateľom komunikácií
- Nahradením pôvodných poškodených rozvádzačov verejného osvetlenia za nové v zmysle platných noriem STN.
- Umiestnením RVO mimo podperných bodov distribučnej sústavy
- Výmenou elektrovázbroje RVO v prípade zachovania pôvodných rozvádzačov verejného osvetlenia

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

Zvýšiť úroveň osvetlenia mesta mestskej časti Košice - Krásna a minimalizovať náklady na:

- Prevádzku a správu verejného osvetlenia (použitie kvalitných svietidiel s beznástrojovou údržbou, modernizácia nosných prvkov a rozvádzačov, káblových vedení)

1.5. Základné body obnovy VO

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

1.6. Základné body obnovy VO

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

POUŽITÉ PREDPISY A NORMY

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

STN 33 2000-4-41+Oprava: 01-9/2009, 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: 2007+O1-2009 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zariadenie 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+/O1-2006** 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.

Napätiová 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 $\cos \varphi \min 0,95$.

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

Cestné komunikácie v mestskej časti Košice Krásna 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.

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 mestskej časti Košice - Krásna 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_o (najnižšia hodnota)	U_l ^{a)} (najnižšia hodnota)	U_{ow} ^{b)} (najnižšia hodnota)	f_{TI} ^{c)} (najvyššia hodnota) %	R_{EI} ^{d)} (najnižšia hodnota)
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

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

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

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

^{d)} Toto kritérium sa môže použiť iba vtedy, ak žiadny dopravný priestor s vlastnými požiadavkami nehraničí s jazdným pásom. Uvedené hodnoty sú obvyklé predvolené hodnoty a môžu byť zmenené v prípade, ak ide o špecifické národné alebo individuálne požiadavky. Tieto hodnoty môžu byť vyššie alebo nižšie, ako sú uvedené, ale malo by sa však zabezpečiť primerané osvetlenie týchto príľahlých 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. L Požiadavky na osvetlenie komunikácií – Triedy osvetlenia M a P

Ulica	Trieda komunikácie	Ulica	Trieda komunikácie	Ulica	Trieda komunikácie
Ukrajinská	M4	1. mája	M6	Pri teleku	M6
Pollová	M6	Benkova	M6	Rulandská	M6
Urbárska	M6	Horná	M6	Račianska	M6
Na močidlách	M6	Adamova	M5	Pezinská	M6
Štrková	M6	Žiacka	M5	Modranská	M6
Na pažití	M6	Kertésova	M6	Tramínová	M6
Orná	M6	Rehoľná	M6	Skalická	M6
Piesočná	M6	Lackova	M5	Svätovavřínska	M6
Konopná	M6	Minská	M5	Malokarpatská	M6
Pasienková	M6	Kladenská	M5		
Edisonova	M6	Ortoviská	M6		
Baničová	M6	Krajná	M6		
Mozartova	M6	K Majeru	M5		
Beniakova	M6	Feketová pažiť	M6		
Bezručová	M6	Šuhajova	M6		
Golianova	M5	Smutná	M6		
Golianova Chodník	P3	Polesná	M6		
Čechová	M5	Harmincova	M6		
Pri sídlisku	M6	Meškova	M6		
Nová	M6	Nad Belogradom	M6		
Goetheho	M6	Benediktínska	M6		
Za mostom	M6	Staroslovanská	M6		
Keldišová	M6	Na Brehu	M6		
Sväteho Gorazda	M6	Vinná	M6		
Pri Hornáde	M5	Tibavská	M6		
Križinová	M5	Tokajská	M6		
Opátska	M5	K Lesu	M6		

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

3. Rekonštrukcia podľa svetelných zdrojov

Pri návrhu sa kládol dôraz na účinnosť svetidla, teplotu chromatickosti, index farebného podania ako aj typ vyžarovacej krivky. Treba brať do úvahy aj typ stožiaru a dĺžku výložníka, na ktorý sa nové LED svetidlo bude inštalovať.

V rámci zhodnotenia technického stavu verejného osvetlenia sme navrhli riešenie obnovy a modernizácie verejného osvetlenia mestskej časti Košice - Krásna

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

- výmena 603 ks cestných svetidiel
- doplnenie 134 ks cestných svetidiel
- zrušenie 2ks svetidiel, ktoré sú umiestnené na VN vedení
- výmena 6ks reflektorov
- výmena 12ks parkových svetidiel
- montáž 18 ks svetidiel pre osvetlenie priechodov

- demontáž 21ks oceľových 4 metrových stožiarov
- montáž 21 ks hliníkových stožiarov výšky 8m (1ks stožiar sa bude meniť ale v pôvodnom stave je bez svetidla – stožiar výmena, svetidlo doplnenie)
- doplnenie 7ks hliníkových stožiarov výšky 8m (SAL80K)
- doplnenie 1ks hliníkového stožiaru výšky 8m (SAL80M)
- doplnenie 1 ks hliníkových stožiarov výšky 9m (SAL 90M)
- doplnenie 17ks oceľového stožiaru výšky 6m pre osvetlenie priechodov (Stožiar STP 6 - CZ 159/133/114)

- výmena 6 ks rozvádzačov verejného osvetlenia
- úpravu 3ks rozvádzačov verejného osvetlenia
- výmena 1010 metrov káblových vedení
- montáž 470metrov závesného káblového vedenia

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

PŮVODNÁ SÚSTAVA

Druh	Svetidlo v sústave VO s daným sv. zdrojom	Príkion zdroja s predradníkom [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkon [kW]	Percentuálna hodnota podielu svetelných zdrojov [ks]	Percentuálna hodnota podielu príkonu [kW]
Verejné osvetlenie						
KŽ 2x36W	AT	84	367	30,828	58,91%	60,13%
LED 60W	ČLED	60	70	4,2	11,24%	8,19%
LED 120W	REF	120	2	0,24	0,32%	0,47%
MH 70W	REF	83	3	0,249	0,48%	0,49%
MH 150W	REF	170	1	0,17	0,16%	0,33%
SHC 70W	Gula, KZ, L, Malaga	83	175	14,525	28,09%	28,33%
SHC 150W	Ambasador	170	3	0,51	0,48%	0,99%
SHC 250W	Sadvka	275	2	0,55	0,32%	1,07%
spolu			623	51,272	100,00%	100,00%

Tab. N Topológia súčasného stavu verejného osvetlenia podliehajúceho rekonštrukcii

Celkový inštalovaný výkon sústavy verejného osvetlenia vrátane slávnostného osvetlenia dosahuje hodnotu **53,219 kW**.

NOVÁ SÚSTAVA – V PÔVODNOM ROZSAHU + DOPLNENIE PODĽA POŽIADAVKY INVESTORA

Pôvodné svietidlo	Svietidlo	Príkonnosť [W]	Počet svietidiel [ks]	Inštalovaný príkon [kW]	Percentuálny podiel svietidiel [ks]	Percentuálny podiel príkonu [kW]
Verejné osvetlenie						
AT - 25ks, ČLED - 15ks, KZ- 1ks, Malaga-2ks, Sadovka 2ks	LED1 38,5W DM12	38,5	45	1,73	5,80%	9,36%
-	LED1 38,5W DM12-doplnenie	38,5	12	0,46	1,55%	2,50%
AT - 116ks, ČLED - 38ks, Gula, 98ks, KZ - 3ks, Malaga - 16ks	LED2 19,8W DM12	19,8	271	5,37	34,92%	28,99%
-	LED2 19,8W DM12-doplnenie	19,8	35	0,69	4,51%	3,74%
Ambasador - 1ks, AT - 118ks, ČLED - 9ks, KZ - 16ks, L - 1ks, Malaga - 18ks	LED3 17,8W DM12	17,8	163	2,90	21,01%	15,67%
-	LED3 17,8W DM12-doplnenie	17,8	60	1,07	7,73%	5,77%
Ambasador - 1ks, AT- 106ks, ČLED 8ks, KZ - 7ks, Malaga - 2ks	LED4 25,5W DM12	25,5	124	3,16	15,98%	17,08%
-	LED4 25,5W DM12-doplnenie	25,5	27	0,69	3,48%	3,72%
REF - 6ks	BVP130 LED120 A	98	6	0,59	0,77%	3,18%
Gula - 12ks	Parkové svietidlo 42W	42	12	0,50	1,55%	2,72%
-	Svietidlo LED UniStreet BGP282 LED109_757_prechod_67W	67	18	1,21	2,32%	6,51%
-	Svietidlo LED BDP103 PCF 1 xLED60/830 DM	47	3	0,14	0,39%	0,76%
Spolu nová sústava			776	18,51	100%	100%
Spolu pôvodná sústava			623	51,272		

Druh	Príkonnosť zdroja [W]	Počet svetelných zdrojov [ks]	Inštalovaný príkon [kW]
Vianočné osvetlenie			
Vianočný motív	50	50	2,5
LED reťaz strom	40	2	0,08
spolu		52	2,58

Tab. O Topológia nového stavu verejného osvetlenia v pôvodnom rozsahu a s doplnením podľa požiadavky investora

V navrhovanej sústave aj s doplnením podľa požiadavky investora sústava verejného osvetlenia vrátane slávnostného osvetlenia dosahuje hodnotu 21,09 kW.

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. Táto projektová dokumentácia len načrtáva osvetlenie priechodov pre chodcov.

3.1. Technický popis rozsahu rekonštrukcie

Verejné osvetlenie Mestskej časti Košice - Krásna je realizované prevažne na 380 ks stožiarov distribučného NN vedenia. Svietidla sú v tomto prípade inštalované pod NN vedením distribučnej sústavy vo výške približne 8m. Druhé najväčšie zastúpenie majú oceľové stožiare výšky 8m v počte 119ks, 56ks oceľových stožiarov výšky 6m, 58ks oceľových stožiarov výšky 4m a 1ks svietidla sa nachádza na drevenom podpernom bode.

Modernizácia verejného osvetlenia je rozdelená do troch etáp:

V etape č. 1 navrhujeme pre rekonštrukciu hlavných ciest a IBV na Hore:

- **Demontáž 86 ks výložníkov pod vedením NN distribučnej sústavy**
- **Demontáž 267 ks svietidiel**
- **Demontáž 21 ks stožiarov výšky 4m**
- **V rámci rekonštrukcie navrhujeme:**
 - **kompletnú výmenu 267 ks svietidiel**
 - o za 45 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 38,5W na osvetlenie hlavných komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 154 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 19,8W na osvetlenie vedľajších komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 12 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 17,8W na osvetlenie vedľajších komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 56 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 25,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií s optikou DM12,
 - **doplnenie 26 ks svietidiel**
 - o za 12 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 38,5W na osvetlenie hlavných komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 3 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 19,8W na osvetlenie vedľajších komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 2 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 17,8W na osvetlenie vedľajších komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 9 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 26,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií s optikou DM12,
 - **doplnenie 3 ks svietidiel**
 - o za 3 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 47W na osvetlenie kruhového objazdu.
 - **Kompletnú výmenu 21 ks stožiarov na Ukrajinskej ulici**
 - o za 21 ks hliníkových stožiarov SAL-80K výšky 8m
 - **doplnenie 11 ks stožiarov na Ukrajinskej ulici a IBV na Hore**
 - o za 10 ks hliníkových stožiarov SAL-80K výšky 8m
 - o za 1 ks hliníkových stožiarov SAL-90M výšky 9m
 - **doplnenie 3 ks stožiarov pre osvetlenie kruhového objazdu**
 - o za 3 ks hliníkových stožiarov SAL-5 výšky 5m
 - **doplnenie 18 ks svietidiel pre osvetlenie priechodov pre chodcov**
 - o 18 ks svietidiel s LED zdrojom s príkonom do 67W na osvetlenie priechodov pre chodcov s prechodovou optikou,
- **Inštaláciu 17 ks stožiarov typu STP6-CZ 159/133/114 s výškou 6m, kde bude inštalovaný výložník UD Z 2 3000 s dĺžkou výloženia 3m.**
V jednom prípade bude inštalovaný výložník V30A na existujúcom betónovom stožiarovi, ktorý v súčasnosti slúži pre umiestnenie hniezda bocianov a nie je v majetku prevádzkovateľa distribučnej sústavy.
- **Pre napájanie stožiarov osvetlenia priechodov pre chodcov bude použité káblové závesné vedenie CYMYz 2x6, ktoré sa v prípade bodu napojenia z betónových podperných bodov pripojí na existujúce vzdušné vedenie pomocou inštalčných prepichovacích/poloprepichovacích svoriek.**
Následne bude ukončený kábel na priechodovom stožiarovi v poistkovom puzdre s poistkou 1x6A

- V prípade napojenia zo zemného vedenia bude vedený kábel CYMYz 2x6 v priechodovom stožiaru a následne vedený vzduchom k oproti inštalovanému priechodovému stožiaru.
- Pre osvetlenie križovatky s planovaným kruhovým objazdom budú inštalované stožiare SAL-5 výšky 5m so svetidlami LED BDP103 PCF 1 xLED60/830 DM 47W. Napájanie bude riešené zemným káblovým vedením CYKY-J 4x10 z p.b. 456 v zemi. Ukončené bude na stožiaru v poistkových púzdrach 3xPP s poistkami 1x6A pre každé svetidlo zvlášť.

V etape č. 2 navrhujeme pre rekonštrukciu vedľajších ciest:

- Demontáž 296 ks výložníkov pod vedením NN distribučnej sústavy
- Demontáž 336 ks svetidiel svetidiel
- Demontáž 6ks reflektorov

V rámci rekonštrukcie navrhujeme:

- **kompletnú výmenu 336 ks svetidiel**
 - o za 117 ks svetidiel s LED zdrojom s príkonom do 19,8W na osvetlenie vedľajších komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 151 ks svetidiel s LED zdrojom s príkonom do 17,8W na osvetlenie vedľajších komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 68 ks svetidiel s LED zdrojom s príkonom do 25,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií s optikou DM12,
- **doplnenie 5 ks svetidiel**
 - o za 5 ks svetidiel s LED zdrojom s príkonom do 17,8W na osvetlenie vedľajších komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
- **výmenu 6 ks reflektorov**
 - o za 6 ks reflektorov s LED zdrojom s príkonom do 98W na osvetlenie kostola a prilahlých plôch s asymetrickou optikou

V etape č. 3 navrhujeme pre zahustenie osv. sústavy:

- **doplnenie 103 ks svetidiel**
 - o za 32 ks svetidiel s LED zdrojom s príkonom do 19,8W na osvetlenie vedľajších komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 53 ks svetidiel s LED zdrojom s príkonom do 17,8W na osvetlenie vedľajších komunikácií/ chodníka s optikou DM12,
 - o za 18 ks svetidiel s LED zdrojom s príkonom do 25,5W na osvetlenie vedľajších komunikácií s optikou DM12,

V etape č. 4 navrhujeme rekonštrukciu osvetlenia cintorína, osvetlenie priechodov pre chodcov a doplnenie svetidiel podľa požiadavok investora

Demontáž 12ks svetidiel na cintoríne

- **kompletnú výmenu 12 ks parkových svetidiel** za 12 ks parkových svetidiel s LED zdrojom s príkonom do 42W s asymetrickou pre osvetlenie cintorína

V rámci rekonštrukcie pri výmene ocelových stožiarov bude riešené aj nové káblové vedenie pre vymieňané stožiare a dopĺňané stožiare. Napájanie novoinštalovaných stožiarov bude realizované káblom CYKY-J 4x10, ktorý bude vedený v zemnom výkope v chráničke Kopoflex priem. 40mm. Súbežne bude pri výkopových prácach riešené uzemnenie nových stožiarov pomocou zemniacej guľatiny FeZn priem. 10mm a zemniacích tyčí na stožiaru č. 5N, č. 10N, č. 18N a č. 25N v skupine novo inštalovaných stožiarov.

Výkop v komunikácií/chodníkoch resp. v spevnenom povrchu bude v dĺžke 413m. Výkop v zeleni bude v celkovej dĺžke 296m. Cez most bude kábel vedený v ocelevej chráničke, ktorá sa pripevní na most zvarom. Dĺžka vedenia cez zábradlie mosta bude v dĺžke 130metrov. Pre dané riešenie bude potrebné stanovisko správcu daného mosta.

Všetky cestné svetidlá musia byť identického typu s jednotným designom.

V rámci rekonštrukcie navrhujeme náter 31ks stožiarov v etape č. 1, 14ks stožiarov v etape 2. Pri týchto náteroch navrhujeme aj výmenu stožiarov svorkovnice.

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.

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

- prepnutie na 70% sa uskutoční približne o 22:00,
- prepnutie na 50% sa uskutoční približne o 0:00. Hodnota zníženého výkonu na 50% zostane až do 4:00,
- v čase od 4:00 do 5:00 bude svietidlo prevádzkované s 70% výkonom,
- od 5:00 až do vypnutia verejného osvetlenia bude osvetlenie prevádzkované s výkonom na 100%.

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

V tabuľke sú automaticky spočítané konkrétne typy výložníkov / svorkovnice / nátery	počet (ks)
V05A	10
V05C	2
V10A	64
V10B	8
V10C	16
V30A	1
WR-4/1/1,0/5	28
WRP-1/1,5/1,2/5	3
UD Z 2 3000	17
celkový počet nových výložníkov/konzôl	149
TB1	59
PP	24
celkový počet stožiarových svorkovnic	59
náter	31
celkový počet natretých stožiarov	31

Tab. P Použité typy a počty výložníkov / konzôl, počet stožiarových svorkovnic a počet oceľových stožiarov na natretie v navrhovanom riešení Etapy č. 1

V tabuľke sú automaticky spočítané konkrétne typy výložníkov / svorkovnice / nátery	počet (ks)
konzola REF	6
V05A	204
V05B	10
V05C	16
V10A	58
V10B	3
V10C	10
celkový počet nových výložníkov	301
TB1	14
celkový počet stožiarových svorkovnic	14
náter	14
celkový počet natretých stožiarov	14

Tab. Q Použité typy a počty výložníkov / konzôl, počet stožiarových svorkovnic a počet oceľových stožiarov na natretie v navrhovanom riešení Etapy č. 2

V tabuľke sú automaticky spočítané konkrétne typy výložníkov / svorkovnice / nátery	počet (ks)
V05A	73
V05B	1
V05C	6

V10A	18
V10C	5
celkový počet nových výložníkov	103

Tab. R Použité typy a počty výložníkov / konzôl, počet stožiarových svorkovnic a počet ocelových stožiarov na natretie v navrhovanom riešení Etapy č. 3

Rozvádzač:

Vzhľadom k rozdeleniu rekonštrukcie verejného osvetlenia do troch etáp navrhujeme rekonštrukciu rozvádzačov (výmenu/doplnenie výzbroje). Zmena MRK je navrhnutá po komplexnej rekonštrukcii. V prípade realizácie len čiastočnej rekonštrukcie je pre zmenu MRK potrebné realizovať analýzu a optimalizáciu MRK na základe aktuálneho prúdového zaťaženia.

Podrobná špecifikácia novonavrhovaných rozvádzačov je znázornená v tabuľke O.

Číslo RVO	Druh RVO	Fakturovaná rezervovaná kapacita [A]	Rezervovaná kapacita a [€ bez DPH]	Skutočná veľkosť hlavného ističa [A]	RVO zostáva	Výmena RVO	Návrh zmeny	Rezervovaná kapacita a [€ bez DPH]	Poznámka	Zmena MRK oproti súčasnému stavu
							Hlavný istič [A]		Elektrovýzbroj nového RVO	
1	stožiarový	583,44	583,44	3x125		Výmena RVO	3xB63A	453,60	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x63A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka, prepínač R-0-A	ÁNO
2	pilierový	200,59	200,59	3x20	Úprava RVO		3xB25A	180,00	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x10A/C, prepínač R-0-A	ÁNO
3	pilierový	245,74	245,74	3x25	Úprava RVO		3xB25A	180,00	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x10A/C, prepínač R-0-A	NIE
4	pilierový	200,36	200,36	3x20	Úprava RVO		3xB25A	180,00	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x10A/C, prepínač R-0-A	ÁNO
5	stožiarový	400,64	400,64	3x40		Výmena RVO	3xB32A	230,40	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x32A/B, DIN lišta, vývodové ističe 3x16A/C + 3rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka, prepínač R-0-A	ÁNO
6	stožiarový	250,77	250,77	3x60		Výmena RVO	3xB25A	180,00	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka, prepínač R-0-A	ÁNO
7	pilierový	601,00	601,00	3x40		Výmena RVO	3xB25A	180,00	astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva	ÁNO

									3x10A/C, prepínač R-0-A	
8	stožiarový	829,88	829,88	3x25	Výmena RVO	3xB25A	180,00		astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x10A/C, prepínač R-0-A	NIE
9	pilierový	263,01	263,01	3x25	Výmena RVO	3xB25A	180,00		astrohodiny, zvodíč prepätia B+C, hl.istič 3x25A/B, DIN lišta, vývodové ističe 6x16A/C + 3rezerva 3x10A/C, svetlo, zasuvka, prepínač R-0-A	NIE

Tab. T Veľkosti ističov v RVO pre komplexnú rekonštrukciu

V prípade novo inštalovaných pilierových rozvádzačov bude vedený kábel AYKY-J 4x25 z bodu napojenia, ktorý stanoví prevádzkovateľ distribučnej NN siete. Napájanie bude riešené káblom AYKY-J 4x25.

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

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

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

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

3.2. Špecifikácia použitých zariadení

3.2.1. Svietidlá - technické parametre

Energetické a svetelno-technické parametre cestných svietidiel typu Unistreet gen2 do 38,5W(DM12), 19,8W(DM12), 17,8W(DM12), 25,5W(DM12)):

	Požiadavka
Maximálny príkon svietidla	38,5W(DM12), 19,8W (DM12), 17,8W(DM12), 25,5W(DM12)
Certifikácia	CE, ENEC a ENEC+
Svetelný zdroj	LED
Merný svetelný výkon svietidla (nie LED svetelného zdroja)	≥136lm/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 živostnosti 100.000 hodín	≥ L97
Vstupné napätie	200-240VAC 50-60Hz
Trieda ochrany elektrického zariadenia	trieda I
Účinník cos φ:	≥ 0,95
Hmotnosť svietidla:	≤ 5,1kg
Účinná náveterná plocha	≤ 0,026 m ²
Krytie svietidla sa požaduje minimálne	IP66
Odolnosť svietidla voči mechanickému poškodeniu sa pre teleso svietidla ako aj pre krytie optickej časti požaduje minimálne	IK09
Odolnosť voči korózii	500 hodinový test striekajúcou slanou vodou
Prepätňová ochrana driveru podľa EN 61547	≥6kV v rozdielovom zapojení, ≥8 kV v združenom zapojení
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +50°C.
Predradník s možnosťou programovania formou NFC bezkontaktné	Áno
Predradník s možnosťou merania spotreby	Áno
Predradník s autodiagnostikou a uchovaním kódov porúch	Áno
Predradník s funkciou indikácie ukončenia životnosti	Áno
Predradník s funkciou nastaviteľného nábehu svetelného toku, tzv. "Start Up Time - AST"	Áno
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 inštalračné 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
Otvorený kryt musí byť počas údržby svietidla aretovaný proti neželanému zatvoreniu.	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 svietidiel na osvetlenie priechodov pre chodcov Unistreet gen2 do 67W (DPR1):

	Požiadavka
Maximálny príkon svietidla	67 W
Certifikácia	CE, ENEC a ENEC+
Svetelný zdroj	LED
Merný svetelný výkon svietidla (nie LED svetelného zdroja)	≥147lm/W
Fotobiologické riziko podľa EN IEC 62471	Riziková skupina 0
Teplota chromatičnosti (Tc)	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	≥ L96
Vstupné napätie	200-240VAC 50-60Hz
Trieda ochrany elektrického zariadenia	trieda I
Účinník cos φ:	≥ 0,95
Hmotnosť svietidla:	≤ 5,1kg
Účinná náveterná plocha	≤ 0,026 m ²
Krytie svietidla sa požaduje minimálne	IP66
Odolnosť svietidla voči mechanickému poškodeniu sa pre teleso svietidla ako aj pre krytie optickej časti požaduje minimálne	IK09
Odolnosť voči korózii	500 hodinový test striekajúcou slanou vodou
Prepätňová ochrana driveru podľa EN 61547	≥6kV v rozdielovom zapojení, ≥8 kV v združenom zapojení
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +50°C.
Predradník s možnosťou programovania formou NFC bezkontaktné	Áno
Predradník s možnosťou merania spotreby	Áno
Predradník s autodiagnostikou a uchovaním kódov porúch	Áno
Predradník s funkciou indikácie ukončenia životnosti	Áno
Predradník s funkciou nastaviteľného nábehu svetelného toku, tzv. "Start Up Time - AST"	Áno
LED modul musí mať NTC snímač (negative temperature koeficient) – tepelná ochrana svietidla	Áno
Teleso svietidla musí byť z hliníkového odliatku (nie plastu)	Áno
Skrutky a spony musia byť z materiálu ušľachtilá nehrdzavejúca oceľ	Áno
Chladiaca časť svietidla musí byť plochá bez rebier	Áno
Optický systém svietidla musí byť osadený vo vymeniteľnom module výkonnými LED svetelnými zdrojmi prekrytými šošovkami pre lepšiu distribúciu svetelného toku	Áno
Optický systém svietidla chránený ochranným plochým krytom z materiálu:	minerálne temperované sklo
Spôsob osadenia ochranného krytu optickej časti:	bez lepidla - vymeniteľné
Svetelný tok je vyžarovaný iba do dolnej časti priestoru, tzn. do dolného pol priestoru musí svietidlo vyžarovať 100% svojho svetelného toku, do horného 0% (žiadne horizontálne svetelné emisie).	Áno

Svietidlo musí byť dodávané so servisnou značkou (napr. čiarovým kódom, QR kódom a pod.) slúžiacou k identifikácii všetkých dát o svietidle (typ svietidla, optiky, predradníka a podobne). Servisná značka zjednoduší servisné a inštalačné práce. Servisná značka musí byť na viditeľnom mieste na svietidle a súčasne dodaná vo forme nálepky pre nalepenie na stožiar.	Áno
Svietidlo musí 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
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 reflektora typu CoreLine Tempo do 98W:

REF	Požiadavka
Maximálny príkon reflektora	98W
Certifikácia	CE, ENEC a ENEC+
Svetelný zdroj	LED
Merný svetelný výkon reflektora (nie LED svetelného zdroja) musí byť minimálne	≥125lm/W
Teplota chromatičnosti (Tc)	4000K ±max 6%
Index podania farieb	min. 70
Životnosť reflektora	≥ 75 000 hodín
Životnosť LED driveru	≥ 75 000 hodín
Hodnota L pri strednej dobe životnosti 100.000 hodín	≥ L80
Vstupné napätie	200-240VAC 50-60Hz
Trieda ochrany elektrického zariadenia	trieda I
Účinník cos φ:	≥ 0,95
Hmotnosť reflektora:	≤ 5,0kg
Krytie reflektora sa požaduje minimálne	IP66
Odolnosť reflektora voči mechanickému poškodeniu sa pre teleso reflektora ako aj pre krytie optickej časti požaduje minimálne	IK08
Odolnosť voči korózii	500 hodinový test striekajúcou slanou vodou
Prepätňová ochrana driveru podľa EN 61547	≥6 kV
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +50°C.
Teleso reflektora musí byť z hliníkového odliatku (nie plastu)	áno
Skrutky a spony musia byť z materiálu ušľachtilá nehrdzavejúca oceľ	áno
Chladiaca časť reflektora musí byť plochá bez rebier	áno
Optický systém reflektora chránený ochranným plochým krytom z materiálu:	minerálne temperované sklo
Prípojenie prívodným káblom s konektorom s krytím	≥IP68

Energetické a svetelno-technické parametre reflektora typu Ornamental do 42W

ParkLED	Požiadavka
Maximálny príkon reflektora	42W
Certifikácia	CE
Svetelný zdroj	LED
Svetelný tok LED pri 100% výkone	5633lm
Svetelný výkon svietidla	4225lm
Teplota chromatičnosti (Tc)	3000K ±max 5%
Index podania farieb	min. 70
Životnosť reflektora	≥ 100 000 hodín
Životnosť LED driveru	≥ 100 000 hodín
Vstupné napätie	200-240VAC 50-60Hz
Trieda ochrany elektrického zariadenia	trieda I
Účinník cos φ:	≥ 0,95
Hmotnosť reflektora:	≤ 10,0kg
Krytie reflektora sa požaduje minimálne	IP65
Odolnosť reflektora voči mechanickému poškodeniu sa pre teleso reflektora ako aj pre krytie optickej časti požaduje minimálne	IK08
Odolnosť voči korózii	500 hodinový test striekajúcou slanou vodou
Prepätňová ochrana driveru podľa EN 61547	≥6 kV
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +50°C.
Teleso reflektora musí byť z hliníkového odliatku (nie plastu) s epoxidovou povrchovou ochranou	Áno
Skrutky a spony musia byť z materiálu ušľachtilá nehrdzavejúca oceľ	Áno
Chladiaca časť reflektora musí byť plochá bez rebier	Áno
Optický systém reflektora chránený ochranným plochým krytom z materiálu:	minerálne tvrdené sklo
Pripojenie prívodným káblom s konektorom s krytím	≥IP68

Energetické a svetelno-technické parametre reflektora typu Townguide do 47W

TownGuide	Požiadavka
Maximálny príkon svietidla	47W
Certifikácia	CE a ENEC/ENEC+
Svetelný zdroj	LED
Merný svetelný výkon svietidla (nie LED svetelného zdroja) musí byť minimálne	≥75lm/W
Fotobiologické riziko podľa EN IEC 62471	Riziková skupina 0
Teplota chromatičnosti (Tc)	3000K ±max 6%
Index podania farieb	min. 80
Životnosť svietidla	≥ 100.000 hodín
Životnosť LED driveru	≥ 100.000 hodín
Hodnota L pri strednej dobe životnosti 100.000 hodín	≥ L95
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
Prepätňová ochrana driveru podľa EN 61547	≥10kV
Rozsah prevádzkovej teploty:	minimálne od -40°C do +35°C.
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 inštalračné 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

3.3. 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 káblom vedení VO
- Ovládacích zariadeniach
- Stožiaroch
- Svietidlách
- Rozvádzačoch
- Konzervácia nosných častí a prístroj voči poveternostným vplyvom

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

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

Tab. U 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 svetelných zdrojov, výmena kompenzačných kondenzátorov po efektívnej životnosti a náter stožiarov alebo zatesnenie päťíc sú činnosťami, ktoré zvyšujú životnosť a funkčnosť systému, a tým zabraňujú vážnym poruchám a nepredpokladaným finančným investíciám.

Bežná údržba a odstraňovanie závad

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

Činnosti správy a dispečingu

- Zabezpečenie 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.

3.4. Vyhodnotenie úspor elektrickej energie a návratnosti investície

Výpočet úspor elektrickej energie so zohľadnením úspor dosiahnutých reguláciou intenzity rekonštruovaných častí bol určený na základe znalosti pôvodnej štruktúry (vid. kapitola 3.1 – svetelné zdroje). Úspory sú kalkulované na základe predpokladaného času svietenia 3 900 hodín ročne.

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

- prepnutie na 70% sa uskutoční približne o 22:00,
- prepnutie na 50% sa uskutoční približne o 0:00. Hodnota zníženého výkonu na 50% zostane až do 4:00,
- v čase od 4:00 do 5:00 bude svietidlo prevádzkované s 70% výkonom,
- od 5:00 až do vypnutia verejného osvetlenia bude osvetlenie prevádzkované s výkonom na 100%.

Vo výpočte predpokladáme aj 10% strát elektriny na vedení.

V prípade rekonštrukcie v rozsahu **výmeny svietidiel aj s doplnením podľa** predpokladáme celkové ročné finančné úspory na spotrebe elektriny a údržbe na úrovni **15 302.36,- Eur bez DPH** (pri uvažovanej 100% funkčnosti existujúcej sústavy), čo tvorí úsporu vo výške **49.39 % z pôvodnej teoretickej spotreby pri prevádzkovaní osvetlenia 3900 hod/rok.**

	Pôvodná sústava			nová sústava s doplnením na kritické úseky	
	podľa inštalovaného príkonu (100% funkčnosť)	podľa faktúr (76% funkčnosť)	namerané hodnoty (3900 hod/rok)	100% funkčnosť	úspora pri 100% funkčnosti
Počet svetelných miest [ks]	623	623	623	776	-153
Inštalovaný príkon [kW]	53,85	39,93	34,23	21,09	32,76
Inštalovaný príkon + straty [kW]	59,24	43,93	37,65	23,20	36,04
Inštalovaný príkon na 1svetelné miesto + vianočná ozdoba [W]	86,44	64,10	54,95	27,18	59,26
Spotreba na 1 svetelné miesto + vianočná výzdoba [kWh/rok]	354,88	274,97	235,72	66,17	288,71
Spotreba na všetky svetelné miesta + vianočná výzdoba [kWh/rok]	221092	171309	146853	51350	169 742,57
Cena elektriny a distribúcie [€ bez DPH]	27 671,48 €	21 440,72 €	18 379,82 €	6 426,81 €	21 244,67 €
Rezervovaná kapacita [€ bez DPH]	3 312,42 €	3 312,42 €	3 312,42 €	1 944,00 €	1 368,42 €
Cena EE spolu s rezervovanou kapacitou [€ bez DPH]	30 983,90 €	24 753,14 €	21 692,24 €	8 370,81 €	22 613,09 €
Cena EE [€/kWh bez DPH]	0,1251582 €	0,1251582 €	0,1251582 €	0,1251582 €	0,1251582 €
Cena údržby [€ bez DPH]	4 329,28 €			11 640,00 €	-7 311 €
Celková ročná úspora [€ bez DPH]					<u>15 302,36 €</u>

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

4. Zoznam zariadení VO po modernizácii v Mestskej časti Košice -Krásna

Rozvádzač:

- 6 ks nový pilierový rozvádzač
- 3 ks rozvádzačov s doplnenou výzbrojou

Celkový počet rozvádzačov v sústave: 9 ks

Svietidlá:

- cestné svietidlá: 603 ks
- doplnené cestné svietidla: 137 ks
- svietidla osvetlenia priechodov: 18ks
- reflektorov 6 ks
- parkových svietidiel 12 ks

Celkový počet svietidiel v sústave: 776 ks

Podperné body:

- 31ks hliníkových stožiarov výšky 8m
- 3ks hliníkových stožiarov výšky 5m
- 1ks hliníkový stožiar výšky 9m
- 496 ks betónových stožiarov NN siete
- 3 ks drevených stožiarov NN siete
- 38 ks oceľových stožiarov výšky 4m
- 56 ks oceľových stožiarov výšky 6m
- 119 ks oceľových stožiarov výšky 8m
- 17 ks oceľových priechodových stožiarov výšky 6m
- 1 ks betónový stožiar mimo distribučnej siete

Celkový počet podperných bodov pre svietidlá a reflektory v sústave: 760ks

Prílohy:

- P1/1 – P1/2. SITUÁCIA – súčasný stav
- P2/2 – P2/2. SITUÁCIA – navrhovaný stav
- Svetelno – technický výpočet
- Výkaz - výmer