**REKONSTRUKCIJA JAVNE RASVJETE GRADA PAGA PRIMJENOM MJERA ENERGETSKI UČINKOVITE I EKOLOŠKE JAVNE RASVJETE**

**GLAVNI PROJEKT REKONSTRUKCIJE JAVNE RASVJETE U SKLOPU PRUŽANJA ENERGETSKE USLUGE/UGOVORA O ENERGETSKOM UČINKU**

**Projektni zadatak**

Za REKONSTRUKCIJU JAVNE RASVJETE GRADA PAGA potrebno je izraditi projekt elektroinstalacija jake struje. U skladu sa Ugovorom potrebno je izraditi Glavni projekt rekonstrukcije javne rasvjete Grada Paga primjenom LED rasvjetnih tijela, na zahvatu koji je po prioritetima odredio Investitor.

Glavni projekt će sadržavati:

1. Detaljni pregled i opis stanja i pokazatelja postojećeg sustava javne rasvjete uključujući:

a) broj rasvjetnih tijela i broj rasvjetnih mjesta koji se tretiraju u rekonstrukciji;

b) tip rasvjetnog tijela;

c) angažiranu snagu;

d) potrošnju i ostale relevantne parametre;

e) posebno udovoljavanje/neudovoljavanje svjetlotehničkoj normi HRN EN 13 201:2016;

2. Određivanje zone E0 do E4 u pogledu dopuštenog svjetlosnog zračenja svjetiljki u gornju hemisferu;

3. Određivanje klase prometnica (M odnosno P ili C) u okviru zadanog zahvata prema CEN/TR 13 201-1 : 2016; smjernice za odabir razreda rasvjete

4. Simulaciju svjetlotehničkim proračunom rasvjete svake ulice posebno gdje je zahtijevano, primjenom postojeće tehnologije, a da se zadovolje uvjeti prema HRN EN 13 201:2016;

5. Izračun Referentnog stanja angažirane snage kW i potrošnje kWh/god primjenom postojeće tehnologije;

6. Simulaciju svjetlotehničkim proračunom svake ulice gdje je zahtijevano primjenom nove generacije svjetiljki s LED tehnologijom uz zadovoljavanje HRN EN 13 201 te izračun angažirane snage;

7. Obzirom na zadani zahvat i na činjenicu da se treba projektirati rekonstrukcija postojeće javne rasvjete, uz zadovoljavanje HRN EN 13 201 i određene zone E, novoprojektirano stanje treba zadržati postojeće stupove javne rasvjete uz dopunu novih svjetiljki na stupovima gdje sada nedostaju gdje, ni uz maksimalnu optimizaciju nove LED svjetiljke, nije moguće pokriti aktualni razmak između dva susjedna stupa da bi se zadovoljilo HRN EN 13 201;

8. Treba napraviti energetsku bilancu Projekta u zadanom zahvatu novoprojektiranog stanja:

a) angažirana snaga u kW;

b) smanjenje angažirane snage u kW u odnosu na Referentno stanje tretiranog zahvata javne rasvjete;

c) smanjenje godišnje potrošnje u kWh/god u odnosu na Referentno stanje tretiranog zahvata javne rasvjete;

d) smanjenje godišnje emisije onečišćavajućih plinova u tonama CO2/god u odnosu na Referentno stanje tretiranog zahvata javne rasvjete;

9. Prikazati indikatore kvalitete ulaganja tj. odnos ukupnih investicijskih ulaganja s PDV-om iz ovog Projekta i polučene godišnje uštede emisije onečišćujućih plinova u tonama CO2 (kn/tCO2 god.), sve prema Referentnom stanju tretiranog zahvata javne rasvjete, a sve uključujući i dodavanje novih i/ili premještanje postojećih rasvjetnih stupova. Zadaća je da projektno rješenje bude optimalizirano na način da se gornji pokazatelj dovede po mogućnosti na razinu niže od 15.000 kn/tCO2 god, a nikako ne smije prijeći iznos od 25.000 kn/tCO2 god;

10. Pri izračunu energetske učinkovitosti potrebno je smjernice prema Pravilniku o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (NN 71/15);

11. Jediničnu cijenu investicije po godišnjim uštedama električne energije kn/kWh prema Referentnom stanju tretiranog zahvata javne rasvjete;

12. Jediničnu cijenu investicije po planiranim godišnjim uštedama emisije CO2 (kn/tCO2 god) prema Referentnom stanju tretiranog zahvata javne rasvjete;

13. Jednostavni period povrata investicije (god) – prema Referentnom stanju tretiranog zahvata javne rasvjete;

14. Neto sadašnja vrijednost (NSV) investicije u promatranom razdoblju primjene mjere energetske učinkovitosti prema Pravilniku o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (NN 71/15), a primjenom aktualne eskontne stope HNB i obračunom na godišnjom nivou, sve prema Referentnom stanju tretiranog zahvata javne rasvjete;

15. Izraditi potpuni troškovnik investicije novoprojektiranog stanja

16. Tehnički zahtjevi i specifikacije nalaze se u privitku ovom Projektnom zadatku i čine njegov sastavni dio;

17. Glavni projekt treba sadržavati sve zakonske određene sastavnice uključujući i Elaborat zaštite na radu te popis aplikabilnih zakona, pravilnika, tehničkih propisa i normi, prikaz mjera zaštite od požara, program kontrole i osiguranja kvalitete te opće i posebne uvjete izvođenja za radove i izvođenje elektroenergetskih instalacija, kao i ostale potrebne dijelove prema pravilima struke;

18. Eventualne potrebne suglasnosti za provedbu Projekta

19. Glavnim projektom mora biti obrađena implementacija sustava nadzora, upravljanja, regulacije, mjerenja i verifikacije ušteda te kontrolu isporuke standarda na građevinama javne rasvjete. Sustavom nadzora upravljanja, regulacije, mjerenja i verifikacije ušteda biti će obuhvaćena rasvjetna tijela u sljedećoj ulici grada Paga - Šimuni (šetnica).

**TEHNIČKI ZAHTJEVI I SPECIFIKACIJE**

NAPOMENA: Ovi Tehnički zahtjevi i specifikacije nadopunjuju tehničke zahtjeve iz Projektnog zadatka i čine njegov sastavni dio.

**1. PREDMET I OPSEG PROJEKTA**

Predmet projekta je Rekonstrukcija javne rasvjete Grada Paga primjenom mjera energetski učinkovite i ekološke javne rasvjete. Cilj projekta je implementacija optimalnog tehničko‐tehnološko‐ekonomskog rješenja kojim bi se polučili učinci znatne uštede električne energije, posljedično smanjenje emisije CO2, poboljšali i doveli u potpunosti u skladu sa normom HRN EN 13201:2016 svjetlotehnički parametri i uvjeti sigurnosti prometa te smanjili potencijalni rizici ekološkog onečišćenja zbog korištenja ekološki neprihvatljivih rasvjetnih tijela (npr. natrijeve i/ili živine žarulje na izboj u plinu), sprječavanje svjetlosnog onečišćenja i primjene opasnih tvari i posljedično troškova za zbrinjavanje. Također, predmet projekta je i ugradnja sustava nadzora, upravljanja, regulacije, mjerenja i verifikacije ušteda te kontrolu isporuke standarda na građevinama javne rasvjete u cilju postizanja dodatnih ušteda i mogućnosti reguliranja svakog pojedinog rasvjetnog mjesta sa udaljene lokacije na lokaciji Grada Paga.

Iz gornjih razloga projekt se radi primjenom najučinkovitije LED tehnologije, vodeći računa o razumnim troškovima.

Posebna pozornost se daje odredbama: Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17);

Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 114/11) s odgovarajućim podzakonskim aktima; Zakonu o energetskoj učinkovitosti (NN 127/2014);

Pravilniku o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji(NN 71/15)

Ostalim aplikabilnim zakonima, pravilnicima, tehničkim propisima i normama.

**2. TEHNIČKI OPIS POSTOJEĆEG STANJA**

Postojeći stupovi javne rasvjete su drveni ili betonski ili čelični, a razvodna mreža je zračnim putem i dijelom podzemnim vodovima.

Unatoč provedenom energetskom pregledu i Referentnom stanju tretiranog zahvata postojećeg sustava javne rasvjete, projektant mora ponovo izvršiti pregled i identifikaciju postojećeg stanja, o tome izvijestiti Naručitelja/Investitora te s istim, uskladiti početno stanje za izradu Glavnog projekta.

**3. OPĆI TEHNIČKI ZAHTJEVI**

**Norme i pravila struke**

Svi materijali i uređaji kao i tehnička rješenja i proračuni trebaju biti prioritetnim redoslijedom u skladu s hrvatskim tehničkim normama HRN EN, zatim EN, međunarodnim normama odobrenim od IEC te drugim tehničkim referentnim sustavima koje su utvrdila europska normizacijska tijela ili američke norme povezane s LED izvorima svjetlosti i svjetiljki definirane od IESNA (sve u skladu s odredbama Odjeljka D Pododjeljka 2-Tehničke specifikacije ZJN).

Naznaka o jednakovrijednosti aplikabilna je na sve gornje norme.

Hrvatski tehnički propisi primjenjuju se obvezatno, ako su u skladu s pravom EU.

**Konstrukcija (dizajn)**

Oprema treba biti tako izvedena da se u najvećoj mjeri olakšaju pregledi i održavanje. Mora raditi zadovoljavajuće u svim pogonskim uvjetima i u uvjetima okoline koji se mogu očekivati. Sve komponente uređaja kao i uređaji u cjelini moraju biti u skladu s važećim relevantnim normama i propisima. Rasvjetno tijelo ne smije imati gornju plohu sa horizontalnim (ravnim) površinama s ciljem sprječavanja zadržavanja prljavštvine, raznog otpada, odnosno treba biti omogućeno samočišćenje .U odabiru opreme treba voditi računa o EU Direktivi Eco Design u smislu kvalitete opreme i minimiziranja troškova održavanja, koji isto tako utječu na dodatnu potrošnju energije kod održavanja.

**Doprema (transport)**

Izvoditelj će pripremiti opremu za transport tako da je zaštiti od svakog oštećenja, a bit će odgovoran za utovar i istovar. Svi troškovi pripreme transporta su na teret Izvoditelja. Izvoditeljeva je obveza propisno zbrinuti materijal za pakiranje korišten prilikom transporta. Izvoditelj je dužan osigurati dopremu materijala i opreme na mjesto ugradnje i odgovoran je za njega. Vrijeme transporta treba biti što kraće.

**Zaštitne mjere**

Sva oprema treba imati odgovarajuću zaštitu kako bi se spriječila bilo kakva mogućnost oštećenja. Ova zaštita mora biti u skladu s odgovarajućim pravilima struke, zaštite na radu i zaštite od požara.

**Materijali**

Svi korišteni materijali trebaju biti najviše kvalitete i pogodni za rad u očekivanim uvjetima, tako da osiguraju dugotrajan i siguran rad. Posebnu pažnju treba posvetiti izbjegavanju odnosno sprječavanju korozije uslijed vanjskih utjecaja.

**Zaštita od korozije**

Oprema treba biti zaštićena kvalitetnim premazima otpornim na utjecaj okoline. Izvoditelj ima obvezu da o svom trošku otkloni svaku pojavu korozije čiji uzrok bi bio nekvalitetan materijal i neadekvatna zaštita površina i to minimalno 10 godina nakon preuzimanja (odnosi se samo na novougrađenu opremu‐svjetiljke, a u skladu s ponuđenim jamstvenim rokom), a sve u okviru jamstvenog roka za svjetiljke. Investitor zadržava pravo i obvezu detektirati je li došlo do takve pojave i pozvati Izvoditelja na popravne radnje.

**Pogonski / klimatski uvjeti**

Osnovni uvjeti okoline koje oprema treba zadovoljiti su:

* vlažnost 90%

**4. POSEBNI TEHNIČKI ZAHTJEVI**

**Tehnički zahtjevi za cestovne svjetiljke**

Ponuđena svjetiljka mora udovoljavati sljedećim tehničkim zahtjevima:

* kućište od tlačno lijevanog ili ekstrudiranog aluminija s antikorozivnim premazom
* zaštita izvora svjetlosti polikarbonat (otporan na UV)
* otpornost na udare minimalno IK08
* stupanj zaštite svjetiljke minimalno IP66
* životni vijek LED izvora svjetlosti L90 minimalno 60.000 sati
* prenaponska zaštita 10kV min
* certifikati CE (EMC, LVD),ENEC,ROHS
* ULOR ≤1%
* Indeks uzvrata boje (CRI) min 80
* Efikasnost svjetiljke min 125lm/W (uključujući gubitke u

lećama (ako je aplikabilno) i zaštitnom polikarbonatu

* LED driver predviđen za mogućnost regulacije

svjetlosnog toka

* Korelirana boja svjetlosti CCT 4000K
* Rasvjetno tijelo ne smije imati gornju plohu sa horizontalnim površinama s ciljem sprječavanja zadržavanja prljavštvine, raznog otpada, odnosno treba biti omogućeno samočišćenje
* Rasvjetno tijelo ne smije imati aktivno hladilo
* Mogućnost montaže na krak promjera d=42-60mm
* Boja kućišta: srebrna (sivo)
* Traži se garancija isključivo od strane proizvođača min 10 godina na kompletno rasvjetno tijelo.

Životni vijek izvora svjetlosti mora se dokazati tehničkim izvještajem proizvođača po metodologiji danoj u uputama IES LM 80-08 (Odobrena metoda za mjerenje održavanja svjetlosnog toka LED izvora svjetlosti, *engl. Approved Method: Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources)* ili jednakovrijednom. U tehničkom izvještaju proizvođača mora biti označeno koliki je maksimalno mogući deklarirani životni vijek konkretno ugrađenog tipa LED izvora svjetlosti, a deklarirano po metodologiji definiranoj uputama unutar IES TM 21-2011 (*engl. Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources*) ili jednakovrijednom uz Tj = 85°C

Svjetlosni izvor i svjetiljke moraju odgovarati svim navedenim tehničkim zahtjevima i specifikacijama kao i dodatnim zahtjevima iz Priloga 6.4. DON.

**POSEBNA NAPOMENA: Gore pobrojani *Tehnički zahtjevi za svjetiljke* ne odnose se na dekorativnu odnosno rezidencijalnu rasvjetu pa će tako dekorativna odnosno rezidencijalna rasvjeta biti ponuđena i instalirana prema opisu i specifikaciji Priloga 6.4 odabranog proizvođača. Kako je dekorativna svjetiljka odnosno rezidencijalna rasvjeta predmetom posebnog ugođaja, Naručitelj je dao prijedlog rukovođenja u nuđenju iste.**



Slika 1. Primjer dekorativne svjetiljke prema kojem se treba rukovoditi u nuđenju proizvoda

**Svjetlotehnički zahtjevi**

Svjetlotehnički proračun mora odgovarati zahtijevanim uvjetima klase rasvijetljenosti ceste u skladu s odredbama HRN EN 13 201, a definirano u Energetskom pregledu u Prilogu 6.14. i Refernetnom stanju javne rasvjete u Prilogu 6.15.

Rješenje mora biti takvo da se zadovolje kriteriji rasvijetljenosti i ujednačenosti (Lav, UI, U0) te bliještenja odnosno porasta praga (TI) te rasvijetljenosti okoliša (EIR) za klasu rasvjete M (na površini prometnice), a za klasu P minimalnu srednju osvijetljenost (Eav), minimalnu osvijetljenost (Emin) kao i ostale zahtijevane parametre i njihove dopuštene odnose, sve u skladu s normom HRN EN 13201 Cestovna rasvjeta (sa svim pododjeljcima kako je usvojeno i aplikabilno).

U proračunu je potrebno, uz ostalo zahtijevano u DON, naznačiti/prikazati i sljedeće podatke o svjetiljci:

* ukupna instalirana snaga,
* ukupni svjetlosni tok LED modula svjetiljke

Izlazni svjetlosni tok svjetiljke mora obuhvaćati sve gubitke optike (leća‐ ako je aplikabilno, te polikarbonat).

Svjetlotehnički proračuni moraju biti izrađeni i priloženi u papirnatom ispisu za svaki segment.

Potrebno je uz Glavni projekt priložiti i medij(e) za pohranjivanje podataka (CD‐ROM ili DVD), na koji(e) je potrebno pohraniti datoteku o svjetlotehničkim podacima (IES file ili LDT format) primijenjene optike nuđene svjetiljke radi provjere tehničkih, svjetlotehničkih i energetskih karakteristika iste od strane Investitora.

Svjetlotehničke datoteke (IES file ili LDT format) potrebno je priložiti/pohraniti za svaku svjetiljku‐stavku iz Troškovnika za svaku optiku koja se traži za udovoljenje svjetlotehničkih parametara zadanih u opisu stavke svjetiljke. Datoteke moraju biti sortirane i označene na pregledan način da se lako može koristiti iste za provjeru svake stavke svjetiljke iz Troškovnika odnosno njene zahtijevane optike posebno.

Priložene datoteke IES file ili LDT format služit će investitoru za provjeru kompatibilnosti svjetiljke sa zahtjevima iz Troškovnika odnosno Glavnog projekta

U okviru Glavnog projekta treba priložiti list(ove) s podacima imena proizvođača svjetiljke i tipa za svaku stavku (svjetiljku) iz Troškovnika ( za cestovne svjetiljke prema Prilogu 6.4. DON). Treba specificirati ukupnu snagu svjetiljke, temperaturu boje svjetla u K, ukupni svjetlosni tok LED modula svjetiljke i ukupan izlazni svjetlosni tok iz svjetiljke u lumenima kod istovjetnih uvjeta, svjetlosnu iskoristivost svjetiljke (u lm/W ‐ omjer izlaznog svjetlosnog toka i ukupne snage svjetiljke). Navest će i oznaku iz stavke Troškovnika koja će biti jednaka oznaci IES ili LDT datoteke (pohranjene na CD ili DVD) radi lakšeg pretraživanja pri provjeri od strane Investitora. Za svaku cestovnu svjetiljku navest će koje sve certifikate posjeduje i koji deklarirani životni vijek ima te da LED driver ima opciju regulacije svjetlosnog toka (dimmable), sve prema Prilogu 6.4. DON.

**Korelirana temperatura nijanse bijelog svjetla (CCT)**

U pogledu primjene nijanse bijelog svjetla treba slijediti zadane vrijednosti iz Priloga 6.3. i 6.4. DON.

**Jamstveni rok**

Jamstveni rok na ponuđene svjetiljke mora biti najmanje 10 godina, a što će se utvrditi i u odredbama relevantnog Ugovora.

**Tehnički zahtjevi za elektromontažne i ostale radove**

Izvoditelj je odgovoran za organizaciju izvođenja radova. Izvoditelj u koordinaciji s operaterom rasvjete pristupa osiguranju mjesta rada te nakon toga izvođenju radova. Detaljan plan izvođenja radova treba usuglasiti s operaterom sustava javne rasvjete Investitora.

Prije početka radova na demontaži svjetiljki i montaži novog tehničko‐tehnološkog rješenja, potrebno je osigurati mjesto rada na način da se isključi napajanje strujnog kruga u kojemu se izvode radovi te da se onemogući uklapanje odnosno pojavu napona u rasvjetnom krugu za vrijeme izvođenja radova.

Osobe koje rade na demontaži/montaži svjetiljki moraju biti osposobljene za rad na siguran način te osposobljene za rad na visini (posebni uvjeti rada).

Izvoditelj je odgovoran da tijekom radova vodi računa o propisnoj regulaciji prometa na dionici ceste gdje izvodi radove.

Radovi se trebaju izvoditi etapno u fazama, po strujnim krugovima. Po istom principu izvodit će se i puštanje u rad. Nakon što se instalira posljednju svjetiljku, montaža će se smatrati završenom i može se pristupiti potpisivanju zapisnika o primopredaji. Preuzimanje se može vršiti i etapno po dionicama.

Obveze izvoditelja:

* Radovi se moraju izvoditi u skladu s Glavnim projektom;
* Ugrađivati se mogu samo materijali koji zadovoljavaju potrebnu i traženu kvalitetu, što se osigurava dokazima kvalitete (ili jednakovrijedno sukladno odredbama Odjeljka D Pododjeljka 2-Tehničke specifikacije ZJN), a u skladu sa zakonima i tehničkim propisima;
* Sva ugrađena oprema mora biti preuzeta, ispitana i provjerena prema propisima i normama koje osiguravaju kvalitetu traženu ovom tehničkom dokumentacijom, u dva koraka: provjera prije ugradnje te provjera funkcionalnosti nakon ugradnje.

Ugrađivati se smije samo nova nerabljena oprema prema Troškovniku.

Izvoditelj je dužan obaviti funkcionalna i sva ostala elektroispitivanja sustava nakon implementacije novih svjetiljki te izraditi Završno izvješće Ponuditelja/Izvoditelja i Novi energetski pregled, a koji su prilog zapisniku o preuzimanju od strane Investitora.

**Tehnički zahtjevi za mjerenje parametara nakon ugradnje novog sustava**

Nakon ugradnje novog sustava potrebno je izmjeriti ukupnu instaliranu snagu sustava za cijelo područje zahvata. Potrebno je u mjernom izvješću iskazati snage po strujnim krugovima te ukupnu instaliranu snagu novoinstaliranog sustava. U trenutku mjerenja u rasvjetnim krugovima na području zahvata, sve svjetiljke moraju biti u stanju potpune funkcionalnosti.

Ukupna sumirana izmjerena snaga predstavlja referentnu instaliranu snagu nakon ugradnje novih svjetiljki.

**Tehnički zahtjevi za mjerenje i valorizaciju ušteda**

Ukupna instalirana snaga nakon ugradnje je referentna novoinstalirana snaga, a potrošnja se izračunava sukladno Pravilniku o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (NN 71/15).

Ukoliko Naručitelj naknadno osporava postizanje planirane uštede, iskazane u zapisniku o primopredaji, isti ima pravo zatražiti mjerenje instaliranih snaga na novoinstaliranom sustavu maksimalno jednom godišnje. Ako se utvrdi da instalirane snage ne odstupaju od referentnih (izmjerenih nakon ugradnje novog sustava), naknadu za mjerenje snosi Naručitelj, a ukoliko se mjerenjem pokaže da postoje odstupanja od referentne instalirane snage nove rasvjete, troškove za mjerenje snosi odabrani Ponuditelj/Izvoditelj te dolazi do korekcije naknade koja se isplaćuje odabranom Ponuditelju.

**Ekološki zahtjevi**

Živine žarulje na izboj u plinu (VTF) spadaju u opasan otpad te ih je potrebno otpremiti i propisno zbrinuti kao i postojeće svjetiljke.

Novopostavljene svjetiljke moraju zadovoljavati sve ekološke i ostale zahtjeve iskazane u Zakonu o svjetlosnom onečišćenju („Zakon o svjetlosnom onečišćenju“ ‐ NN 114/11).

Glavni projekt će biti dostavljen Naručitelju na odobrenje

**5.** **PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE**

Kontrola

Tehnički podaci obuhvaćeni Glavnim projektom, kao i naročito ukupna potrošnja energije nakon zamjene svjetiljki, prekontrolirat će se od strane predstavnika Investitora/Naručitelja kao i sva ostala dostavljena dokumentacija.

Investitor/Naručitelj će provjeriti usklađenost dostavljene IES ili LDT datoteke i svjetlotehničkog proračuna.

**6.** **DALJINSKI NADZOR I UPRAVLJANJE RASVJETOM**

Signal uključenja i isključenja rasvjete treba generirati svjetlosna sklopka (luxomat) instalirana na ormarima javne rasvjete i trafostanicama dok regulacijom intenziteta upravlja elektronički kontroler u svjetiljci.

Daljinski nadzor i upravljanje rasvjetom ostvareno je kroz slijedeće funkcionalno – operativne cjeline:

**Lokalno upravljanje radom svjetiljke**

Svjetiljke trebaju biti opremljene elektroničkim kontrolerom - dimerom koji omogućuje kontinuiranu regulaciju snage (intenziteta) svjetiljke u više stupnjeva. Izvedba kontrolira treba omogućiti programiranje rada u do četiri vremenska intervala, pri čemu je za svaki interval moguće podesiti drugi intenzitet rada svjetiljke te proizvoljno trajanje. Trajanje perioda je promjenjivo, ovisno o godišnjem dobu. Kontroler prema ugrađenom algoritmu, sam uočava promjene u ritmu paljenja-gašenja rasvjete i prema tome određuje vremena promjene intenziteta rasvjete kako bi što bolje slijedio dani referentni režim.

Naručitelj preporučuje slijedeće režime rada - RE1 i RE2 - dane u ovom Prilogu.

**Daljinsko centralno bežično upravljanje radom svjetiljke**

Zbog povećanja pouzdanosti rada sustava rasvjete, svjetiljke trebaju biti opremljene kontrolerima koji uz regulaciju snage (intenziteta) omogućuju daljinski nadzor i upravljanje svjetiljkama iz centralno nadzornog upravljačkog sustava (CNUS). Zahtjev Naručitelja je korištenje bežičnih komunikacijskih tehnologija kako se ne bi zadiralo u postojeću infrastrukturu (trafostanice, ormari javne rasvjete, dodatno kabliranje) te kako bi se omogućila lakša nadogradnja sustava u budućnosti. Regulacija snage (intenziteta) treba biti ostvarena putem elektroničkog kontrolera koji omogućuje kontinuiranu regulaciju snage (intenziteta) svjetiljke u više stupnjeva te nadzor i upravljanje svjetiljkom putem bežičnog standarda.

Izvedba kontrolera treba omogućiti programiranje rada najmanje do četiri vremenska intervala, pri čemu je za svaki interval moguće podesiti drugi intenzitet rada svjetiljke te proizvoljno trajanje. Trajanje perioda je promjenjivo, ovisno o godišnjem dobu. Kontroler automatski, prema ugrađenom algoritmu, sam uočava promjene u ritmu paljenja-gašenja rasvjete i prema tome određuje vremena promjene intenziteta rasvjete kako bi što bolje slijedio dani referentni režim. Potrebno je podržavati naknadno preprogramiranje načina rada svjetiljke. Naručitelj predlaže slijedeće režime rada - RE1 i RE2. Svjetiljke trebaju, putem upravljačko-komunikacijskih kontrolera, biti povezane u bežičnu mrežu na redundantan način, tako da jedna svjetiljka može komunicirati direktno s više njih,

čime je osiguran nesmetan rad sustava uslijed kvarnog stanja neke od svjetiljaka. Više svjetiljaka je grupirano u jedan segment, pri čemu u svakom segmentu mora postojati jedan sklop – koordinator (*gateway*) koji putem bežičnog standarda komunicira sa svjetiljkama i prikuplja podatke od njih te ih putem ugrađenog modema šalje u centar za nadzor i upravljanje. U slučaju gubitka komunikacije s nadzorno-upravljačkim centrom, svaki od kontrolera u svjetiljkama nastavlja raditi samostalno, lokalno upravljajući radom svjetiljke, kako je opisano prethodno u točki.

**CNUS – Centralno nadzorni upravljački sustav**

Uz same svjetiljke, ponuditelj je dužan ponuditi i sustav za centralni nadzor i upravljanje radom rasvjete (CNUS). Sustav se sastoji od Web aplikacije koje preko namjenskih sklopova na terenu (koordinatora) prikuplja i arhivira podatke o stanju svjetiljaka (rasvjete) te bežično upravlja rasvjetom. Web aplikacija se pokreće iz prostorije jednog od ureda gradske uprave (Upravni odjel za komunalne djelatnosti i gospodarstvo) odakle vrši sukcesivno prozivanje svih svjetiljaka dodijeljenih u sustavu i dohvat njihovih stanja, te slanje upravljačkih naredbi. Prozivanja se provode sinkrono svakih 30 minuta, a upravljanje (slanje naredbi) asinkrono. Prikupljeni podaci, kao i zapisi o radu sustava arhiviraju se u relacijsku bazu podataka. Web aplikacija je višeplatformska klijentska aplikacija (s podrškom za Windows OS, iOS te Android OS) preko koje operater sustava nadzire i upravlja radom rasvjete. Aplikacija kroz tabelarni i grafički prikaz omogućuje pregled zapisa o radu sustava, dijagnostiku svjetiljki (prikaz kvarova), daljinsko programiranje režima rada svjetiljki, te baznu statistiku i izvještaje rada rasvjete (potrošnja električne energije po danu, mjesecu i godini, te po ulicama, mjestima i ukupno). Osim toga omogućen je i prikaz svjetiljaka na interaktivnoj GIS karti uz evidenciju trenutnog stanja svake pojedine svjetiljke (u kvaru / radi - režim rada). Sustav treba biti zaštićen od mogućih neovlaštenih upada hardverskim vatrozidom i ostalom pripadajućom zaštitnom opremom.

*Aplikacija mora minimalno sadržavati slijedeće prikaze (popis ekrana):*

1. Prikaz svjetiljaka na interaktivnoj GIS karti s indikatorom stanja (režim rada / kvar)

2. Dijagnostika svjetiljaka – tablični prikaz trenutnog i arhiviranih stanja svake pojedine svjetiljke u sustavu s ispisom prošlih kvarova

3. Alarmna lista – prikaz svih alarma u sustavu s istaknutim vremenom nastanka i lokacijom

4. Tablični i grafički prikaz opterećenja (W) i potrošnje (kWh) rasvjetnog sustava – trenutna vrijednost /kumulativ za tekući mjesec/kumulativ za godinu.

5. Mogućnost unosa aktualne cijene električne energije te praćenje financijskih efekata – uštede

6. Predikcija godišnjeg iznosa potrošene električne energije na temelju modela potrošnje rasvjetnog sustava

7. Dijagnostika vlage u rasvjetnom tijelu

8. Dijagnostika temperature u rasvjetnom tijelu

9. GPS lokacija

10.Dijagnostika kvarova u rasvjetnom tijelu:

a) Bez greške

b) Izgorio ulazni osigurač

c) Nema napajanja

d) Pregrijavanje LED modula

e) Neispravan SMPS

Tražene tehničke specifikacije za sustav centralnog upravljanja i nadzora rasvjete dani su u Prilogu 6.4. Tijekom perioda trajanja ugovornih obveza, vlasnik sustava centralnog upravljanja i nadzora rasvjete je odabrani ponuditelj koji je dužan za cijelo vrijeme trajanja plaćanja naknade za energetsku uslugu organizirati upravljanje radom sustava.

U slučaju da ponuditelj ne dostavi gornje tražene specifikacije aplicirane u svojoj ponuđenoj opremi, ili se podaci pokažu da nisu u skladu s traženim karakteristikama, smatrat će se da nije podnio ponudu u skladu s Dokumentacijom o nabavi te će takova ponuda biti odbijena

Naručitelj će sukladno Prilogu 3.2.3.5 Uzorci ove DON obaviti pregled i ocjenu dostavljenih uzoraka ponuđenih cestovnih svjetiljaka proizvoljne snage a sve u prisustvu Ponuditelja pri čemu će Ponuditelji sami napraviti demonstraciju dostavljenih uzoraka u prostorijama Grada Paga.

Ponuditelji su obvezni demonstrirati rad ponuđenih cestovnih rasvjetnih tijela sukladno Prilog 6.4 - Tražene specifikacije za sustav upravljanja i nadzora rasvjetom te na ponuđenoj Aplikaciji pokazati minimalno sve prikaze osim točke 10. Dijagnostika kvara u rasvjetnom tijelu.

**Režimi rada rasvjete**

1. Režim rada RE1

Režim rada RE1 je opisan slijedom faza rada gdje je svaka faza režima određena relativnim trajanjem u odnosu na ukupno vrijeme uključenosti rasvjetnog tijela T (=1), te snagom u % (postotcima) od početne snage rasvjetnog tijela P (=100%).

Tablica upravljanja rasvjetom:





1. Režim rada RE2

Režim rada RE2 je opisan slijedom faza rada gdje je svaka faza režima određena relativnim trajanjem u odnosu na ukupno vrijeme uključenosti rasvjetnog tijela T (=1), te snagom u % (postotcima) od početne snage rasvjetnog tijela P (=100%).

Tablica upravljanja rasvjetom:



