

*NOVELACIJA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE I  
PROVEDBA UPRAVNOG POSTUPKA ZA RASVJETU  
ČVORA JASTREBARSKO*

Projektni zadatak



**HRVATSKE  
AUTOCESTE**

# SADRŽAJ

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA.....</b>	<b>2</b>
2.1	RJEŠENJE CESTOVNE RASVJETE .....	2
2.2	EEN NAPAJANJE CESTOVNE RASVJETE .....	4
2.3	SVJETLOTEHNIČKI ZAHTJEVI .....	4
2.4	SVJETLOTEHNIČKI PRORAČUN .....	4
2.5	MINIMALNI TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA SUSTAV RASVJETE NA RASVJETNOM STUPU I PRIPADAJUĆU OPREMU.....	5
2.6	KABELI.....	8
2.7	RASVJETNI STUPOVI I ZAŠTITNA ODBOJNA OGRADA .....	9
2.8	FAZNOST GRAĐENJA CESTOVNE RASVJETE .....	9
<b>3</b>	<b>PLAN ODRŽAVANJA.....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>ENERGETSKA UČINKOVITOST .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>FAZE REALIZACIJE .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>UPRAVNI POSTUPAK .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>RAZNO .....</b>	<b>14</b>

# 1 UVOD

Tijekom 2014 godine izrađena je projektna dokumentacija i ishođena građevinska dozvola za građenje cestovne rasvjete i zaštitne odbojne ograde u čvoru Jastrebarsko na autocesti A6 Rijeka - Zagreb, koja je u međuvremenu istekla, te je sukladno navednom potrebno novelirati postojeću projektnu dokumentaciju i provesti upravni postupak.

Ovim projektnim zadatkom utvrđuju se radovi potrebni za izradu/novelaciju kompletne projektne dokumentacije i provedbu upravnog postupka za rasvjetu čvora Jastrebarsko i to u skladu s Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (Narodne novine br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), Zakonu o energetske učinkovitosti (Narodne novine br. 116/18), Pravilnikom o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (Narodne novine br. 118/19), Zakonom o gradnji (Narodne novine br. 125/19), Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (Narodne novine br. 14/19) i pripadnog Pravilnika o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (Narodne novine br. NN 128/2020).

Aktivnost se uklapa u Strategiju energetske učinkovitosti i razvojne planove u segmentu zaštite i/ili poboljšanja okoliša i prirode RH glede energetske učinkovitosti definirane Zakonom o energetske učinkovitosti (Narodne novine br. 116/18) s povezanim Zakonima i Pravilnicima, koji imaju direktnu poveznicu na direktive Europske unije definirane u kriterijima Zelene javne nabave u segmentu javna rasvjeta za primjenu u zemljama članicama EU.

Ovim Projektnim zadatkom zahtjeva se primjena Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (Narodne novine br. 14/19) kao i pripadajućeg Pravilnika o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (Narodne novine br. NN 128/2020).

## 2 PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA

Projektnu dokumentaciju je potrebno izraditi maksimalno uvažavajući izvedeno (postojeće) stanje. Obveza ponuditelja je izvršiti terenski obilazak predmetne lokacije u dogovoru sa predstavnicima investitora (Sektor za održavanje), te ustanoviti postojeće stanje.

### 2.1 Rješenje cestovne rasvjete

Buduća rasvjeta čvora Jastrebarsko obuhvaća rasvjetu postojećih prometnih površina čvora Jastrebarsko i to glavni pravac autoceste, ulazno/izlazne pravce, prometnica preko nadvožnjaka, te prostor ispod nadvožnjaka.

Projektom predvidjeti izvedbu sustava regulacije cestovne rasvjete u dvije faze:

- faza I: regulacija je ostvarena lokalno za pojedinu cjelinu (čvor) ručno i automatski
- faza II: daljinski nadzor i upravljanje svjetiljaka s udaljene lokacije (COKP) pomoću digitalnog sučelja. Predvidjeti već u fazi I nadogradnju na način bez potrebe zamjene postojeće instalirane opreme za realizaciju faze II, te planirati dodatni prostor u ormaru rasvjete za naknadnu ugradnju opreme (ukoliko je potrebno).

Odabir klase cestovne rasvjete izvršiti sukladno normi HRN EN 13201:2016 i u skladu sa Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (Narodne novine br. 14/19) i pripadnim Pravilnikom o zonama

rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvijetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (Narodne novine br. NN 128/2020) ovisno o zoni rasvijetljenosti u kojoj se čvor nalazi.

Projektom rasvjete projektanta se upućuje na izradu rješenja uz primjenu visoko učinkovitih LED svjetiljki uz obveznu primjenu zona adaptacije na ulaznom/izlaznom dijelu u području glavnog prometnog pravca, te na ulaznom/izlaznom dijelu priključka sa/na glavni prometni pravac. Analizom opravdanosti primjene te varijante s aspekta sigurnosti prometa i postignutih ušteda obuhvatiti i troškove primjene nove zaštitne ograde uzduž cijele dužine ulaznih/izlaznih pravaca sa/na glavni prometni pravac kao i troškove novih stupova, betonskih temelja i pripadne kableske mreže.

Razmotriti i proračunima potkrijepiti odabir dijelova instalacije (svjetiljke, stupovi, lukovi) i rok isplativosti investicije.

Pri svim analizama koristiti svjetiljke s visokim stupnjem efikasnosti (lm/W) i funkcijom održavanja svjetlosnog toka konstantnim (CLO) kroz cijeli radni vijek svjetiljke.

Primijeniti kriterije za projektiranje prema tehničkom izvještaju HRI CEN/TR 13201-1:2015 te normi HRN EN 13201-2:2016 do HRN EN 13201-5:2016, Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (Narodne novine br. 14/19) i pripadnim Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvijetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (Narodne novine br. NN 128/2020) ovisno o zoni rasvijetljenosti u kojoj se pojedini dio autoceste nalazi, Zakonu o energetske učinkovitosti s povezanim Zakonima i Pravilnicima, koji imaju direktnu poveznicu na direktive Europske unije definirane u kriterijima Zelene javne nabave u segmentu javna rasvjeta za primjenu u zemljama članicama EU, u RH Zakonu o zelenoj javnoj nabavi (ZeJN).

Projekt rasvjete mora obuhvatiti slijedeća rješenja:

- koncepciju rasvjetnog sistema,
- rješenje i specifikaciju potrebne nove kableske mreže napajanja rasvjete,
- rješenje stupova rasvjete kao i pripadnih betonskih temelja (ne predviđa se postojanje rasvjete u središnjem pojasu),
- rješenje i odabir LED svjetiljki te način upravljanja i kontrole.

Projektna dokumentacija mora biti izrađena u skladu s Pravilnikom o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste (Narodne novine br. 20/17), te mora sadržavati prikaz osnovnih tehničkih podataka kao što su:

- izvori napajanja (mjesto priključka na NN mrežu i obračunsko mjerno mjesto - šifru OMM sukladno službenoj oznaci HEP ODS),
- zaštita od indirektnog i direktnog napona dodira,
- uzemljenje i prenaponska zaštita ovisno o tipu postojeće EEN mreže,
- upravljanje i regulacija,
- izračun bilance energetskih pokazatelja i indikatora kvalitete ulaganja sukladno Zakonu o energetske učinkovitosti i Zelenoj javnoj nabavi (ZeJN) u RH,
- bilancu ekoloških pokazatelja projekta putem emisija ekvivalentnog CO<sub>2</sub> u (tCO<sub>2</sub>/god),
- ekonomsku analizu i povrat investicije
- plan održavanja predmetne građevine,

Elektroenergetske granice zahvata odnose se na rješenje niskonaponske elektroenergetske mreže rasvjete do točke priključka, koja se nalazi u izdvojenom samostojećem priključno mjernom ormariću za mjerenje potrošnje (SKPMO).

## 2.2 EEN napajanje cestovne rasvjete

Za potrebe osiguranja napajanja cestovne rasvjete potrebno je koristiti raspoložive energetske resurse na predmetnoj lokaciji. Potrebno je provjeriti postojeće stanje elektroenergetskog napajanja i na temelju raspoloživih kapaciteta i moguće uporabljivosti projektirati elektroenergetsko napajanje (EEN). Po potrebi, a u skladu s novom legislativom i definiranom vršnom snagom zatražiti novu PEES/EOTRP (obveza projektanta u ime Investitora) odnosno provjeriti valjanost postojeće i ugovor o priključenju od nadležnog HEP - ODS-a.

Sukladno izdanim uvjetima građenja u projektu treba razraditi trase i konfiguraciju zaštitnih cijevi energetskeg razvoda za napajanje cestovne rasvjete. Trase kabela predvidjeti unutar zelenih površina. Predmet ovog projektnog zadatka je i eventualno potrebno premještanje postojećih napojnih kabela iz NN razvoda trafostanice do NN razvodnog priključnih ormara.

## 2.3 Svjetlotehnički zahtjevi

U glavnom projektu potrebno je definirati sve potrebne parametre i koeficijente potrebne za izračun rasvjete koji određuju svojstva rasvjete, osnovne parametre i kriterije za definiranje sukladno normi HRN EN 13201-2:2016 Cestovna rasvjeta - 2. dio: Zahtijevana svjetlotehnička svojstva u skladu sa Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (Narodne novine br. 14/19) i pripadnim Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvijetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (Narodne novine br. NN 128/2020) ovisno o zoni rasvijetljenosti u kojoj se pojedini rasvijetljeni dio autoceste nalazi.

## 2.4 Svjetlotehnički proračun

Projektom definirati klase rasvjete prema opisu u točki 2.3. Svjetlotehnički zahtjevi ovog Projektnog zadatka.

U svjetlotehničkom proračunu treba primijeniti:

- faktor održavanja instalacije cestovne rasvjete  $MF = LMF * (LLMF \times LSF)$ ,
- realne koeficijente refleksije površine kolnika sukladno klasifikacijama (CIE/R1 - R4),
- ograničenja za zone rasvijetljenosti (E0 do E4 prema Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvijetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (Narodne novine br. NN 128/2020),
- realne koeficijente REI slabijih uvjeta rasvjete rubnih zona (samo za klase rasvjete M); omjer rasvijetljenosti ruba ili trake neposredno uz kolnik.

Obratiti pažnju u svjetlotehničkom proračunu na vrijednosti parametara u kritičnim zonama na glavnoj trasi između ulaza i izlaza u čvor tj. u zonama izlaza s glavnog pravca prema čvoru i zonama uključenja u promet na glavnom pravcu iz smjera čvora.

S tim u svezi označiti u svjetlotehničkom proračunu karakteristične i kritične točke (pozicije) na prometnim površinama, u kojima će se nakon realizacije cestovne rasvjete mjerenjem (sukladno čl. 10. Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (Narodne novine br. 14/19)) verificirati izračunate vrijednosti svjetlotehničkih parametara cestovne rasvjete prema HRN EN 13201:part 4 u stvarnosti na terenu.

**Projektant je dužan prilikom izrade svjetlotehničkog proračuna, odnosno projektiranja i definiranja tehničkih karakteristika za pojedinu svjetiljku cestovne rasvjete navesti minimalno tri (3) različita proizvođača sa tipom svjetiljke koji zadovoljavaju tehničke karakteristike svake pojedine projektirane svjetiljke.**

## 2.5 Minimalni tehnički zahtjevi za sustav rasvjete na rasvjetnom stupu i pripadajuću opremu

### a) Minimalni tehnički zahtjevi za svjetiljku

Predvidjeti LED svjetiljke koje trebaju imati minimalne tehničke karakteristike kako slijedi :

- trajnost LED-a modula ne manja od 100 000 sati uz nazivni (korisni) životni vijek min L90B10;
- faktor uzvrata boje (CRI) >70;
- svjetiljke moraju biti klasificirane u grupu RG1 ili RG2 sukladno HRN EN 62471:2010 ili jednakovrijednom;
- temperature boje svjetla LED izvora svjetlosti max. CCT = 3000K, odnos s/p=1,30 ili manje;
- iskoristivost/efikasnost izvora min. 130 lm/W;
- zaštita izvora svjetlosti ravnim kaljenim staklom;
- razred izlaznog svjetlosnog toka minimum G3, razred prema indeksu bliještanja minimum D4;
- razred zaštite o prodora vode i prašine minimum IP66;
- razred zaštite od mehaničkog oštećenja minimum IK08;
- temperaturno područje rada od -25°C do +55°C;
- udio svjetlosnog toka svjetiljke iznad horizontalne ravnine (engl. ULOR) 0%;
- zasjenjenost LED svjetiljke full cut-off a optički blok mora imati dodatni pokrov od kaljenog stakla;
- LED svjetiljke trebaju biti podesive na način da se omogući priprema za buduće upravljanje;
- integrirana sekundarna elektronička predspojna naprava koja osigurava rad svjetiljke u sigurnom radu (safe mod) na 50% nominalno predviđene snage;
- integriran modul za preklapanje između primarne i sekundarne predspojne naprave;

### b) Bežični komunikacijski uređaj (application controller)

Predvidjeti komunikacijski uređaj koji treba imati minimalne tehničke karakteristike kako slijedi:

- Montaža na/u LED svjetiljke uz održavanje minimalno IP66 stupnja zaštite kućišta svjetiljke i otpornost na vanjske vremenske utjecaje;
- Izravni pristup i dostupnost preko bežične mreže uporabom tehnologije koja nakon faze realizacije neće zahtijevati dodatne troškove (kao npr. plaćanje dodatnih mjesečnih/godišnjih licenci, pretplata za korištenje telekomunikacijskih usluga i sl...);
- Integriran sat realnog vremena sa vlastitim napajanjem;
- DALI-2 sučelje za upravljanje predspojnim napravama i priključenim sensorima;
- Funkcija upravljačkog uređaja u sustavu DALI-2;
- Interna memorija za pohranu režima rada regulacije. Režimi rada dostupni i upravljivi iz nadzorno upravljačkog centra prema zahtjevima korisnika;
- Mogućnost autonomnog rada za upravljanje rasvjetom prema tablicama paljenja/gašenja;
- Podržana opcija izmjene ili nadopune firmware bežičnim vezama;
- Integriran signalni izlaz za preklapanje između primarne i sekundarne predspojne naprave;
- Uređaj mora imati važeći ENEC certifikat.

### c) Primarna elektronička predspojna naprava (primary driver)

Primarna predspojna naprava ima funkciju glavnog napajanja LED izvora svjetla. Instalacija predspojne naprave predvidjeti u donjem dijelu stupa (otvoru sa vratima) tako da je lako dostupna kroz reviziju/otvor u donjem dijelu stupa. S obzirom da je predspojna naprava najkritičniji dio svjetiljke ovim principom izgradnje sustava napajanja svjetiljke uvelike se olakšava pristup

servisiranju/zamjeni predspojne naprave (bez uporabe dizalice). Predvidjeti primarne elektroničke predspojne naprave koje trebaju imati minimalne tehničke karakteristike:

- mora biti predviđena za vanjsku (engl. *outdoor*) montažu (IP66);
- mora biti predviđena za ugradnja u otvor metalnog stupa;
- regulacijom na principu smanjenja svjetlosnog toka (LED dimming);
- integrirana elektronička predspojna naprava (*driver*), u potpunosti je programibilna za niz načina upravljanja;
- kompatibilnost sa DALI 2.0 proširenim dvosmjernim komunikacijskim protokolom;
- dostupno napajanje za potrebe komunikacijskog modula i senzora ili aktuatora;
- mogućnost istovremenog priključka komunikacijskog i senzorskog odnosno aktorskog modula na napajanje i komunikacijske (DALI 2.0) linije drivera;
- mogućnost dvosmjernog prijenosa podataka iz Upravljačko nadzornog centra preko komunikacijskog modula prema driveru i senzoru odnosno aktoru i obrnuto iz senzora odnosno aktuatora prema driveru i upravljačko nadzornom centru preko komunikacijskog modula;
- trajnost predspojne naprave (drivera): više od 100.000 sati uz faktor ispada od 10%;
- sa zaštitom od elektrostatskog pražnjenja prema HRN EN 61340-5-1;
- održavanje konstantnog izlaznog svjetlosnog toka u životnom vijeku svjetiljke (CLO, engl. *Constant Lumen Output*)
- zaštitom od vršne struje ukapčanja (udarni faktor);
- integrirana prenaponska zaštita u driveru klase III prema HRN EN 61643-11 sa zaštitom 6 kV
- Odvojena prenaponska zaštita u kućištu svjetiljke klase II ili klase II + III prema HRN EN 61643-11 sa zaštitom 10 kV;
- ENEC oznaka na opremi za napajanje.

#### **d) Sekundarna elektronička predspojna naprava (*driver*)**

Sekundarna elektronička predspojna naprava ima funkciju pomoćnog (redundatnog) napajanja LED izvora svjetla. Instalacija predspojne naprave predviđena je u tijelu svjetiljke. Osnovna funkcija je da osigura neprekinuti rad svjetiljke u trenutku kvara rada primarnog napajanja.

Predvidjeti sekundarne elektroničke predspojne naprave sa minimalnim tehničkim karakteristikama:

- osigurati minimalno 50% nominalne snage svjetiljke u sigurnom (engl. *safe*) modu;
- ENEC oznaka na proizvodu.

#### **e) Princip regulacije i upravljanja rasvjetom**

Regulaciju rasvjete i daljinski nadzor potrebno je ostvariti kroz slijedeće funkcionalno – operativne cjeline:

##### **- Lokalno upravljanje radom svjetiljke (I faza)**

Regulacija je ostvarena lokalno za pojedinu cjelinu (čvor) ručno i automatski, te integrirana u svaku pojedinu svjetiljku (faza I)

Izvedba komunikacijskog uređaja treba omogućiti programiranje rada u minimalno 6 karakterističnih točaka i 5 razina intenziteta, pri čemu je moguće prema potrebi podesiti pojedinu razinu intenziteta i period. Trajanje perioda je promjenjivo. Režim regulacije je programiran unutar komunikacijskog uređaja koji upravlja predspojnom napravom putem digitalnog protokola DALI-2.

Snaga svjetiljke se regulira u određenom vremenskom razdoblju tijekom noći na zahtijevani stupanj regulacije intenziteta svjetlosnog toka (% od nominalnog) prema unaprijed definiranim tvorničkim postavkama koje je moguće dodatno prilagoditi potrebama i posebnim zahtjevima Naručitelja. Programiranje režima rada mora biti moguće i naknadno pri isporuci ili u tijeku uporabe uz korištenje komunikacijskih protokola.

Podešavanje vremena paljenja i gašenja rasvjete te preklapanja/trajanja pojedinih vremenskih intervala/faza (6 ili više), vrši se kroz cijelu godinu ovisno o vremenskom dijelu noći odnosno opterećenosti prometom, tj. sustav mora omogućiti prilagođavanje vremena paljenja i gašenja rasvjete u ovisnosti o vremenu trajanja noći (zimski ili ljetni period). Vrijeme paljenja /gašenja cestovne rasvjete omogućiti uz kombinaciju fotosenzora i astronomske sata s adaptivnim algoritmom čime se osigurava neovisnost upravljačkog algoritma o godišnjem dobu, s fotosenzorom koji reagira na ugođenu dnevnu rasvijetljenost od 60-70 Lx. Time bi se omogućilo paljenje rasvjete u uvjetima dok još traje dan u slučaju pojave guste magle ili velike naoblake kada dnevna rasvijetljenost padne ispod 70 Lx i kada je nužno da se uključi rasvjeta.

#### - **Daljinsko centralno upravljanje radom svjetiljke (faza II)**

Zbog povećanja pouzdanosti rada, projektirati sustav rasvjete kojim će se moći upravljati i iz udaljenog mrežno upravljačkog nadzornog sustava.

Za potrebe ostvarivanja komunikacije sustava cestovne rasvjete sa nadležnim centrom u budućoj fazi realizacije (nije predmet ovog projektnog zadatka) potrebno je napraviti pripremu tj. povezati ormar cestovne rasvjete i najbliži HAC-ov DTK/EKI zdenaca sa PEHD cijevima fi50 (bez svjetlovodnog kabela). Potrebno je projektirati EKI kabelsku kanalizaciju od ormara cestovne rasvjete do najbližeg HAC-ovog DTK/EKI zdenaca.

Mrežni upravljačko nadzorni sustav treba biti zasnovan na dvosmjernoj komunikaciji svake pojedine svjetiljke s centralnim upravljačkim mjestom. Sustav treba omogućiti individualno daljinsko upravljanje i nadzor preko online software-skih platformi. Operater rasvjete može daljinski programirati i izravno regulirati razine rasvijetljenosti postićući na taj način značajne dodatne energetske uštede. Također operater treba imati nadzor u realnom vremenu stanja svake pojedine svjetiljke, reducirajući na taj način operativne troškove i troškove održavanja te omogućujući precizno planiranje servisnih poslova istovremeno podižući stupanj pouzdanosti rasvjetnog sustava.

Daljinsko centralno upravljanje rasvjetom mora osigurati pojedinačno upravljanje i regulaciju svjetiljki, te isto mora zadovoljiti zahtjeve navedene u nastavku:

- mjerenja angažirane snage i potrošnje električne energije u realnom vremenu;
- prikazi mjerenih parametara u realnom vremenu;
- detektiranje kvarova u realnom vremenu;
- arhiviranje relevantnih podataka prikupljenih mjerenjem;
- upravljanje (paljenje/gašenje) i regulacija svjetiljki (smanjenje i povećanje snage svjetiljke) u realnom vremenu;
- izrada izvješća o provedenim mjerenjima za potrebe praćenja, mjerenja i verifikacije;
- mogućnost izvoza podataka u .csv obliku za potrebe korištenja u postojećim geoprostornim informacijskim sustavima (GIS).

Svi navedeni podaci moraju biti dostupni putem računalne web bazirane aplikacije. Pristup aplikaciji mora biti omogućen Naručitelju i Pružatelju bez ograničenja.

#### **f) Sukladnosti i direktive**

Rasvjetna oprema treba biti sukladna bitnim zahtjevima iz Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenu sukladnosti (Narodne novine br. 80/13, 14/14, 32/19), Pravilnika o radijskoj opremi (Narodne novine br. 49/16), Pravilnika o elektromagnetskoj kompatibilnosti (Narodne novine br. 28/2016), Pravilnika o ograničavanju uporabe određenih opasnih tvari u električnoj i elektroničkoj opremi (Narodne novine br. 131/13, 16/14, 90/14, 142/14, 128/15, 92/16, 20/17, 55/19), Pravilnika o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (Narodne novine br. 43/16) te mora posjedovati slijedeće certifikate i ispitna izvješća:

- EU-tipski certifikat za svjetiljku sa ugrađenim radijskim modulom prema Pravilniku o radijskoj opremi (Narodne novine br. 49/16) ili Direktivi o radijskoj opremi (RED Directive 2014/53/EU) izdan od Prijavljenog tijela (Notified Body) u EU prema navedenoj Direktivi.
- sukladnost sa Direktivom o energetske učinkovitosti 2009/125/EC, uredba br. 1194/2012/EC o energetske učinkovitosti LED rasvjetnih tijela, potvrđena certifikatom od tijela akreditiranog za certificiranje prema navedenoj Uredbi sukladno zahtjevima norme EN ISO/IEC 17065;
- izjava o sukladnosti prema Pravilniku o ograničavanju uporabe određenih opasnih tvari u električnoj i elektroničkoj opremi (Narodne novine br. 131/13, 16/14, 90/14, 142/14, 128/15, 92/16, 20/17, 55/2019);
- ENEC certifikat za električne svjetiljke i pribor za svjetiljke;
- ispitno izvješće za test otpornosti na udarce prema IEC/TR 62696:2011;
- ispitno izvješće za test otpornosti od prodora vlage i prašine prema EN 60598-1 :2015 + A1:2018;
- otpornost na vibracije prema normi EN 60068-2-6:2008 potvrđena ispitnim izvješćem od tijela akreditiranog za certificiranje prema navedenoj normi sukladno zahtjevima norme EN ISO/IEC 17065;
- otpornost na koroziju prema normi EN 60068-2-11:1999 potvrđena ispitnim izvješćem od tijela akreditiranog za certificiranje prema navedenoj normi sukladno zahtjevima norme EN ISO/IEC 17065;
- otpornost svjetiljke na utjecaj okoliša, temperaturno područje rada -25°C do +55°C, potvrđeno certifikatom izdanim od certifikacijskog tijela koje je akreditirano prema zahtjevima norme EN ISO/IEC 17065 za provedbu certifikacije klimatskih utjecaja prema normama HRN EN 60068-2-1:2008, HRN EN 60068-2-2:2008;
- ispitno izvješće za svjetiljku o udovoljavanju dielektričnim ispitivanjima udarnim impulsnim naponom razine 10kV/10kA valnog oblika 1.2/50 μs sukladno zahtjevima točke 7. norme EN 60060-1:2010;
- usklađenost sa normom IEC TR 62778:2014 -drugo izdanje; certifikat ili ispitni izvještaj.

## 2.6 Kabeli

Predvidjeti upotrebu aluminijskih elektroenergetskih kabela:

- Projektirati upotrebu aluminijskih kabela za napajanje odnosno međusobnog povezivanja između ormara i ormara, odnosno povezivanja ormara i trafostanice (u slučaju da uvjetima građenja ili EES-om nije drugačije definirano);
- povezivanje ormar - stup rasvjete projektirati upotrebom aluminijskim kabela;
- interno ožičenje u stupu, od razdjelnice do svjetiljke realizirati bakrenim kabelima uz rasteretne stezaljke u stupnoj razdjelnici unutar stupa predvidjeti slijedeće vodiče:
  - napojni kabeli i zaštitni vodič (npr. 3x1,5mm<sup>2</sup>)
  - kabela za komunikaciju s driver-om na DALI-2 ulaz (npr. 2x1,5mm<sup>2</sup>), s izvodima za parametriranje u stupnoj razdjelnici
  - vodiči za spoj RF modula s antenom na ulaz i izlaz DALI driver-a.
  - vodiči za spoj SPD modula prenaponske zaštite (u kućištu svjetiljke ili u stupnoj razdjelnici i sl.)
  - ostalo, po potrebi

## 2.7 Rasvjetni stupovi i zaštitna odbojna ograda

Rasvjetne stupove projektirati, tj. predvidjeti sa vanjske strane autoceste (u središnjem pojasu se ne projektiraju rasvjetni stupovi).

Prilikom projektiranja projektanta se upućuje na primijenu slijedećih visina rasvjetnih stupova:

- Osnovni pravac (glavna trasa autoceste) - Stupovi do visine 14m
- Ulazno izlazni pravci - stupovi do visine 11m odnosno 12m

Ovim projektnim zadatkom obuhvaćeno je i projektiranje zaštitne odbojne ograde za rasvjetne stupove.

Kako rasvjetni stupovi predstavljaju potencijalno opasna mjesta (bočne opasnosti) potrebno je dati adekvatna rješenja zaštite u skladu s važećim propisima i pravilima struke. Projektant mora voditi računa i o drugim potencijalno opasnim mjestima - bočnim opasnostima (portali, prometni znakovi, kamenje, stupovi rasvjete i dr.) u zonama kojima se nalaze rasvjetni stupovi. Projektant treba u skladu sa lokacijama rasvjetnih stupova dati adekvatna rješenja zaštite opasnosti zaštitnom ogradom odgovarajućih karakteristika (klase zaštite (H), potrebne radne širine (W) te indeks jačine sudara za putnike (ASI) / HRN EN 1317) vezano za udaljenosti rasvjetnih stupova (bočne opasnosti) od ruba kolnika odnosno zaštitne ograde. Također, projektant treba prikazati usklađenost pozicija vertikalne prometne signalizacije i pozicija rasvjetnih stupova odnosno ako je potrebno zbog lokacija rasvjetnih stupova predvidjeti premještanje prometne signalizacije na nove odgovarajuće lokacije te predvidjeti i njihovu adekvatnu zaštitu.

Rasvjetni stupovi moraju biti udaljeni od ruba prometnice sukladno preferiranoj radnoj širini ograde W4 (ograničenje na razmak postavljanja stupova), te ukoliko istu nije moguće primijeniti/projektirati, potrebno je navesti razloge i dodatno obrazložiti primjenu druge radne širine ograde.

## 2.8 Faznost građenja cestovne rasvjete

Faznost je primarno određena stupnjem izgrađenosti sustava regulacije.

- faza I: regulacija je ostvarena lokalno za pojedinu cjelinu (čvor) ručno i automatski
- faza II: daljinski nadzor i upravljanje svjetiljaka s udaljene lokacije (COKP) pomoću digitalnog sučelja. Predvidjeti već u fazi I nadogradnju na način bez potrebe zamjene postojeće instalirane opreme za realizaciju faze II, te planirati dodatni prostor u ormaru rasvjete za naknadnu ugradnju opreme (ukoliko je potrebno).

- **faza I (predmet ovog projektnog zadatka):** regulacija je ostvarena lokalno za pojedinu cjelinu (čvor) ručno i automatski u razvodnom ormaru cestovne rasvjete

- **faza II (nije predmet ovog projektnog zadatka):** daljinski nadzor i upravljanje svjetiljaka s udaljene lokacije (COKP) pomoću digitalnog sučelja. **Predvidjeti već u fazi I nadogradnju na način bez potrebe zamjene postojeće instalirane opreme za realizaciju faze II**, te planirati dodatni prostor u ormaru rasvjete za naknadnu ugradnju opreme (ukoliko je potrebno).

**Napomena:** u glavnom projektu dati za odabrane LED izvore svjetlosti i elektroničke predspojne naprave (dimabilnim LED driver) prikaz sheme spajanja LED modula i predspojne naprave.

Dati prijedlog buduće mrežne konfiguracije i načina povezivanja za digitalno sučelje sustava upravljanja s prikazom Ethernet sučelja: gateway, kontroler, ethernet switch, itd.

### 3 PLAN ODRŽAVANJA

Definirati detaljan plan održavanja građevine koji mora sadržavati interval zamjene svjetiljki (izvora svjetlosti) i LED predspojnih naprava (drivera), te interval čišćenja i metodu čišćenja svjetiljki.

Intervale zamjene računati ovisno o nazivnom životnom vijeku svjetiljke tj. klasifikaciji LxBy, LxCy, ili kombinacije LxFy, te elektroničkih predspojnih naprava (drivera) prema klasifikaciji x%@1000 h , za odabrani servisni vijek eksploatacije, klasi mehaničke IP zaštite svjetiljke za predložene LED svjetiljke.

U troškove eksploatacije uključiti i trošak održavanja izvora svjetlosti za novu rasvjetu:

- godišnji trošak promjene izvora svjetlosti [kn/god], i
- godišnji trošak čišćenja svjetiljki [kn/god].

Kod izračuna primijeniti metodologiju koristeći faktore LLMF - faktora održavanja zbog degradacije svjetlosnog toka i LSF - zbog totalnog ispada, vrijednosti ovisne o nazivnom periodu servisiranja (životni vijek - vrijednosti Lx • By).

Izračunati trošak zamjene LED drivera u eksploataciji u servisnom periodu nakon 12 godina (cca. 50.000 radnih sati) nakon kojeg perioda će ovisno o klasifikaciji za predloženi tip LED svjetiljke biti potrebno zamijeniti određeni broj LED izvora.

U troškove eksploatacije uključiti i trošak održavanja predspojnih naprava (LED drivera) te godišnji trošak promjene LED drivera [kn/god].

#### Servisiranje opreme i garancija

LED svjetiljka mora posjedovati izmjenjivi LED svjetlosni pogon tj. treba biti modularno građena i opremljena s dijelovima koji se mogu odvojiti i zasebno servisirati (LED modul/ploča, predspojna naprava-driver, upravljačka jedinica, prenaponski zaštitni modul (SPD), optički zaslon, prednja ploča, mehanički dijelovi). Raspoloživost rezervnih dijelova mora biti osigurana.

#### Verifikacija rezultata provedbe racionalizacije

Treba definirati popis postupaka koji trebaju biti izvršeni kako bi se utvrdili efekti implementiranih mjera energetske učinkovitosti, kako bi potvrdili da je provedba izgradnje nove cestovne rasvjete izvršena u skladu s pozitivnim propisima Republike Hrvatske, pravilima struke i primjenjivim standardima.

Verifikacija rezultata uključuje:

- provjeru izračunatih vrijednosti svjetlotehničkih parametara cestovne rasvjete u stvarnosti mjerenjem u karakterističnim točkama na terenu
- praćenje, mjerenje i verifikaciju uštede energije prema HRN EN 13201-4:2016 Cestovna rasvjeta 4. dio: Metode mjerenja svojstava rasvjete, redovne preglede stanja cestovne rasvjete, a vezano uz uspješnost provođenja mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti
- obvezu praćenja potrošnje energije.

Predvidjeti izradu Uputa za rad sa sustavom regulacije/kontrole/upravljanja rasvjetom, te obuku i školovanje djelatnika Naručitelja u svrhu osposobljavanje osoba Naručitelja o načinima uporabe ugrađenih sustava.

Za verifikaciju rezultata svjetlotehničkog proračuna mjerenjem svjetlotehničkih parametara nakon realizacije cestovne rasvjete na terenu, treba označiti u svjetlotehničkom proračunu karakteristične točke (pozicije) na prometnim površinama, u kojima će se nakon realizacije cestovne rasvjete mjerenjem verificirati izračunate vrijednosti svjetlotehničkih parametara cestovne rasvjete u stvarnosti na terenu.

## 4 ENERGETSKA UČINKOVITOST

### Utvrđivanje energetske parametara cestovne rasvjete

Naručitelj je postupku javne nabave dužan primijeniti kriterije za ocjenu kvalitete ulaganja i utvrđivanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju, te nabavlja samo proizvode usklađene s referentnim vrijednostima za energetske učinkovitosti koje su određene provedbenom mjerom EZ (EU direktive) 2009/125/EZ koja je u RH implementirana u vidu Pravilniku o zahtjevima energetske učinkovitosti proizvoda povezanih s energijom u postupcima javne nabave (Narodne novine, broj 70/15).

U RH je EU direktiva implementirana i u Zakon o javnoj nabavi - Zelena javna nabava (ZeJN) gdje se kroz postupak ekonomski najpovoljnije ponude u dokumentaciju ugrade ekološki kriteriji (mjerila ZeJN) koja se mogu verificirati. Pored toga Naručitelj je kao veliko poduzeće obavezan primjenjivati sustav gospodarenja energijom po normi HRN ISO 50001, te Zakon o energetske učinkovitosti, koji ga obvezuje na poduzimanje određenih radnji u vezi učinkovitog korištenja energije u dijelu korištenja i izgradnje nove cestovne rasvjete.

Stoga kod projektiranja cestovne rasvjete treba putem algoritma za određivanje energetske učinkovitosti sustava cestovne rasvjete (Pokazatelji energetske svojstava), u skladu sa standardom HRN EN 132015:2016, izračunati energetske zahtjeve za rasvjetu, izračunati numeričke indikatore za ocjenu energetske učinkovitosti cestovne rasvjete:

- indikator godišnje potrošnje AECI u kWh/(m<sup>2</sup>·godina)
- indikator gustoće energije za rasvjetu PDI u (W/(lx·m<sup>2</sup>))
- instaliranu snagu P po km ceste.

### Bilanca ekoloških pokazatelja projekta

Potrebno je izračunati bilancu ekoloških pokazatelja kvalitete investicije putem smanjenje emisije CO<sub>2</sub>

### Svjetlosno onečišćenje okoliša

Potrebno je izračunati stvarne vrijednosti svjetlotehničkih parametara za ograničenje bliještanja za postojeću konfiguraciju prometnice i projektirani raspored svjetiljki koristeći klasifikaciju okoline prema zonama E1 i E2 prema HRN EN 13201-2 Ograničenje putem faktora izlaznog svjetlosnog toka svjetiljke prema gore ULOR max. 0% .

## 5 FAZE REALIZACIJE

### 1. Terenski izvid

Obuhvaća slijedeće radove/usluge:

- terenski izvid sa izradom zapisnika

### 2. Idejni projekti

Obuhvaća slijedeće radove/usluge:

- pribavljanje svih potrebnih geodetskih podloga (pribavljanje katastarskih planova, ZK izvadaka, uklop u DOF i sl.),
- izrada projektne dokumentacije za potrebe ishođenja lokacijske dozvole
- ishođenje svih potrebnih posebnih uvjeta javno pravnih tijela za potrebe ishođenja lokacijske dozvole
- izrada elaborata parcelacije i nepotpuno izvlaštenje za dio na kojem se izvodi rasvjeta čvora Jastrebarsko i sl.
- ishođenje lokacijske dozvole

### 3. Glavni projekti

Obuhvaća slijedeće radove/usluge

- izrada svih potrebnih glavnih projekata sa svim sadržajima i troškovnicima za natječaj sa procjenom troškova
- privremena regulacija prometa u fazi izvođenja radova
- izrada i ovjera situacije građevine i sl.
- revizije stupova cestovne rasvjete
- vođenje upravnog postupka, te aktivno sudjelovanje u postupku pribavljanja potvrda na uvidu u projektну dokumentaciju (eKonferencija) svih sudionika i službi koje izdaju posebne uvjete
- ishođenje građevinske dozvole,

### 4. Dokumentacija za nadmetanje

Dokumentacija za nadmetanje izrađuje se za potrebe provođenja nadmetanja za izvođenje radova, a sastoji se od tehničkog opisa, pregledne situacije, troškovnika, te potrebnih detalja sa procjenom troškova investicije.

Troškovnici sadrže opise pojedinih stavki sa popisom radova prema vrstama i grupama radova, a trebaju biti izrađeni u skladu s Općim tehničkim uvjetima za pojedine vrste radova te grupirani prema zahtjevu naručitelja.

Dio natječajne dokumentacije koji se odnosi na troškovnike potrebno je izraditi u Microsoft Excel formatu sa unesenim formulama te zaštićenim stranicama uz dozvoljen upis samo u ćelije jediničnih cijena, a sve u skladu sa „tipskim troškovnikom naručitelja“, te predati u formi elektronskog zapisa.

Dokumentacijom za nadmetanje potrebno je obuhvatiti stavku izrade projekta izvedenog stanja prema zahtjevima krajnjeg naručitelja.

Kompletnu dokumentaciju za nadmetanje je potrebno predati, osim u digitalnom, i u tiskanom obliku u 2 primjerka.

### 5. Izvedbeni projekt

Obuhvaća slijedeće radove/usluge:

- izrada svih potrebnih izvedbenih projekata,
- detaljna razrada tehničkih rješenja sa svim potrebnim detaljima, shemama i nacrtima

## 6. Projektantski nadzor

Projektним nadzorom potrebno je obuhvatiti slijedeće radove:

- tumačenja rješenja iz projekta,
- utvrđivanje potrebe izmjene projekta ili usvojene metode rada ili pak potrebe za izvedbom dodatnih projekata,
- procjena situacije i donošenje rješenja u slučaju nepredvidivih situacija,
- sudjelovanje na sastancima s izvoditeljima radova,
- odgovori na upite izvođača,
- izrada detalja i skica projekata.
- sudjelovanje na tehničkom pregledu (obaveza projektanta koja se ne naplaćuje posebno)
- usluga uključuje izlazak na teren projektanta (ovlaštenog inženjera) specijaliziranog za pojedino područje projektne dokumentacije po pozivu nadzornog inženjera ili investitora.
- izlasci na teren projektnog nadzora trebaju se obavljati do završetka svih radova, a obračun radova obavlja se po pojedinačnom izlasku po pozivu Naručitelja ili nadzornog inženjera.

## 6 UPRAVNI POSTUPAK

Obveza Ponuditelja je ishođenje svih potrebnih suglasnosti i potvrda na projektnu dokumentaciju od tijela državne uprave, javnopravnih tijela, javnih operatera i sl., te troškovi na isto.

Temeljem izrađene projektne dokumentacije potrebno je ishoditi Lokacijsku i Građevinsku dozvolu.

Obaveza Ponuditelja je naručivanje revizije stupova cestovne rasvjete kao i svi troškovi vezani uz iste.

Obveza ponuditelja uključuje i sve geodetske poslove na projektiranju potrebne za dobivanje lokacijske i građevinske dozvole, kao što su:

- prikupljanje podloga iz nadležnog katastra uključivo sa svim troškovima,
- pribavljanje i analiza postojećih geodetskih snimaka na trasi AC, te potrebno dosnimavanje terena,
- snimanje i niveliranje rubova asfaltnog kolnika u obimu potrebnom za izradu idejnih, glavnih i izvedbenih projekata,
- izrada digitalnog topografskog plana,
- izrada odgovarajuće posebne geodetske podloge (PGP),
- izrada digitalnog modela reljefa i topografskog plana M :1000 (DMR.1 i TP1000),
- izrada posebne geodetske podloge za projektranje M 1-200,
- predaja PGP na ovjeru u nadležni katastar,
- izrada operativnog poligonskog vlaka i mreza,
- stabilizacija točaka operativnog poligona i repera, iskolčenje osi trase,
- izrada parcelacijskih elaborata,
- izrada elaborata nepotpunog izvlastenja,
- izrada situacije građevine
- ostalo

Napomena: Svi troškovi u vezi izrade i ovjere geodetskih elaborata su uključeni u geodetske radove.

## **7 RAZNO**

### **Općenito**

Sve moguće promjene koje se pojave tijekom izrade projektne dokumentacije nastale kao posljedica iterativnog načina projektiranja i novih saznanja o prostornim uvjetima, dio su ovog projektnog zadatka te se neće dodatno ugovarati.

Ovim projektним zadatkom obuhvaćena je izrada projektne dokumentacije, te provedba upravnog postupka.

Projektnu dokumentaciju potrebno je dostaviti Naručitelju, na pregled i odobrenje.

### **Sadržaj projektne dokumentacije**

Sadržaj projektne dokumentacije uključuje sve pisane i crtane priloge u potrebnom opsegu i razini, tako da isti budu u skladu s važećim propisima i da budu osnova za ishođenje posebnih uvjeta građenja i suglasnosti.

### **Rok izvršenja radova**

Rok izvršenja radova dan je prema tabeli priloženoj uz projektni zadatak.

### **Zakoni i propisi**

Projektnu dokumentaciju treba izraditi u skladu s Pravilnikom o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina i Zakonom o gradnji odnosno svim važećim Zakonima, Propisima i Pravilnicima u Republici Hrvatskoj, te internih propisa Naručitelja (HAC-a).

Projekte treba izraditi i u skladu s posebnim uvjetima mjerodavnih institucija i na iste ishoditi suglasnosti.

## **DODATAK A**

### **DODATAK A-1**

#### **ROKVI ISPORUKE ZA POJEDINE DIJELOVE DOKUMENTACIJE**

U prilogu se nalazi grafički prikaz rokova isporuke pojedinih dijelova dokumentacije i provedbe upravnog postupka.

### **DODATAK A-2**

#### **ADRESA ISPORUKE DOKUMENTACIJE**

Projektnu dokumentaciju isporučiti na slijedeću adresu:

Hrvatske autoceste d.o.o.

Sektor za investicije i EU fondove

Širolina 4, 10000 Zagreb

### **DODATAK A-3**

#### **FAZE IZRADE DOKUMENTACIJE KOJE SU PODLOŽNE ODOBRENJU NARUČITELJA PRIJE POČETKA RADA NA SLIJEDEĆIM FAZAMA, UKLJUČIVO I ROK U KOJEMU NARUČITELJ MORA DATI ODOBRENJE ILI PRIMJEDBE**

Za svaku fazu izrade projektne dokumentacije potrebno je odobrenje Naručitelja, a prije prelaska na višu fazu izrade projekta

### **DODATAK A-4**

#### **SADRŽAJ I DINAMIKA ISPORUKE IZVJEŠĆA KOJA JE PROJEKTANT DUŽAN ISPOSTAVLJATI NARUČITELJU RADI PRAĆENJA IZRADE DOKUMENTACIJE**

U nastavku se nalazi prikaz Sadržaja i dinamike isporuke mjesečnih izvješća

Izveštaj br.	<b>MJESEČNI IZVJEŠTAJ</b>					
Datum:						
<b>Predmet ugovora:</b>				<b>Broj Ugovora:</b>		
Za Naručitelja:			Za Izvršitelja:			
<b>Napredak projekta</b>			<b>% - ak</b>		<b>Datumi</b>	
broj	<b>Aktivnosti u tijeku</b>	predviđeno	stvarno	planirano	prognoza/izvršenje	
1	Terenski izvid					
2	Projektna dokumentacija za potrebe ishođenja Lokacijske dozvole					
3	Ishođenje Lokacijske dozvole					
4	Projektna dokumentacija za potrebe ishođenja Građevinske dozvole					
5	Ishođenje građevinske dozvole					
6	Izvedbeni projekti					
7	Dokumentacija za nadmetanje					
8	Ishođenje posebnih uvjeta i suglasnosti javnopravnih tjela					
9	Projektantski nadzor					

<b>Radnje vezane na aktivnosti</b>
<b>Uočeni problemi koji utječu na rok završetka aktivnosti</b>

## **DODATAK B**

### **DODATAK B-1**

#### **SADRŽAJ PROJEKTNE DOKUMENTACIJE KOJA JE PREDMET UGOVORA**

Sadržaj projektne dokumentacije definiran je projektnim zadatkom i važećim pravilnicima

### **DODATAK B-2**

#### **FORMAT NACRTA I SASTAVNICE, TRAŽENA MJERILA, FORMAT TEKSTUALNIH I TABELARNIH DIJELOVA DOKUMENTACIJE**

Format nacrti i sastavnice, tražena mjerila, format tekstualnih i tabelarnih dijelova dokumentacije potrebno je izraditi u skladu s važećim pravilnicima.

### **DODATAK B-3**

#### **BROJ KOPIJA I NAČIN UVEZA**

Potrebno je isporučiti kompletnu projektnu dokumentaciju u šest (6) primjeraka u tiskanom i u digitalnom obliku na elektronskom mediju. Projekte uvezati u skladu s važećim pravilnicima.

### **DODATAK B-4 FORMAT DIGITALNIH DATOTEKA**

-nacrti	.dwg i .pdf format (AutoCAD v. 2000 do v. 2019)
-tekstualni dio	.doc i pdf format (Microsoft Word v 97dov 2010)
-tablice	.xls format (Microsoft Excel v. 97 do v. 2010)

## **DODATAK C**

### **DODATAK C-1**

#### **FUNKCIJE I IMENA TE OPIS POSLA TEHNIČKOG OSOBLJA KOJE ĆE RADITI NA IZVRŠENJU UGOVORA**

U nastavku se nalazi tablica za upis tehničkog osoblja koje će raditi na izvršenju predmetnih radova

**Autocesta A6 Rijeka - Zagreb**  
**Novelacija projektne dokumentacije i provedba upravnog postupka za rasvjetu čvora Jastrebarsko**

**Popis tehničkog osoblja za izradu**  
**projektne dokumentacije**

REDNI BROJ	IME I PREZIME	TVRTKA	VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE
	GLAVNI PROJEKTANT		
1			
	SURADNICI		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

ZA IZVRŠITELJA:

## **Dodatak D – SPECIFIKACIJA UGOVORNE CIJENE**

### **DODATAK D-1      UGOVORNA CIJENA PO STAVKAMA DOKUMENTACIJE**

U prilogu se nalazi tablica za upis cijena po grupama i vrsti radova.