

ZENING PROJEKT D.O.O.  
VANKINA 10, 10000 ZAGREB  
EMAIL: JOSIP.SUSNJA@ZENING-PROJEKT.HR  
OIB: 17960500559



**GRAD OTOČAC**  
Kralja Zvonimira 10  
53220 OTOČAC  
OIB: 14180718952



## **AKCIJSKI PLAN GRADNJE I/ILI REKONSTRUKCIJE VANJSKE RASVJETE BROJ AP-034-2025**

**Voditelj izrade Akcijskog plana gradnje  
i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete:  
Josip Šušnja, dipl.ing.el.  
Ovlašteni inženjer elektrotehnike  
Broj ovlaštenja: 3906**

**Odgovorna osoba:  
Josip Šušnja, direktor**

  
ZENING PROJEKT d.o.o.  
Zagreb

**ZAGREB, PROSINAC 2025.**

## Sadržaj

1.	Opis područja .....	3
2.	Podaci o naručitelju Akcijskog plana .....	7
3.	Pravna osnova za izradu Akcijskog plana .....	8
4.	Važeće dopuštene vrijednosti rasvjetljavanja .....	9
5.	Analiza usklađenosti postojećeg stanja s propisima kojima se uređuje zaštita od svjetlosnog onečišćenja i ocjenu stanja .....	12
6.	Određivanje područja prema kriteriju nužnosti rekonstrukcije i/ili gradnje sustava javne rasvjete.....	14
7.	Plan i aktivnosti za rekonstrukciju i/ili gradnju sustava javne rasvjete prema kriteriju nužnosti .....	19
8.	Mjere očuvanja .....	23
9.	Tehnička analiza rekonstrukcije i/ili gradnje .....	24
9.1.	Minimalne tehničke karakteristike LED svjetiljki .....	26
9.2.	Informacijska platforma za upravljanje i nadzor javne rasvjete .....	27
9.3.	Upravljačko nadzorni uređaj .....	29
9.4.	Bežični komunikacijski modul za svjetiljku .....	30
9.5.	Ormar javne rasvjete (OJR) sa automatikom za upravljanje .....	30
9.6.	Osvjetljavanje pješačkih prijelaza .....	31
9.7.	Obuhvat rekonstrukcije .....	33
9.8.	Procjena investicije.....	35
10.	Terminski plan rekonstrukcije i/ili građenja sustava javne rasvjete .....	39
11.	Financijski plan za rekonstrukciju i/ili izgradnju sustava javne rasvjete .....	42
12.	Elementi vrednovanja provedbe Akcijskog plana .....	44
13.	Plan održavanja sustava javne rasvjete .....	45
14.	Sažetak rezultata savjetovanja s javnošću .....	46

## 1. Opis područja

### Općenito

Grad Otočac smješten je u središnjem dijelu Ličko-senjske županije i zauzima površinu od 565,30 km<sup>2</sup>, što predstavlja 10,57 % ukupne površine županije.

Geografski je pozicioniran u dolini rijeke Gacke, koja je važan prirodni resurs i značajan dio lokalnog identiteta.

Teritorijalno, Grad Otočac graniči s nekoliko jedinica lokalne samouprave: na zapadu s Gradom Senjem, na sjeveru s Općinom Brinje, na istoku s Općinom Vrhovine, a na jugu s Općinom Perušić i Općinom Plitvička Jezera. Istočni dio teritorija Grada Otočca dijelom graniči s Karlovačkom županijom, što dodatno naglašava njegovu važnost kao prometnog i administrativnog čvorišta.



Slika 1. Smještaj Grada Otočca unutar Ličko-senjske županije

Grad se nalazi uz važan prometni pravac koji povezuje unutrašnjost Hrvatske s obalnim područjem, kroz državnu cestu DS0 Žuta Lokva - Otočac - Gospić- Gračac i autocestu A1 (izlaz Otočac), što mu osigurava dobru prometnu povezanost i pristupačnost.

Administrativno, Grad Otočac obuhvaća 22 naselja, pri čemu je najveće i središnje naselje sam Otočac, u kojem se nalaze gradska uprava i glavni javni sadržaji. Ključnu ulogu u razvoju ovog naselja i njegovom oblikovanju kao središta ima prometna mreža uz koju je naselje izgrađeno, čime Otočac postaje prometno-tranzitna središte na važnom pravcu koji povezuje unutrašnjost Hrvatske s Jadranom. Ostala naselja na području Grada su: Brlog, Brloška Dubrava, Čovići, Dabar, Doljani, Drenov Klanac, Glavace, Gorići, Hrvatsko Polje, Kampilje,

Kuterevo, Ličko Lešće, Lipovlje, Podum, Ponori, Prozor, Ramljani, Sinac, Staro Selo, Škare i Švica.



Slika 2. Naselja na administrativnom području Grada Otočca

### Cestovni promet

Mrežu cesta na području Grada Otočca čine autocesta A1, državna ceste DC50, te županijske ceste ŽC5128, ŽC5140, ŽC5143.

Ove ceste povezujući prostor grada sa susjednim područjima čine okosnicu njenog prometnog sustava, dok ostale ceste omogućuju povezanost naselja na području samog grada.

Opis postojećeg stanja cestovne mreže na području Grada Otočca:

Tablica 1. Popis dionica razvrstanih cesta na području Grada Otočca

BROJ CESTE	OPIS CESTE
AUTO CESTE	
A 1	Zagreb (čvorište Lučko, A3) - Karlovac - čvorište Bosiljevo 2 (A6) - čvorište Žuta Lokva (A7) - Split - Ploče - Opuzen - Zavalata (granica RH/BiH) - Imotica (granica RH/BiH) - Dubrovnik - Osojnik (granica RH/BiH)
DRŽAVNE CESTE	
DC 50	Rapain Klanac (DC23) - Otočac - Lički Osik (DC25) - Gospić (DC25) - Gračac (DC27)
ŽUPANIJSKE CESTE	
ŽC5128	Lička Jesenica (ŽC5113) - Otočac (DC50)
ŽC5140	Krasno (ŽC5126) - Kuterevo - Lipovlje - Otočac (DC50)
ŽC5143	Otočac (DC50) - Prozor (LC59033)

### Biciklističke rute

Kroz Grad Otočac prolaze raznovrsne biciklističke rute koje spajaju dramatične velebitske krajolike s povijesnim cestama i ruralnim pejzažima Like. Popularne su gravel i cestovne rute, poput Vožnje stazama Velebita (58 km), koja vodi kroz bujne šume i uz tradicionalna seoska gospodarstva. Postoje i izazovne off-road mogućnosti kroz brdovite terene Velebita. Otočac je dobro povezan s okolnim područjima, što ga čini odličnom početnom točkom za ture prema Plitvičkim jezerima ili Karlobagu. Neke rute su zahtjevne zbog velikih nadmorskih visina, a korisni resursi su lokalne turističke stranice i aplikacije poput Bikemap. Iako nema organiziranih biciklističkih tura, okolica nudi izvrsne mogućnosti za gravel, MTB i rekreativnu vožnju.

### Klima

Klima Grada Otočca tipična je za kontinentalnu Hrvatsku, s toplim ljetima i hladnim zimama. Oborine su ravnomjerno raspoređene tijekom godine, s blagim maksimumom u proljetnim mjesecima. Zbog blizine Velebita i šumovitog karaktera područja, klima je pogodna za biciklizam veći dio godine, osim u ekstremnim zimskim uvjetima. Ljeti je toplina ugodnija u šumskim predjelima, dok su niže doline češće maglovite u jesenjim i zimskim jutrima.

### Poljoprivreda

Poljoprivreda je važan gospodarski sektor u Gradu Otočcu, s naglaskom na tradicionalne načine uzgoja. Lokalna gospodarstva bave se ratarstvom (krumpir, kupus), voćarstvom (šljive, jabuke) i stočarstvom, posebno ovčarstvom. Karstni reljef omogućuje specifične uvjete za uzgoj, s naglaskom na organske i održive poljoprivredne prakse. Šumarstvo također igra značajnu ulogu u lokalnoj ekonomiji.

### Turizam

Otočac, smješten u srcu Like, nudi spoj netaknute prirode i ruralnog života. Glavne atrakcije uključuju:

Šumske staze - idealne za pješaćenje, brdski biciklizam i jahanje

Povijesne znamenitosti - Memorijalni centar Nikola Tesla i tradicionalne seoske kuće

Rijeke i potoci - pogodni za ribolov i osvježanje u ljetnim mjesecima

Gastronomiju - lokalne specijalitete poput ličke janjetine, domaćih sireva i rakija

### Indeks razvijenosti

Od 4. siječnja 2024. godine Grad Otočac uvršten je u VII. skupinu jedinica lokalne samouprave.

Indeks razvijenosti Ličko-senjske županije iznosi 95,575 %, a indeks razvijenosti Grada Otočca iznosi 104,013 %.

## 2. Podaci o naručitelju Akcijskog plana

Tablica 2. Podaci o naručitelju akcijskog plana

Naziv JLS	GRAD OTOČAC			
Adresa nadležne uprave	Ulica i broj	Budačka 55	Grad, poštanski broj	53000 Otočac
Ime i položaj odgovorne osobe	Goran Bukovac, gradonačelnik			
Ime i položaj kontakt osobe	Ivan Šporčić, pročelnik			
Kontakt	Telefon	+385 053/771-176	Fax	
	Mobilni telefon		E-mail	info@otocac.hr
Naziv izrađivača plana	ZENING PROJEKT d.o.o.			
Adresa izrađivača plana	Ulica i broj	Vankina 10	Grad, poštanski broj	10000, Zagreb
Ime i položaj odgovorne osobe	Josip Šušnja, direktor			
Ime i položaj kontakt osobe	Josip Šušnja, direktor			
Telefon, fax, mobilni telefon, email	Telefon	+385 91 6659807	e-mail	josip.susnja@zening-projekt.hr

### **3. Pravna osnova za izradu Akcijskog plana**

Akcijski plan gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete definiran je člankom 13. Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (u daljnjem tekstu Zakon).

Akcijski plan gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete je akt planiranja jedinice lokalne samouprave i Grada Zagreba te operatora vanjske rasvjete kojim se, u skladu s Zakonom, utvrđuje provedba mjera zaštite od svjetlosnog onečišćenja.

Akcijskim planom planira se gradnja nove vanjske rasvjete i usklađenje postojeće vanjske rasvjete u vlasništvu jedinica lokalne samouprave i Grada Zagreba odnosno operatora vanjske rasvjete s odredbama Zakona.

Akcijski plan izrađuje se na temelju plana rasvjete za područje jedinice lokalne samouprave i Grada Zagreba i čini stručnu podlogu za izradu projekata gradnje ili rekonstrukcije vanjske rasvjete.

Akcijski plan dostavlja se Ministarstvu zaduženome za zaštitu okoliša, te je on sastavni dio informacijskog sustava zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske.

Akcijski plan mora biti usklađen sa pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2022), Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020) i pravilnikom o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/2023).

#### 4. Važeće dopuštene vrijednosti rasvjetljavanja

Tablica 3. Maksimalne razine vertikalne rasvjetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) susjednih građevina

Opis	Dio noći	Zone rasvjetljenosti				
		E0 (lx)	E1 (lx)	E2 (lx)	E3 (lx)	E4 (lx)
Vertikalna rasvjetljenost	prije svjetlostaja	0,5	1	2	3	8
	svjetlostaj	0	0	0,5	1	2

Tablica 4. Maksimalne razine vertikalne rasvjetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) kulturnih dobara i susjednih građevina poslovnih, turističkih i ugostiteljskih površina uz vremensko ograničenje trajanja koje JLS i Grad Zagreb utvrđuju Planom rasvjete

Opis	Dio noći	Zone rasvjetljenosti				
		E0 (lx)	E1 (lx)	E2 (lx)	E3 (lx)	E4 (lx)
Vertikalna rasvjetljenost	prije svjetlostaja	0	1	4	8	15
	svjetlostaj	0	0	1	2	3

Tablica 5. Maksimalne razine svjetline (luminancije) na površinama građevina

Opis	Dio noći	Zone rasvjetljenosti				
		E0	E1	E2	E3	E4
Svjetlina u cd/m²	prije svjetlostaja	0	0	5	10	20
	svjetlostaj	0	0	1	2,5	5

Tablica 6. Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvjetljenosti javnih prometnica s motornim prometom

Opis	Dio noći	Zone rasvjetljenosti				
		E0 (lx)	E1 (lx)	E2 (lx)	E3 (lx)	E4 (lx)
Horizontalna rasvjetljenost	prije svjetlostaja	1	12	20	30	30
	svjetlostaj	0	3	5	8	8

Tablica 7. Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvjetljenosti pješačkih i biciklističkih staza na nogostupima, zaustavnim trakama i parkiralištima uz cestu

Opis	Dio noći	Zone rasvjetljenosti				
		E0 (lx)	E1 (lx)	E2 (lx)	E3 (lx)	E4 (lx)
	prije svjetlostaja	1	8	10	15	15

<b>Horizontalna rasvijetljenost</b>	svjetlostaj	0	2	3	4	4
-------------------------------------	-------------	---	---	---	---	---

Tablica 8. *Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti parkirališnih površina*

	Opis	Dio noći	Maksimalne vrijednosti
			Esrhor (lx)
1.	Lagani promet, npr. parking mjesta uz trgovine, terase i stambene kuće; biciklistički parkovi	prije svjetlostaja	5
		svjetlostaj	3
2.	Srednji promet, npr. parking mjesta uz robne kuće, poslovne zgrade, sportske i višenamjenske građevinske komplekse	prije svjetlostaja	10
		svjetlostaj	5
3.	Gust promet, npr. parking mjesta uz škole, crkve, velike trgovačke centre, velike sportske centre i velike višenamjenske građevinske komplekse	prije svjetlostaja	15
		svjetlostaj	7

Tablica 9. *Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti pješačkih prijelaza*

Zona	Maksimalne vrijednosti
	Evert [lx]
E3, E4	60
E2	40

Tablica 10. *Najviše dopuštene vrijednosti svjetline oglasnih ploča ili medija za oglašavanje*

Vrsta oglasne ploče ili medija	Dopušteni položaj svjetiljaka/smjer svjetla	Zone rasvijetljenosti			
		E0	E1	E2	E3 – E4
s vanjskim svjetiljkama	Na gornjem rubu/prema dolje	0 cd/m <sup>2</sup>	0 cd/m <sup>2</sup>	10 cd/m <sup>2</sup>	20 cd/m <sup>2</sup>
s unutarnjim svjetiljkama i statičkom rasvjetom	Vlastiti unutarnji izvor	0 cd/m <sup>2</sup>	0 cd/m <sup>2</sup>	5 cd/m <sup>2</sup>	20 cd/m <sup>2</sup>
Velezastoni*	Vlastiti unutarnji izvor	0 cd/m <sup>2</sup>	0 cd/m <sup>2</sup>	0 cd/m <sup>2</sup>	20 cd/m <sup>2</sup>

Tablica 11. *Referentna vrijednost srednje horizontalne rasvijetljenosti manipulativnih i radnih površina koje su dio gradilišta, industrijskog postrojenja na otvorenom i skladišta na otvorenom [lx]*

Zone zaštite	Za vrijeme odvijanja aktivnosti					Van odvijanja aktivnosti					U,*
	E0	E1	E2	E3	E4	E0	E1	E2	E3	E4	
Gradilišta	0	100	200	300	400	0	0	20	30	30	0,1

<b>Industrijska postrojenja</b>	0	100	200	300	500	0	0	10	20	30	0,25
<b>Skladišta</b>	0	100	100	200	300	0	0	5	10	15	0,25

\* $U_o$  – srednja jednolikost rasvjetljenosti

Tablica 12. Maksimalna vrijednost srednje horizontalne rasvjetljenosti vodnih površina uzrokovana cestovnom rasvjetom

Opis	Vrijeme primjene	Zone rasvjetljenosti				
		E0 (lx)	E1 (lx)	E2 (lx)	E3 (lx)	E4 (lx)
Horizontalna rasvjetljenost	Prije svjetlostaja	0	3	6	8	10
Horizontalna rasvjetljenost	Svjetlostaj	0	1	2	3	4

Tablica 13. Polumjeri zaštitnih zona i zone rasvjetljenosti oko zvjezdarnica

Mjesto	Polumjeri zaštitnih zona i Zone rasvjetljenosti [m]				
	E0	E1	E2	E3	E4
urbanizirane sredine		do 100	100 – 250	250 – 500	iznad 500
izvan naselja	do 250	250 – 500	500 – 2000	2000 – 5000	iznad 5000

Tablica 14. Maksimalni udio svjetlosnog toka iznad horizontalne ravnine instalirane svjetiljke (ULORinst – Upward Light Output Ratio installed)

Opis	Zone rasvjetljenosti				
	E0 (%)	E1 (%)	E2 (%)	E3 (%)	E4 (%)
ULORinst (ULR)-%	0	0	1	2	3

## 5. Analiza usklađenosti postojećeg stanja s propisima kojima se uređuje zaštita od svjetlosnog onečišćenja i ocjenu stanja

Tablica 15. Usklađenost postojećeg sustava vanjske rasvjete

R.br.	Javna rasvjeta	Usklađenost
1.	Javna rasvjeta mora biti izvedena s ekološki prihvatljivim svjetiljkama. Ekološki prihvatljiva svjetiljka je svjetiljka koja zadovoljava potrebe za umjetnom rasvijetljenošću pojedine građevine, objekta ili površine čija je emisija svjetlosti u skladu s uvjetima zaštite od svjetlosnog onečišćenja i čiji udio svjetlosnog toka iznad horizontalne ravnine mora biti 0,0 %, uz maksimalnu koreliranu temperaturu boje do najviše 3000 K, osim kada se svjetiljke koriste u slučaju dekorativne i krajobrazne rasvjete kada udio svjetlosnog toka iznad horizontalne ravnine može biti veći od 0,0 %, ali svjetlosni tok ne smije izlaziti iz gabarita osvijetljavanja i koja ima ugrađen takav izvor svjetlosti koji ne sadrži elemente žive u bilo kojem obliku. Upravljanje javnom rasvjetom mora biti izvedeno i usklađeno s zonama rasvijetljenosti i predviđenim svjetlostajem.	DA
R.br.	Zadovoljavanje norme HRN EN 13201	Usklađenost
2.	Izgradnja novog ili nadopuna postojećeg sustava javne rasvjete na državnim i županijskim cestama s ciljem usklađivanja svjetlotehničkih vrijednosti sukladno normi HRN EN 13201-2.	NE
R.br.	Vanjska rasvjeta na sportskim igralištima	Usklađenost
3.	Vanjska rasvjeta na sportskim igralištima treba biti izvedena s rasvjetnim sustavom konstruiranim pomoću usmjerenih optičkih blokova za potrebe osvijetljenja sportskog borilišta kako bi se smanjilo rasipanje svjetlosti na okoliš i spriječilo svjetlosno onečišćenje.	NE
R.br.	Informacijsko-Komunikacijska (IK) platforma – modul za upravljanje rasvjetom	Usklađenost

4.	Napredni sustav upravljanja gradom (Smart city concept) predstavlja sustav koji integrira informacijsku i komunikacijsku tehnologiju (IKT) te različite fizičke uređaje povezane na mrežu Internet stvari (IoT) kako bi se optimizirala učinkovitost gradskog poslovanja i usluga i povezanost s građanima. Napredni sustav upravljanja, u smislu Pravilnika o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima, mora biti zasnovan na otvorenim standardima koji omogućavaju povezivanje i integraciju sustava u veće platforme namijenjene »Smart city« konceptu.	NE
R.br.	Uređaji povezani na mrežu Internet stvari (IoT)- upravljanje rasvjetom	Usklađenost
5.	Za uključnje u napredni sustav upravljanja, u smislu Pravilnika o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima, smatra se da svjetiljke trebaju biti opremljene programibilnim upravljačkim uređajem (driver) koji ima mogućnost kreiranja autonomnih scena raznih razina u više koraka, mogućnost regulacije svjetlosnog toka daljinskom kontrolom razina osvjetljenosti (ili snage) dodavanjem nadglednika (controller), odnosno biti spremne za sustav Internet stvari (IoT ready) s opcijom samostalnog GPS pozicioniranja. U ormarima javne rasvjete osigurati mogućnost digitalnog ili naprednog upravljanja (IoT uređaj) radom rasvjete i omogućiti udaljenu kontrolu te praćenje potrošnje električne energije, očitavanje temperature, vlage, alarmnih situacija (kontrola pristupa ormaru) i slično.	NE
R.br.	Izmještanje OMM i automatike upravljanja u zasebne OJR	Usklađenost
6.	U postrojenjima pod nadzorom HEP ODS-a nalaze se obračunska mjena mjesta i automatika upravljanja javnom rasvjetom. Za neometani pristup opremi za upravljanje rasvjetom i lakšeg održavanja izmještanje OMM-a i opreme za upravljanje javnom rasvjetom je nužan korak u smjeru kvalitetnog upravljanja i nadzora javne rasvjete.	NE
R.br.	Evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete u katastru infrastrukture	Usklađenost
7.	Vlasnici odnosno upravitelji infrastrukture obvezni su Državnoj geodetskoj upravi odnosno jedinici lokalne samouprave iz članka 124. stavka 1. Zakona o državnoj izmjeri i katastru dostaviti podatke o infrastrukturi u svome vlasništvu odnosno kojom upravljaju, bez naknade, u elektroničkom obliku i u rokovima koje odredi Državna geodetska uprava.	NE

## 6. Određivanje područja prema kriteriju nužnosti rekonstrukcije i/ili gradnje sustava javne rasvjete

Tablica 16. Područje zone rasvijetljenosti E0

ZONA RASVIJETLJENOSTI E0			
Naziv atributnog polja	Alias atributnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Grad Otočac
mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02553651
godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	AP-034-2025
izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Zening projekt d.o.o.
zona_ras	Zona rasvijetljenosti	Niz znakova	E0
opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Šume i šumsko zemljište, zaštitne zelene površine.
kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	NEMA
razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	NEMA
pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	NEMA
kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	NEMA
mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	NEMA

Na području Grada Otočca u zoni koja je definirana kao E0 nema javne rasvjete te za istu nije predviđen terminski plan rada rasvjete, a u budućnosti je moguća instalacija javne rasvjete u navedenoj zoni uz minimalni period korištenja iste samo po potrebi uz obavezno gašenje rasvjete kada nije potrebna.

Većina zone E0 čine šume gospodarske namjene te u manjem dijelu šume ostale namjene a protežu se kroz cijeli grad u naseljima Brlog, Brloška Dubrava, Čovići, Dabar, Doljani, Drenov Klanac, Glavace, Gorići, Hrvatsko Polje, Kompolje, Kuterevo, Ličko Lešće, Lipovlje, Otočac, Podum, Ponori, Prozor, Ramljani, Sinac, Staro Selo, Škare, Švica.

Tablica 17. Područje zone rasvjetljenosti E1

ZONA RASVIJETLJENOSTI E1			
Naziv atributnog polja	Alias atributnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Grad Otočac
mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02553651
godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	AP-034-2025
izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Zening projekt d.o.o.
zona_ras	Zona rasvjetljenosti	Niz znakova	E1
opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Lokalne prometnice izvan stambenih naselja.
kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	NEMA
razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	NEMA
pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	NEMA
kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	NEMA
mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	NEMA

Na području Grada Otočca u zoni koja je definirana kao E1 nema javne rasvjete te za istu nije predviđen terminski plan rada rasvjete. U ovoj zoni, razina svjetlosnog onečišćenja je izuzetno niska. Umjetna rasvjeta je strogo regulirana kako bi se smanjili negativni učinci na noćno nebo, ova zona je obično udaljena od urbanih sredina gdje je dozvoljena veća rasvjetljenost.

Većina zone E1 čine poljoprivredna polja osobito vrijednog, vrijednog obradivog tla te ostalo obradivo tlo kroz cijeli Grad Otočac a to su Brlog, Brloška Dubrava, Čovići, Dabar, Doljani, Drenov Klanac, Glavace, Gorići, Hrvatsko Polje, Kompolje, Kuterevo, Ličko Lešće, Lipovlje, Otočac, Podum, Ponori, Prozor, Ramljani, Sinac, Staro Selo, Škare, Švica.

Tablica 18. Područje zone rasvijetljenosti E2

ZONA RASVIJETLJENOSTI E2			
Naziv atributnog polja	Alias atributnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Grad Otočac
mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02553651
godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	AP-034-2025
izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Zening projekt d.o.o.
zona_ras	Zona rasvijetljenosti	Niz znakova	E2
opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Područja niske ambijentalne rasvijetljenosti. Građevinska područja naselja; Rezidencijalne zone; Zaštićena područja osim dijelova koji su u zonama E0 i E1
kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	Rekonstrukcija
razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	Usklađivanje sa zakonom.
pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	01.01.2026.
kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	31.12.2030.
mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	Zamjena starih, neefikasnih i dotrajalih svjetiljki sa novim LED svjetiljkama. Regulacija za vrijeme svjetlostaja. Upravljanje rasvjetom.

Zona E2 definira se kao područje s umjerenom razinom svjetlosnog onečišćenja. Ove zone su često smještene u blizini naseljenih područja i mogu uključivati gradove, gradska naselja ili druga urbanizirana područja. U usporedbi sa zonom E1, zona E2 ima višu razinu umjetnog osvjetljenja, no i dalje se nastoji očuvati određeni stupanj tamnog neba.

U zoni E2 Grada Otočca nalaze se stambena naselja. Odnosno građevinsko područje izgrađeno i neizgrađeno te zona stanovanja u naseljima Brlog, Brloška Dubrava, Čovići, Dabar, Doljani, Drenov Klanac, Glavace, Gorići, Hrvatsko Polje, Kompolje, Kuterevo, Ličko Lešće, Lipovlje, Otočac, Podum, Ponori, Prozor, Ramljani, Sinac, Staro Selo, Škare, Švica.

Tablica 19. Područje zone rasvjetljenosti E3

ZONA RASVIJETLJENOSTI E3			
Naziv atributnog polja	Alias atributnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Grad Otočac
mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02553651
godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	AP-034-2025
izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Zening projekt d.o.o.
zona_ras	Zona rasvjetljenosti	Niz znakova	E3
opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Područja srednje ambijentalne rasvjetljenosti. Industrijske i trgovačke zone kao izdvojena građevinska područja izvan naselja; Industrijske i trgovačke zone unutar naselja; Prometna infrastruktura
kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	Rekonstrukcija
razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	Usklađivanje sa zakonom.
pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	01.01.2026.
kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	31.12.2030.
mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	Zamjena starih, neefikasnih i dotrajalih svjetiljki sa novim LED svjetiljkama. Regulacija za vrijeme svjetlostaja. Upravljanje rasvjetom.

Zona rasvjetljenosti E3 se često koristi za rasvjetu posebno u poslovnim i industrijskim okruženjima jer predstavlja područje s višim razinama svjetlosnog onečišćenja, koje se karakterizira snažnim umjetnim osvjetljenjem. U skladu s europskim normama, ova zona označava nivo osvjetljenja koji je potreban za obavljanje standardnih vizualnih zadataka.

Javne prometnice za motorna vozila kao dio prometne infrastrukture unutar i izvan građevinskog područja naselja izuzev prometnica obuhvaćenih zonom rasvjetljenosti E2 u građevinskim područjima naselja i zonama E0 i E1.

Unutar Grada Otočca prolazi prometnica brza cesta D50 te autocesta A1 koje prolazi kroz zone E0, E1 i E2, ali se karakterizira kao zona E3 s obzirom na namjenu.

Veća područja zone E3 se nalaze u naseljima Grada Otočca su Otočac, Sinac, Ramljani Ličko Lešće i Gorići.

Tablica 20. Područje zone rasvijetljenosti E4

ZONA RASVIJETLJENOSTI E4			
Naziv atributnog polja	Alias atributnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Grad Otočac
mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02553651
godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	AP-034-2025
izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Zening projekt d.o.o.
zona_ras	Zona rasvijetljenosti	Niz znakova	E4
opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Područja visoke ambijentalne rasvijetljenosti. Urbana područja komercijalnog karaktera s visokim stupnjem noćne aktivnosti
kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	Rekonstrukcija
razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	Usklađivanje sa zakonom.
pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	01.01.2026.
kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	31.12.2030.
mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	Zamjena starih, neefikasnih i dotrajalih svjetiljki sa novim LED svjetiljkama. Regulacija za vrijeme svjetlostaja. Upravljanje rasvjetom.

Zona rasvijetljenosti E4 odnosi se na područje većeg dijela centra Grada Otočca i dio područja Brloška Dubrava te Poduma.

Za vanjsku rasvjetu u zoni E4 nije propisan svjetlostaj.

## **7. Plan i aktivnosti za rekonstrukciju i/ili gradnju sustava javne rasvjete prema kriteriju nužnosti**

Sukladno provedenoj analizi postojećeg stanja sustava javne rasvjete na području Grada Otočca, definirane su prioritetne aktivnosti rekonstrukcije, modernizacije i gradnje novih dijelova sustava prema kriteriju nužnosti.

Kriterij nužnosti temelji se na tehničkom stanju postojećih instalacija, starosti i vrsti svjetiljki, energetskej neučinkovitosti, sigurnosnim zahtjevima, te potrebama stanovnika i prometne infrastrukture.

U planiranju zahvata posebna je pažnja posvećena:

- usklađenosti sustava s važećim propisima, osobito Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19),
- energetskej učinkovitosti i ekonomičnosti ulaganja,
- sigurnosti cestovnog prometa i pješaka,
- te ravnomjernoj dostupnosti javne rasvjete svim naseljima u administrativnom području Grada Otočca.

Plan aktivnosti izrađen je tako da omogućuje postupnu provedbu zahvata kroz više faza, s ciljem da se u prvoj fazi obuhvate najkritičniji dijelovi sustava, odnosno oni koji trenutno ne zadovoljavaju zakonske, tehničke i sigurnosne uvjete.

### **Sustav upravljanja i nadzora javne rasvjete iz OJR-a**

U svrhu poboljšanja upravljanja, praćenja potrošnje i optimizacije rada sustava javne rasvjete, planirana je ugradnja nadzorno-upravljačkih uređaja u postojeće ormare javne rasvjete (OJR).

Ovi uređaji omogućit će praćenje energetskej pokazatelja, stanje rada rasvjetnih grana te daljinski nadzor i upravljanje radom sustava.

#### Funkcionalnost sustava

Nadzorno-upravljački uređaji bit će ugrađeni u odabrane OJR-ove, a omogućavat će:

- mjerenje i bilježenje električnih parametara (napon, struja, faktor snage, energija, frekvencija),
- praćenje statusa rada rasvjetnih grana (uključeno/isključeno, kvar, preopterećenje),
- detekciju kvarova i alarmiranje u slučaju odstupanja,
- daljinsko očitavanje i prijenos podataka putem komunikacijskih modula (GSM, NB-IoT, LoRaWAN ili slične tehnologije),
- statističku obradu i arhiviranje podataka za potrebe analize energetskej učinkovitosti.

#### Ciljevi provedbe

Ugradnjom nadzorno-upravljačkih uređaja ostvaruju se sljedeći ciljevi:

- uspostava centraliziranog nadzora sustava javne rasvjete,
- mogućnost optimizacije vremena rada i prepoznavanja područja s neučinkovitom potrošnjom,
- povećanje energetskej učinkovitosti i smanjenje operativnih troškova,
- omogućavanje preciznog planiranja održavanja temeljem stvarnih podataka o radu i potrošnji.

### *Predviđena implementacija*

Sustav će se postupno implementirati u sklopu rekonstrukcije i proširenja sustava javne rasvjete. U prvoj fazi planira se ugradnja uređaja u odabrane OJR-ove koji pokrivaju najveći broj svjetiljki ili imaju najveću potrošnju energije, a u kasnijim fazama sustav će se proširiti na cijelu mrežu javne rasvjete.

### **Implementacija modula informacijsko-komunikacijske platforme za upravljanje javnom rasvjetom**

U okviru modernizacije sustava javne rasvjete, planirana se nadogradnja informacijsko-komunikacijske (IKT) platforme modulom koji će omogućiti praćenje, analizu i optimizaciju rada cjelokupne mreže javne rasvjete na području Grada Otočca.

Cilj nadogradnje je stvaranje temelja za pametno upravljanje javnom rasvjetom (Smart Lighting), čime će se omogućiti učinkovito planiranje održavanja, daljinsko upravljanje pojedinim točkama rasvjete, te detaljno praćenje energetske potrošnje u stvarnom vremenu.

Planirane funkcionalnosti IKT platforme uključuju:

- integraciju podataka iz nadzorno-upravljačkih uređaja ugrađenih u OJR-ove,
- centralizirano praćenje potrošnje energije i statusa rada svjetiljki,
- detekciju kvarova i automatsko generiranje alarma,
- upravljanje i optimizaciju rada rasvjete (paljenje, gašenje, prigušenje po zonama ili vremenskim uvjetima),
- analizu učinkovitosti i izvještavanje (energetska potrošnja, emisije CO<sub>2</sub>, troškovi održavanja),
- mogućnost proširenja sustava na druge javne funkcije (npr. video nadzor, mjerenje kvalitete zraka, senzori prometa, pametni parking).

Središnji softver bit će dostupan ovlaštenim korisnicima Grada Otočca i službama za održavanje, uz mogućnost daljinskog pristupa putem sigurne mreže.

Podaci prikupljeni putem sustava koristit će se za izradu energetske izvješća, planiranje investicija i prijavu projekata u okviru programa energetske obnove i digitalne tranzicije.

Uspostavom ove platforme Grad Otočac ostvaruje preduvjete za razvoj digitalnog sustava javne rasvjete koji povezuje energetske, infrastrukturne i upravljačke komponente u jedinstvenu cjelinu.

### **Izmještanje ormara javne rasvjete (OJR)**

U sklopu planiranih aktivnosti predviđa se izmještanje ormara javne rasvjete (OJR) koji se trenutno nalaze unutar elektroenergetskih postrojenja pod nadzorom HEP ODS-a ili na neprimjerenim lokacijama koje ne omogućuju siguran pristup i održavanje.

#### Razlozi za izmještanje

Trenutno su pojedini ormari javne rasvjete smješteni unutar niskonaponskih razvodnih polja ili u neposrednoj blizini opreme kojom upravlja HEP ODS, što:

- otežava pristup osoblju zaduženom za održavanje rasvjete,

- zahtijeva posebne dozvole i usklađivanje s operatorom distribucijskog sustava,
- povećava rizik od neovlaštenog pristupa elektroenergetskoj opremi,
- nije u skladu s važećim tehničkim propisima o razdvajanju sustava napajanja.

Izmještanjem ormara u javno dostupne, sigurne i neovisne lokacije osigurat će se:

- poboljšana sigurnost rada i održavanja,
- jednostavniji pristup u svrhu upravljanja i nadzora,
- usklađenost sa zahtjevima HEP ODS-a i propisima o elektroenergetskoj infrastrukturi.

Planirane aktivnosti

- identifikacija svih ormara koji su smješteni u elektroenergetskim postrojenjima ili na neprimjerenim lokacijama,
- izrada projektno-tehničke dokumentacije izmještanja, u skladu s tehničkim uvjetima HEP ODS-a,
- izgradnja novih priključaka i temelja za ormariće javne rasvjete,
- priključenje novih ormara na mrežu javne rasvjete i sustav nadzora,
- usklađenje nove pozicije ormara s prostornim planovima i drugim infrastrukturnim elementima.

**Rekonstrukcija preostalih svjetiljki kroz redovno održavanje**

Većina sustava javne rasvjete na području grada već je rekonstruirana zamjenom zastarjelih svjetiljki energetske učinkovitosti LED svjetiljkama. Na manjim, preostalim lokacijama još su u uporabi pojedine starije svjetiljke koje nisu u potpunosti usklađene s važećim propisima.

Za preostali dio mreže predviđa se postupna zamjena po principu „1 za 1“ kroz redovno održavanje javne rasvjete. Zamjena će se provoditi sukcesivno, u skladu s raspoloživim resursima i prioritetima na terenu, bez potrebe za posebnim investicijskim zahvatom.

Ovakvim pristupom osigurat će se potpuno usklađenje sustava javne rasvjete s propisima, ujednačena kvaliteta osvijetljenja te daljnje smanjenje potrošnje energije i troškova održavanja.

**Nadopuna rasvjete na sve stupove u okolnim naseljima – radi zadovoljavanja norme HRN EN 13201 (kroz redovno održavanje)**

U okolnim naseljima Grada Otočca evidentirane su lokacije na kojima na pojedinim stupovima javne rasvjete nedostaju svjetiljke, čime nije osigurana potpuna i propisana razina osvijetljenosti sukladno zahtjevima norme *HRN EN 13201*.

Kako bi se postigla ujednačena i normativno zadovoljavajuća razina osvijetljenja, planira se postavljanje svjetiljki na sve stupove na kojima trenutno nedostaju, i to kroz redovno održavanje javne rasvjete.

Dopuna će se provoditi postupno, prema prioritetima i dostupnim resursima, bez otvaranja dodatnih investicijskih zahvata, s ciljem poboljšanja sigurnosti prometa i kvalitete osvijetljenja u ruralnim područjima.

**Gradnja novih dionica javne rasvjete**

Akcijskim planom predviđa se gradnja novih dionica javne rasvjete na lokacijama na kojima rasvjeta trenutno nije izvedena ili je nedostatna, uključujući nove dionice prometnica i prometno opterećena područja s povećanim sigurnosnim rizicima.

Prioriteti gradnje utvrđivat će se prema kriteriju nužnosti, uzimajući u obzir sigurnost prometa i pješaka, prisutnost javnih sadržaja te tehničku i ekonomsku opravdanost zahvata.

Nova rasvjeta izvodit će se primjenom energetski učinkovitih rasvjetnih tijela, u skladu s važećim propisima i normama, s ciljem osiguravanja odgovarajuće razine osvjetljenosti, smanjenja potrošnje energije i ograničavanja svjetlosnog onečišćenja.

### **Rekonstrukcija postojeće i gradnja nove rasvjete na nogometnim igralištima**

U okviru plana predviđa se rekonstrukcija postojećih sustava rasvjete na nogometnim igralištima na kojima postojeće instalacije ne zadovoljavaju zahtjeve funkcionalnosti, sigurnosti i energetske učinkovitosti, kao i gradnja nove rasvjete na igralištima koja trenutno nisu opremljena rasvjetom.

Rekonstrukcija i gradnja rasvjete provodit će se u skladu s važećim normama i tehničkim smjernicama za sportsku rasvjetu, uz primjenu energetski učinkovitih LED svjetiljki, s ciljem osiguravanja odgovarajućih uvjeta za treninge i natjecanja te smanjenja potrošnje električne energije i troškova održavanja.

### **Rasvjeta pješačkih prijelaza**

U sklopu plana predviđa se unaprjeđenje rasvjete pješačkih prijelaza na lokacijama na kojima postojeća rasvjeta ne osigurava propisane razine osvjetljenosti i vidljivosti. Posebna pažnja posvetit će se pješačkim prijelazima na prometno opterećenim dionicama i u blizini javnih i društvenih sadržaja.

Mjere obuhvaćaju ugradnju dodatnih svjetiljki ili prilagodbu postojećeg sustava rasvjete radi postizanja zahtjeva norme HRN EN 13201, s ciljem povećanja sigurnosti pješaka i svih sudionika u prometu.

### **Cilj i očekivani učinci**

Cilj ove aktivnosti je povećanje sigurnosti i pouzdanosti sustava javne rasvjete te osiguravanje neovisnog i trajno dostupnog pristupa upravljačkoj opremi.

Provedbom ove mjere postiže se potpuna funkcionalna odvojenost sustava javne rasvjete od elektroenergetske distribucijske mreže te stvaraju preduvjeti za sigurno uvođenje pametnih sustava upravljanja i daljinskog nadzora.

### **Zaključak**

Provedbom planiranih aktivnosti rekonstrukcije, proširenja, upravljanja i digitalizacije sustava javne rasvjete Grad Otočac će osigurati usklađenost s važećim propisima, povećati energetska učinkovitost i sigurnost prometa te stvoriti preduvjeti za uvođenje naprednog sustava nadzora i upravljanja rasvjetom.

## 8. Mjere očuvanja

Mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja obuhvaćaju zaštitu od nepotrebnih i štetnih emisija svjetlosti u prostor, u zoni i izvan zone koju je potrebno rasvijetliti te mjere zaštite noćnog neba i prirodnih vodnih tijela i zaštićenih prostora od umjetne rasvjete, vodeći računa o zdravstvenim, biološkim, ekonomskim, kulturološkim, pravnim, sigurnosnim, astronomskim i drugim uvjetima i potrebama.

Mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja ne smiju ugroziti sastavnice okoliša, kvalitetu življenja sadašnjih i budućih naraštaja te ne smiju biti u suprotnosti s propisima u području zaštite na radu i zaštite zdravlja ljudi.

Zabranjeno je:

- Rabiti svjetlosne snopove bilo kakve vrste ili oblika usmjerene prema nebu ili prema prirodnom vodnom tijelu,
- Vanjskom rasvjetom rasvijetljavati otvore (prozori i/ili vrata) zaštićenog ili stambenog prostora iznad vrijednosti propisanih pravilnikom,
- Postavljati vanjsku rasvjetu tako da ona svojim usmjerenjem izlaznim svjetlosnim tokom svjetlosti na otvorima (prozor i/ili vrata) stambenih objekata proizvodi emisije veće od dopuštenih razina propisanih pravilnikom,
- U građevinama s transparentnom fasadom svjetiljke interijera usmjeravati prema vidljivom dijelu neba,
- Ugrađivati svjetiljke i ostale izvore svjetlosti protivno obveznom načinu upravljanja rasvijetljavanjem propisanom pravilnikom,
- Ugrađivati svjetiljke i ostale izvore svjetlosti koji prelade najviše dopuštene razine rasvijetljavanja okoliša za vanjsku rasvjetu propisane pravilnikom,
- Ugrađivati ekološki neprihvatljive svjetiljke,
- Postavljati svjetiljke tako da svijetle u horizont i iznad njega te u prirodna vodna tijela, osim u slučajevima dopuštenim Zakonom,
- Da svjetlosni tok svjetiljki pri rasvijetljavanju oglašnih ploča vanjskim svjetilkama, kod dekorativne i krajobrazne rasvjete te rasvjete pročelja objekata izlazi iz gabarita osvjetljavanja,
- U zaštićenim područjima, radi očuvanja ekosustava i bioraznolikosti, postavljati svjetiljke korelirane temperature boje svjetlosti iznad 2200 K, te osvjetljenje oglasne ploče,
- Postavljati cestovnu i javnu rasvjetu uz prirodna vodna tijela tako da svojim usmjerenjem i izlaznim tijekom svjetlosti na vodenoj površini emitiraju svjetlost veću od emisija propisanih pravilnikom,
- Postavljati oglasne ploče tako da zaklanjaju ili smanjuju vidljivost postavljenih prometnih znakova ili zaslijepljuju sudionike u prometu ili odvrćaju njihovu pozornost u mjeri koja može biti opasna za sigurnost prometa,
- Postavljati oglasne ploče koje emitiraju svjetlost veću od emisije propisanih pravilnikom.

## 9. Tehnička analiza rekonstrukcije i/ili gradnje

Ovim akcijskim planom daju se preporuke i rješenja za što efikasniju i kvalitetniju provedbu rekonstrukcije i/ili gradnje javne rasvjete, te usklađenje sa zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja.

Sva preporučena oprema je dostupna na području RH i EU. Primjenjeni certifikati, ispitna izvješća ili jednakovrijedni dokazi kvalitete prvenstveno se odnose na norme sukladno europskim standardima. Što se tiče stavljanja samog proizvoda na tržište Izjava o sukladnosti za proizvod je nužna, a sadržaj Izjave o sukladnosti minimalno mora sadržavati izjave o sukladnosti sa EMC i LVD direktivama, te norme u skladu sa ENEC+ licencom za proizvodnju LED svjetiljki.

Pri rekonstrukciji koristiti ekološki prihvatljive svjetiljke koje zadovoljavaju potrebe za umjetnom rasvijetljenošću pojedine građevine, objekta ili površine čija je emisija svjetlosti u skladu s uvjetima zaštite od svjetlosnog onečišćenja propisanim Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja i pravilnikom iz članka 9. navedenog Zakona i čiji udio svjetlosnog toka iznad horizontalne ravnine mora biti 0,0 %, uz maksimalnu koreliranu temperaturu boje do najviše 3000 K, osim kada se svjetiljke koriste u slučaju dekorativne i krajobrazne rasvjete kada udio svjetlosnog toka iznad horizontalne ravnine može biti veći od 0,0 %, ali svjetlosni tok ne smije izlaziti iz gabarita osvjetljavanja i koja ima ugrađen takav izvor svjetlosti koji ne sadrži elemente žive u bilo kojem obliku.

Svjetiljke moraju biti pripremljene za uključanje u pametni sustav za upravljanje i nadzor i spremne za priključenje bežičnog komunikacijskog modula (Zhaga utičnica s gornje strane).

Automatika upravljanja javnom rasvjetom bi trebala biti izdvojena iz objekata u vlasništvu HEP-a i biti isključivo pod nadzorom i u vlasništvu JLS-a. Preporuka je također da se upravljanje paljenjem/gašenjem rasvjete omogući preko uređaja u OJR-u koji je upravljan od strane softverske platforme.

Informacijska platforma za upravljanje gradom (Smart city concept) predstavlja sustav koji integrira informacijsku i komunikacijsku tehnologiju (IKT) te različite fizičke uređaje povezane na mrežu Internet stvari (IoT) kako bi se optimizirala učinkovitost gradskog poslovanja i usluga i povezanost s građanima. Napredni sustav upravljanja mora biti zasnovan na otvorenim standardima koji omogućavaju povezivanje i integraciju sustava u veće platforme namijenjene »Smart city« konceptu. Za uključanje u napredni sustav upravljanja smatra se da svjetiljke trebaju biti opremljene programibilnim upravljačkim uređajem (driver) koji ima mogućnost kreiranja autonomnih scena raznih razina u više koraka, mogućnost regulacije svjetlosnog toka daljinskom kontrolom razina osvjetljenosti (ili snage) dodavanjem nadglednika (controller), odnosno biti spremne za sustav Internet stvari (IoTready) s opcijom samostalnog GPS pozicioniranja.

Zaključno, kompletana sustav javne rasvjete sastoji se od:

- LED svjetiljki,
- Informacijska platforma za upravljanje i nadzor rada javne rasvjete,
- Upravljačko nadzorni uređaj,
- Bežični komunikacijski modul za svjetiljku,
- Ormar javne rasvjete sa automatikom za upravljanje.



Slika 2. Slikoviti prikaz kompletnog sustava javne rasvjete

### 9.1. Minimalne tehničke karakteristike LED svjetiljki

- Nova LED suvremena svjetiljka
- Ulazni napon 220-240 VAC
- Pasivno hlađenje LED čipova
- Faktor uzvrata boje: min CRI 70
- Životni vijek LED modula:  $\geq 100.000$  h uz uvjet L90B10
- Svjetlosna iskoristivost svjetiljke sa ugrađenom optikom i pokrovom: min. 130 lm/W,
- Korelirana temperatura nijanse bijelog svjetla (CCT): max. 3000 K,
- ULOR = 0%
- IP zaštita svjetiljke:  $\geq$  IP 66
- IK otpornost na udarce:  $\geq$  IK 09
- Vanjska površina - blago nagnuta za postizanje efekta samočišćenja
- Zaštitni pokrov od kaljenog stakla minimalne debljine 4mm
- Asimetrična distribucija svjetlosti, izvedba sa sistemom s lećama
- Mogućnost (samo)regulacije intenziteta (snage) rasvjete prema sljedećim režimima rada:
  - regulacija sa samostalnim određivanjem središnjeg vremena noći,
  - minimalno četiri vremenska intervala (faze),
  - za svaki interval moguće podesiti intenzitet u rasponu 0-100%,
  - automatsko autonomno upravljanje u 5 karakterističnih točaka
- Protokol za digitalnu komunikaciju - DALI 2
- Ugrađena dodatna prenaponska zaštita minimalno 10kV/10kA
- Faktor snage sustava min.  $\cos \phi = 0,95$  kod punog opterećenja
- Kućište LED svjetiljke: otporno na uvjete okoline u kojoj se svjetiljka nalazi (preporuka. aluminijski tlačni lijev ili vučeni aluminij)
- Temperaturno područje rada bez smetnji i kvarova: min. od  $-35^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$
- Licenca o pravu na korištenja ENEC+ oznake na proizvodu
- Sukladnost sa direktivama za EMC I LVD
- Usklađenost svjetiljke s pravilnikom o svjetlosnom onečišćenju i svjetlostaju, te "Smart City" konceptu. Svjetiljka mora imati mogućnost određivanja sredine noći. Svjetiljke moraju biti isporučene sa "smartready" funkcijom (pametna predspojna naprava, utičnica s gornje strane svjetiljke za priključak pametnog komunikacijskog modula)

## 9.2. Informacijska platforma za upravljanje i nadzor javne rasvjete

### *Karakteristike Informacijske platforme / softverskog rješenja:*

- softverska internet platforma u cloudu u EU
- podrška za prihvat i pregled podataka prikupljenih daljinskim putem u realnom vremenu bez obzira na broj mjernih mjesta neovisno o vrsti resursa
- podrška za različite komunikacijske tehnologije podrška za povezivanje energetske troškovne cjeline i mjernih mjesta kako bi se mogla pratiti potrošnja energenata i vode na razini pojedinih troškovnih centara (zgrada ili raznih energetske sustava)
- održavanje više razina korisničkih uloga
- podržano slanje notifikacija krajnjem korisniku kod detekcije alarmnih događaja
- mogućnost skalabilnosti po pitanju održavanja ukupnog broja uređaja u sustavu i količine zaprimljenih podataka
- osigurana skalabilnost po pitanju komunikacijskih protokola uključujući Modbus, M-Bus, NB-IoT, LoraWAN i MQTT
- dvosmjerna komunikacija putem programskih sučelja (API) sa drugim korisničkim aplikacijama i informacijskim sustavima uz provjeru sigurnosnog identiteta
- u platformi je podržan organizacijski koncept koji osigurava siguran i međusobno neovisni rad više organizacija istovremeno
- responzivno web sučelje izvedeno su na hrvatskom i na engleskom jeziku
- Softversko rješenje mora biti certificirano po IEC 62443-2-4 certifikatu

### *Funkcionalnosti web aplikacije:*

- Nadzorno sučelje za pregled ključnih podataka vezanih uz potrošnju i snagu električne energije grupirani u kartice za svako mjerno mjesto/uređaj:
- trenutna snaga
- potrošnja električne energije danas
- potrošnja električne energije jučer
- prosječna potrošnja električne energije
- grafički prikaz kretanja dnevne potrošnje električne energije unazad tjedan dana
- trenutni status aktivnosti mjernog uređaja (online/offline)
- mogućnost korisničke prilagodbe nadzornog sučelja u vidu odabira pregleda prema željenim podskupovima mjernih mjesta u hijerarhijskom stablu

### *Modul pregleda i izvoza podataka koji omogućava:*

- pregled trenutnih i povijesnih podataka (očitanja i agregiranih podataka) prikupljenih daljinskim putem u raznim grafičkim i tabličnim prikazima čime se omogućuje nadzor nad potrošnjom električne energije i ostalim energetskim parametrima kao i daljnje analize podataka
- mogućnost izmjene vremenskog perioda prikaza podataka putem vremenske trake i kalendara
- podržan prikaz sumarnih agregiranih podataka na razini sat, dan, tjedan i mjesec za potrošnju električne energije ovisno o učestalosti prihvata podataka
- integrirano hijerarhijsko stablo za pojedinačne i grupne odabire mjernih mjesta električne energije u ovisnosti o mjerenoj veličini (potrošnja, snaga, jakost struje, faktor snage, napon, radni sati)
- mogućnost izmjene vrste grafičkog prikaza u ovisnosti o vrsti mjerene veličine i vremenskom periodu (stupičasti, površinski, linijski graf)

- mogućnost usporedbe potrošnje električne energije u trenutnom i prethodnom vremenskom razdoblju
- mogućnost upisa cijene električne energije za obračunski period čime se dobiva točna obračunska bilanca uz točnu bilancu potrošnje
- procjena tj. izračun stvarnih troškova prema ugovorenim tarifama
- mogućnost usporedbe potrošnje po pojedinačnim mjernim mjestima u odabranim vremenskim periodima
- mogućnost jednostavne promjene brojila na OMM sa neprekinutom bilancom potrošnje (promjena zbog kvara ili zbog zahtjeva regulative)"
- mogućnost automatskog generiranja i automatsko slanje dnevnog, tjednog, mjesečnog ili godišnjeg izvještaja na e-mail korisnika
- spremanje izvještaja sa odabirom ciljanom vremenskog razdoblja (fiksno razdoblje, relativno u prošlosti)
- mogućnost ispisa grafičkih prikaza u PDF
- mogućnost ispisa tabličnih prikaza u PDF i XLS format
- mogućnost prilaganja dokumentacije zasebno za troškovne centre i mjerna mjesta kako bi korisnici na jednom mjestu imali svu relevantnu dokumentaciju poput tehničke dokumentacije, izvještaja, fotografija, ...

#### *Sustav alarmiranja:*

- kategoriziranje alarma prema nivou ozbiljnosti
- kategoriziranje alarma prema trenutnoj aktivnosti i statusu rješavanja
- pregled aktivnih alarma i praćenih mjerenih vrijednosti
- povijesni pregled sa filtriranjem po tipovima, stanju
- slanje prilagođenih email notifikacija
- unos komentara i statusa od strane rješavača alarma

#### *Upravljanje sustavom javne rasvjete:*

- modul za evidenciju podataka o rasvjetnim tijelima (vrsta rasvjetnog tijela, geo lokacija, snaga, ...)
- mogućnost dvosmjerne komunikacije između krajnjih uređaja i korisničkih aplikacija
- modul za upravljanje pojedinačnim rasvjetnim tijelima i/ili grupama
- grupno upravljanje pojedinačnim kontrolerima pametnih svjetiljki
- mogućnost privremenog mijenjanja razine rasvijetljenosti s automatskim vraćanjem na kalendarski raspored rada nakon zadanog perioda
- mogućnost automatskog svakodnevnog prilagođavanja sustava izlascima i zalascima sunca na osnovu GPS lokacije svjetiljke
- mogućnost očitavanja ostalih senzora na svjetiljki (kvaliteta zraka, meteo podaci, ...)
- izrada profila rada za upravljanje rasvjetom na razini OJR-a
- prikupljanje energetskih parametara potrošnje na razini OJR-a:
  - Djelatna energija i snaga,
  - jalova energija i snaga,
  - trenutna vrijednost: napona, struje, faktora snage.
- upravljanje paljenjem/gašenjem rasvjete na razini OJRa

### 9.3. Upravljačko nadzorni uređaj

Pametni sustav za upravljanje i nadzor rada javne rasvjete. Sustavom bi se omogućilo praćenje potrošnje javne rasvjete i upravljanjem paljenjem gašenjem rasvjete sukladno astronomskom satu uz opciju regulacije pomaka točke upravljanja u odnosu na tablicu zalaska i izlaska sunca. Sustav se sastoji iz dva dijela: digitalni modul za mjerenje parametara NN mreže i Bežični komunikacijski modul s izlaznim modulima za upravljanje rasvjetom.

*Digitalni modul za mjerenje parametara električne NN mreže s minimalnim karakteristikama:*

- Mjerenje energetske pokazatelja:
  - Ukupna potrošnja aktivne energije (kWh)
  - Ukupna potrošnja reaktivne energije (kVArh)
  - Ukupna aktivna snaga priključenih trošila (kW)
  - Ukupna reaktivna snaga priključenih trošila (kVAr)
  - Ukupni faktor snage priključenih trošila (cos fi)
  - Aktivna snaga po fazama i ukupno (kW)
  - Reaktivna snaga po fazama (kVArh)
  - Faktor snage po fazama (cos fi)
  - Napon po fazama (V)
  - Struja po fazama (A)
- Maksimalna struja opterećenja: 80A
- Nazivni napon: 3x230/400 VAC
- Priključak za RS485 Modbus komunikaciju
- Radna temperatura: od -35° do +55°
- Sukladnosti prema zahtjevima MID direktive
- Vizualno očitavanje energetske pokazatelja na lokaciji mjernog mjesta
- Maksimalna dimenzija modula (ŠxVxD) 75x100x95mm
- Montaža na DIN šinu

*Bežični komunikacijski modul s minimalnim karakteristikama:*

- LoRa tehnologija bežičnog prijenosa podataka
- Podržan aplikacijski protokol MQTT
- Podržan RS485 Modbus komunikacijski protokol
- Interna memorija za pohranu izmjerenih podataka s minimalno 500 zapisa
- Podesiv interval slanja izmjernih podataka prema serveru od 1 min do 24 sata
- Daljinsko upravljanje uključivanjem/ isključivanjem sustava rasvjete
- Minimalno jedan naponski izlaz za upravljanje sklopnikom OJR
- Funkcija Astro sata za potrebe upravljanja radom rasvjete (paljenje, gašenje)
- Godišnji programa rada sukladno izlasku/zalasku sunca
- Mogućnost udaljenog podešavanja vremenskog pomaka (offseta-a) paljenja/gašenja u odnosu na izlazak/zalazak sunca
- Radna temperatura: od -35° do +55°
- Napajanje: 5 VDC, 2A
- Vanjska antena s minimalnim pojačanjem od 6 dbi i montažom na metalnu podlogu
- Maksimalna dimenzija modula (ŠxVxD) 55x75x110mm
- Montaža na DIN šinu

#### 9.4. Bežični komunikacijski modul za svjetiljku

Zhaga Book 18 bežični komunikacijski modul je napredni uređaj dizajniran za nadogradnju sustava vanjske rasvjete. Omogućuje jednostavno upravljanje i automatizaciju rasvjetnih instalacija, zahvaljujući kompatibilnosti sa standardom Zhaga Book 18. Ovaj kontroler podržava različite senzore i upravljačke module, omogućujući fleksibilne postavke za postizanje optimalne energetske učinkovitosti i poboljšane sigurnosti. S ovim pametnim upravljačem korisnici mogu bez napora prilagoditi svoje potrebe za rasvjetom, bilo da se radi o smanjenju potrošnje energije ili poboljšanju vizualnog iskustva u urbanim i stambenim područjima. To je savršeno rješenje za gradove, općine i privatne korisnike koji žele unaprijediti svoju tehnologiju vanjske rasvjete.

- LoRaWAN komunikacija na nelicencirajućem frekvencijskom spektru 868 MHz
- komunikacija kontrolera i drivera koristeći DALI2 sučelje
- regulacija svakog rasvjetnog tijela individualno
- kontrola intenziteta rasvjetnog tijela
- konfiguracija profila rada rasvjetnog tijela
- podrška za LoRaWAN multicast
- jednostavna push-and-twist ugradnja uređaja sukladna sa Zhaga Book 18
- zaštita IP66
- rad u uvjetima -30 do +55 °C
- sa samostalnim određivanjem GPS lokacije

#### 9.5. Ormar javne rasvjete (OJR) sa automatikom za upravljanje

Ormar javne rasvjete namijenjen je za primjenu u distribucijskim mrežama, a služi za mjerenje potroška električne energije i upravljanje javne rasvjete.

Kućište ormara zajedno sa temeljem izrađeno je od izolacijskog materijala, visokokvalitetnog prešanog poliestera ojačanog staklenim vlaknima sa otpornošću na mehaničke, toplinske i UV utjecaje. Odlikuje ga moderan dizajn modularne izvedbe, sa mogućnošću glatke ili anti-plakadne površine.

Namijenjen je za vanjsku ugradnju, sa mogućnošću ugradnje u trasu kabela, u zid, na zid ili na slobodnu površinu, te ujedno postoji i mogućnost ugradnje kosog krovića od prešanog poliestera.

Tablica 21. Električne karakteristike OJR-a

Nazivni napon ( $U_n$ )	3×230/400 V		
Namjena za mrežni sustav	TN, TN-C, TN-S, TT, IT		
Nominal insulation voltage ( $U_i$ )	690 V		
Nazivni napon izolacije ( $U_{imp}$ )	6kV		
Nazivno udarni napon ( $I_{nA}$ )	100 A	250 A	
Nazivna pogonska struja izvoda ( $I_{nC}$ )	2 izvoda	4 izvoda	6 izvoda
	RDF = 0.9	RDF = 0.8	RDF = 0.7
	90 A	80 A	175 A

Kratkotrajno podnosiva struja kratkog spoja ( $I_{cw}$ )	25kA / 1 s
Klasa upotrebe	AC23
Elektromagnetska kompatibilnost (EMC)	Okruženje B
Stupanj mehaničke zaštite	IP44, IK10
Težina (bez brojila)	35 kg – 55 kg
Termička stabilnost	70°C, 168h
Otpornost na žar	960°C ± 15°C
Otpornost na niske temperature	-30°C
Klasa gorivosti	V0

### 9.6. Osvjetljavanje pješačkih prijelaza



Osvjetljavanje pješačkih prijelaza ima ključnu ulogu u povećanju sigurnosti svih sudionika u prometu, osobito pješaka koji su najranjivija skupina. Cilj je omogućiti pravovremeno uočavanje pješaka od strane vozača, bez stvaranja zaslepljujućih učinaka, te osigurati ugodno i sigurno kretanje pješaka.

Prema važećim normama i smjernicama (HRN EN 13201), prilikom projektiranja osvjetljenja potrebno je zadovoljiti zahtjeve za:

- horizontalnu rasvijetljenost ( $E_h$ ) – osigurava vidljivost kolničke površine i kontura prijelaza,
- vertikalnu rasvijetljenost ( $E_v$ ) – omogućuje jasno prepoznavanje pješaka, njihovih pokreta i silueta, osobito iz perspektive vozača.

Optimalno rješenje postiže se uporabom specijaliziranih svjetiljki ili reflektora usmjerenih pod odgovarajućim kutom, često postavljenih dijagonalno u odnosu na prijelaz. Na taj se način pješaci osvijetljavaju s prednje strane u smjeru dolaska vozila, što značajno povećava kontrast između pješaka i pozadine.

Dodatno, preporučuje se:

- povećana rasvijetljenost pješačkog prijelaza u odnosu na okolnu cestu (kontrast),
- kontrola rasvjetne distribucije kako bi se izbjeglo zaslepljivanje vozača,
- korištenje LED svjetiljki s visokim indeksom uzvrata boje (3000K, CRI>90),
- mogućnost ugradnje adaptivnog upravljanja (senzori, detekcija pješaka).

Na ovaj način postiže se ravnoteža između tehničkih zahtjeva i funkcionalne sigurnosti, čime se značajno smanjuje rizik prometnih nesreća na pješačkim prijelazima.

## 9.7. Obuhvat rekonstrukcije

Tablica 22. Obuhvat rekonstrukcije

R.br.	Rekonstrukcija javne rasvjete radi postizanja energetske učinkovitosti i usklađenja sa Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja
1.	<p>Većina sustava javne rasvjete na području grada već je rekonstruirana zamjenom zastarjelih svjetiljki energetske učinkovitim LED svjetiljkama. Na manjim, preostalim lokacijama još su u uporabi pojedine starije svjetiljke koje nisu u potpunosti usklađene s važećim propisima.</p> <p>Za preostali dio mreže predviđa se postupna zamjena po principu „1 za 1“ kroz redovno održavanje javne rasvjete. Zamjena će se provoditi sukcesivno, u skladu s raspoloživim resursima i prioritetima na terenu, bez potrebe za posebnim investicijskim zahvatom. Ovakvim pristupom osigurat će se potpuno usklađenje sustava javne rasvjete s propisima, ujednačena kvaliteta osvjetljenja te daljnje smanjenje potrošnje energije i troškova održavanja</p>
R.br.	Proširenje javne rasvjete na svaki stup radi zadovoljavanja norme 13201
2.	<p>U okolnim naseljima Grada Otočca evidentirane su lokacije na kojima na pojedinim stupovima javne rasvjete nedostaju svjetiljke, čime nije osigurana potpuna i propisana razina osvjetljenosti sukladno zahtjevima norme HRN EN 13201.</p> <p>Kako bi se postigla ujednačena i normativno zadovoljavajuća razina osvjetljenja, planira se postavljanje svjetiljki na sve stupove na kojima trenutno nedostaju, i to kroz redovno održavanje javne rasvjete.</p> <p>Dopuna će se provoditi postupno, prema prioritetima i dostupnim resursima, bez otvaranja dodatnih investicijskih zahvata, s ciljem poboljšanja sigurnosti prometa i kvalitete osvjetljenja u ruralnim područjima.</p>
R.br.	Proširenje javne rasvjete na novim dionicama električnih instalacija
3.	<p>Akcijskim planom predviđa se gradnja novih dionica javne rasvjete na lokacijama na kojima rasvjeta trenutno nije izvedena ili je nedostatna, uključujući nove dionice prometnica i prometno opterećena područja s povećanim sigurnosnim rizicima. Prioriteti gradnje utvrđivat će se prema kriteriju nužnosti, uzimajući u obzir sigurnost prometa i pješaka, prisutnost javnih sadržaja te tehničku i ekonomsku opravdanost zahvata.</p> <p>Nova rasvjeta izvodit će se primjenom energetske učinkovitih rasvjetnih tijela, u skladu s važećim propisima i normama, s ciljem osiguravanja odgovarajuće razine osvjetljenosti, smanjenja potrošnje energije i ograničavanja svjetlosnog onečišćenja.</p>
R.br.	Sportska rasvjeta - lokacije obuhvata
4.	<p>U okviru plana predviđa se rekonstrukcija postojećih sustava rasvjete na nogometnim igralištima na kojima postojeće instalacije ne zadovoljavaju zahtjeve funkcionalnosti, sigurnosti i energetske učinkovitosti, kao i gradnja nove rasvjete na igralištima koja trenutno nisu opremljena rasvjetom.</p> <p>Rekonstrukcija i gradnja rasvjete provodit će se u skladu s važećim normama i tehničkim smjernicama za sportsku rasvjetu, uz primjenu energetske učinkovitih LED svjetiljki, s ciljem osiguravanja odgovarajućih uvjeta za treninge i natjecanja te smanjenja potrošnje električne energije i troškova održavanja.</p>

R.br.	<b>Informacijsko-Komunikacijska (IK) platforma</b>
5.	U okviru modernizacije sustava javne rasvjete, planirana je uspostava centralizirane informacijsko-komunikacijske (IKT) platforme koja će omogućiti praćenje, analizu i optimizaciju rada cjelokupne mreže javne rasvjete na području Grada Valpova. Cilj implementacije je stvaranje temelja za pametno upravljanje javnom rasvjetom (Smart Lighting), čime će se omogućiti učinkovito planiranje održavanja, daljinsko upravljanje pojedinim točkama rasvjete, te detaljno praćenje energetske pokazatelja u stvarnom vremenu.
R.br.	<b>Upravljanje rasvjetom</b>
6.	U svrhu poboljšanja upravljanja, praćenja potrošnje i optimizacije rada sustava javne rasvjete, planirana je ugradnja nadzorno-upravljačkih uređaja u postojeće ormare javne rasvjete (OJR).
R.br.	<b>Izmještanje OMM i automatike upravljanja u zasebne OJR</b>
7.	U sklopu planiranih aktivnosti predviđa se izmještanje ormara javne rasvjete (OJR) koji se trenutno nalaze unutar elektroenergetskih postrojenja pod nadzorom HEP ODS-a ili na neprimjerenim lokacijama koje ne omogućuju siguran pristup i održavanje.
R.br.	<b>Povećanje sigurnosti pješaka uprometu</b>
8.	Osvjetljavanje pješačkih prijelaza u svrhu povećanja sigurnosti pješaka u prometu. Osiguranje horizontalne i vertikalne rasvijetljenosti sukladno normama za sigurnost pješaka u prometu.
R.br.	<b>Evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete u katastru infrastrukture</b>
9.	Prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji (NN 153/13, 98/19, 62/22), svi elementi javne rasvjete (stupovi, kablovi, upravljački ormari) moraju biti evidentirani u Katastru infrastrukture, što je detaljnije regulirano Pravilnikom o katastru infrastrukture (NN 83/21). Ovaj pravilnik zahtijeva da se u katastar unose ne samo geoprostorni podaci (GIS lokacije) već i tehničke karakteristike rasvjetnih sustava, kako bi se osigurala transparentnost i efikasno upravljanje javnom infrastrukturom. Ova obveza proizlazi iz potrebe da se sva javna infrastruktura, uključujući rasvjetu, vodi u jedinstvenom registru kako bi se olakšalo planiranje, održavanje i nadzor.

## 9.8. Procjena investicije

Prilikom procjene investicije korišteni su cijene iz nekoliko izvora dobavljača te su u kalkulaciju uzete prosječne veleprodajne cijene u koje nisu uračunati rabati na količine niti specijalni popusti.

Kalkulacija je rađena po principu „ključ u ruke“, što znači da za svaku stavku treba isporučiti opremu, napraviti demontažu postojeće te montirati novu opremu. Nakon montaže potrebno je za svaku stavku troškovnika isporučiti testni protokol kao i rezultate testiranja novoinstalirane opreme.

Nakon modernizacije rasvjete, potrebno je na lokacijama napraviti testna mjerenja rasvijetljenosti kako bi se utvrdila ispravnost novo instalirane rasvjete. Rasvjeta se mijenja po principu jedan za jedan, te novo instalirana rasvjeta mora biti jednaka ili bolja.

Informacijsku platformu potrebno je instalirati i pripremiti za uporabu od strane isporučitelja usluge. Prilikom isporuke dostaviti potrebne upute, napraviti edukaciju i odrediti testni period u trajanju od minimalno 30 dana u kojem bi isporučitelj softvera bio dostupan za rješavanje nejasnoća prilikom korištenja softverskih komponenti. Procjena investicije za softver uključuje dvogodišnju podršku i nadogradnje i unapređenja tijekom zadanog perioda.

Za svaku stavku prije početka izvođenja radova potrebno je napraviti projektnu dokumentaciju u kojoj je sadržano tehničko rješenje opreme i izvedbe.

Tablica 23. Procjena investicije

R.br.	Rekonstrukcija javne rasvjete radi postizanja energetske učinkovitosti i usklađenja sa Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja	Procjena investicije
1.	<p>Većina sustava javne rasvjete na području Grada Otočca već je rekonstruirana zamjenom zastarjelih svjetiljki energetske učinkovitim LED svjetiljkama. Na manjim, preostalim lokacijama još su u uporabi pojedine starije svjetiljke koje nisu u potpunosti usklađene s važećim propisima.</p> <p>Za preostali dio mreže predviđa se postupna zamjena po principu „1 za 1“ kroz redovno održavanje javne rasvjete. Zamjena će se provoditi sukcesivno, u skladu s raspoloživim resursima i prioritetima na terenu, bez potrebe za posebnim investicijskim zahvatom.</p> <p>Ovakvim pristupom osigurat će se potpuno usklađenje sustava javne rasvjete s propisima, ujednačena kvaliteta osvjetljenja te daljnje smanjenje potrošnje energije i troškova održavanja. Za potrebe održavanja planira se na godišnjoj razini do 20 različitih svjetiljki sa krakom i spojnim priborom.</p>	40.000,00 €
R.br.	Proširenje javne rasvjete na svaki stup radi zadovoljavanja norme 13201	Procjena investicije

2.	<p>U okolnim naseljima Grada Otočca evidentirane su lokacije na kojima na pojedinim stupovima javne rasvjete nedostaju svjetiljke, čime nije osigurana potpuna i propisana razina osvjetljenosti sukladno zahtjevima norme HRN EN 13201. Kako bi se postigla ujednačena i normativno zadovoljavajuća razina osvjetljenja, planira se postavljanje svjetiljki na sve stupove na kojima trenutno nedostaju, i to kroz redovno održavanje javne rasvjete.</p> <p>Dopuna će se provoditi postupno, prema prioritetima i dostupnim resursima, bez otvaranja dodatnih investicijskih zahvata, s ciljem poboljšanja sigurnosti prometa i kvalitete osvjetljenja u ruralnim područjima. Radi zadovoljavanja sigurnosti u prometu i norme 13201 planira se na godišnjoj razini do 20 različitih svjetiljki različitih snaga sa krakom i spojnim priborom.</p>	40.000,00 €
R.br.	Proširenje javne rasvjete na novim dionicama električnih instalacija	Procjena investicije
3.	<p>Akcijskim planom predviđa se gradnja novih dionica javne rasvjete na lokacijama na kojima rasvjeta trenutno nije izvedena ili je nedostatna uglavnom na trasama novih električnih instalacija distribucije električne energije.</p> <p>Nova rasvjeta izvodit će se primjenom energetski učinkovitih rasvjetnih tijela, u skladu s važećim propisima i normama, s ciljem osiguravanja odgovarajuće razine osvjetljenosti, smanjenja potrošnje energije i ograničavanja svjetlosnog onečišćenja. Planirana dužina novih dionica za ovaj petogodišnji plan iznosi 2km.</p>	24.000,00 €
R.br.	Sportska rasvjeta - lokacije obuhvata	Procjena investicije
4.	<p>U okviru plana predviđa se gradnja nove rasvjete na igralištima koja trenutno nisu opremljena rasvjetom.</p> <p>Rekonstrukcija i gradnja rasvjete provodit će se u skladu s važećim normama i tehničkim smjernicama za sportsku rasvjetu, uz primjenu energetski učinkovitih LED svjetiljki, s ciljem osiguravanja odgovarajućih uvjeta za treninge i natjecanja te smanjenja potrošnje električne energije i troškova održavanja.</p> <p>Gradnja nove rasvjete planira se na sljedećim građevinama: -Uređenje sportskog centra - elektroinstalacije LED rasvjete</p>	35.000,00 €
R.br.	Informacijsko-Komunikacijska (IK) platforma	Procjena investicije

5.	U okviru modernizacije sustava javne rasvjete, planirana je uspostava centralizirane informacijsko-komunikacijske (IKT) platforme koja će omogućiti praćenje, analizu i optimizaciju rada cjelokupne mreže javne rasvjete na području Grada Valpova. Cilj implementacije je stvaranje temelja za pametno upravljanje javnom rasvjetom (Smart Lighting), čime će se omogućiti učinkovito planiranje održavanja, daljinsko upravljanje pojedinim točkama rasvjete, te detaljno praćenje energetske pokazatelja u stvarnom vremenu.	12.500,00 €
R.br.	<b>Upravljanje rasvjetom</b>	<b>Procjena investicije</b>
6.	U svrhu poboljšanja upravljanja, praćenja potrošnje i optimizacije rada sustava javne rasvjete, planirana je ugradnja nadzorno-upravljačkih uređaja u postojeće ormare javne rasvjete (OJR). Planirana je ugradnja uređaja na 84 lokacije.	92.400,00 €
R.br.	<b>Izmještanje OMM i automatike upravljanja u zasebne OJR</b>	<b>Procjena investicije</b>
7.	U sklopu planiranih aktivnosti predviđa se izmještanje ormara javne rasvjete (OJR) koji se trenutno nalaze unutar elektroenergetskih postrojenja pod nadzorom HEP ODS-a ili na neprimjerenim lokacijama koje ne omogućuju siguran pristup i održavanje. Predviđeno je 69 lokacija za rekonstrukciju.	172.500,00 €
R.br.	<b>Povećanje sigurnosti pješaka uprometu</b>	<b>Procjena investicije</b>
8.	Osvjetljavanje pješačkih prijelaza u svrhu povećanja sigurnosti pješaka u prometu. Osiguranje horizontalne i vertikalne rasvijetljenosti sukladno normama za sigurnost pješaka u prometu. Ovim akcijskim planom planirana je ugradnja rasvjete na 5 lokacija.	46.000,00 €
R.br.	<b>Evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete u katastru infrastrukture</b>	<b>Procjena investicije</b>
9.	Prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji (NN 153/13, 98/19, 62/22), svi elementi javne rasvjete (stupovi, kablovi, upravljački ormari) moraju biti evidentirani u Katastru infrastrukture, što je detaljnije regulirano Pravilnikom o katastru infrastrukture (NN 83/21). Ovaj pravilnik zahtijeva da se u katastar nose ne samo geoprostorni podaci (GIS lokacije) već i tehničke karakteristike rasvjetnih sustava, kako bi se osigurala transparentnost i efikasno upravljanje javnom infrastrukturom. Ova obveza proizlazi iz potrebe da se sva javna infrastruktura, uključujući rasvjetu, vodi u jedinstvenom registru kako bi se olakšalo planiranje, održavanje i nadzor.	18.000,00 €
R.br.	<b>Izrada projektno-tehničke dokumentacije</b>	<b>Procjena investicije</b>
10.1.	Izrada projektno tehničke dokumentacije izmještanja ORJ-a	12.000,00 €
10.2.	Izrada projektno tehničke dokumentacije rasvjete pješačkih prijelaza	7.500,00 €

10.3.	Tehničko rješenje načina upravljanja javnom rasvjetom i implementacije IK platforme	2.600,00 €
R.br.	Procjena investicije - UKUPNO	
11.	502.500,00 €	

## 10. Terminski plan rekonstrukcije i/ili građenja sustava javne rasvjete

Prema Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja koji je stupio na snagu 01.04.2019., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja na temelju članka 12. stavka 9. i članka 13. stavka 5. Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja donijelo je PRAVILNIK O SADRŽAJU, FORMATU I NAČINU IZRADE PLANA RASVJETE I AKCIJSKOG PLANA GRADNJE I/ILI REKONSTRUKCIJE VANJSKE RASVJETE koji je stupio na snagu s 04.03.2023.godine. JLS i Grad Zagreb moraju u roku od 12 godina od datuma stupanja na snagu gore navedenog pravilnika uskladiti javnu rasvjetu s Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, te napraviti Plan rasvjete i Akcijski plan gradnje i/ili rekonstrukcije javne rasvjete.

Potrebno je za sva područja grada Otočca napraviti terminske planove usklađenja postojeće rasvjete sa Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Za gradnju nove rasvjete prilikom projektiranja potrebno se držati zakonske regulative i raditi u skladu s zakonskom regulativom.

Tablica 24. Terminski plan rekonstrukcije

R.br.	Rekonstrukcija javne rasvjete radi postizanja energetske učinkovitosti i usklađenja sa Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja	Terminski plan
1.	<p>Većina sustava javne rasvjete na području Grada Otočca već je rekonstruirana zamjenom zastarjelih svjetiljki energetske učinkovitim LED svjetiljkama. Na manjim, preostalim lokacijama još su u uporabi pojedine starije svjetiljke koje nisu u potpunosti usklađene s važećim propisima.</p> <p>Za preostali dio mreže predviđa se postupna zamjena po principu „1 za 1“ kroz redovno održavanje javne rasvjete. Zamjena će se provoditi sukcesivno, u skladu s raspoloživim resursima i prioritetima na terenu, bez potrebe za posebnim investicijskim zahvatom.</p> <p>Ovakvim pristupom osigurat će se potpuno usklađenje sustava javne rasvjete s propisima, ujednačena kvaliteta osvjetljenja te daljnje smanjenje potrošnje energije i troškova održavanja. Za potrebe održavanja planira se na godišnjoj razini do 20 različitih svjetiljki sa krakom i spojnim priborom.</p>	od 1.1.2026 do 31.12.2030.
R.br.	Proširenje javne rasvjete na svaki stup radi zadovoljavanja norme 13201	Terminski plan

2.	<p>U okolnim naseljima Grada Otočca evidentirane su lokacije na kojima na pojedinim stupovima javne rasvjete nedostaju svjetiljke, čime nije osigurana potpuna i propisana razina osvjetljenosti sukladno zahtjevima norme HRN EN 13201. Kako bi se postigla ujednačena i normativno zadovoljavajuća razina osvjetljenja, planira se postavljanje svjetiljki na sve stupove na kojima trenutno nedostaju, i to kroz redovno održavanje javne rasvjete.</p> <p>Dopuna će se provoditi postupno, prema prioritetima i dostupnim resursima, bez otvaranja dodatnih investicijskih zahvata, s ciljem poboljšanja sigurnosti prometa i kvalitete osvjetljenja u ruralnim područjima. Radi zadovoljavanja sigurnosti u prometu i norme 13201 planira se na godišnjoj razini do 20 različitih svjetiljki različitih snaga sa krakom i spojnim priborom.</p>	od 1.1.2026 do 31.12.2030.
R.br.	Proširenje javne rasvjete na novim dionicama električnih instalacija	Terminski plan
3.	<p>Akcijskim planom predviđa se gradnja novih dionica javne rasvjete na lokacijama na kojima rasvjeta trenutno nije izvedena ili je nedostatna uglavnom na trasama novih električnih instalacija distribucije električne energije.</p> <p>Nova rasvjeta izvodit će se primjenom energetski učinkovitih rasvjetnih tijela, u skladu s važećim propisima i normama, s ciljem osiguravanja odgovarajuće razine osvjetljenosti, smanjenja potrošnje energije i ograničavanja svjetlosnog onečišćenja. Planirana dužina novih dionica za ovaj petogodišnji plan iznosi 2km.</p>	od 1.1.2026 do 31.12.2030.
R.br.	Sportska rasvjeta - lokacije obuhvata	Terminski plan
4.	<p>U okviru plana predviđa se gradnja nove rasvjete na igralištima koja trenutno nisu opremljena rasvjetom.</p> <p>Rekonstrukcija i gradnja rasvjete provodit će se u skladu s važećim normama i tehničkim smjernicama za sportsku rasvjetu, uz primjenu energetski učinkovitih LED svjetiljki, s ciljem osiguravanja odgovarajućih uvjeta za treninge i natjecanja te smanjenja potrošnje električne energije i troškova održavanja.</p> <p>Gradnja nove rasvjete planira se na sljedećim građevinama: -Uređenje sportskog centra - elektroinstalacije LED rasvjete</p>	od 1.1.2026 do 31.12.2030.
R.br.	Informacijsko-Komunikacijska (IK) platforma	Terminski plan

5.	U okviru modernizacije sustava javne rasvjete, planirana je uspostava centralizirane informacijsko-komunikacijske (IKT) platforme koja će omogućiti praćenje, analizu i optimizaciju rada cjelokupne mreže javne rasvjete na području Grada Valpova. Cilj implementacije je stvaranje temelja za pametno upravljanje javnom rasvjetom (Smart Lighting), čime će se omogućiti učinkovito planiranje održavanja, daljinsko upravljanje pojedinim točkama rasvjete, te detaljno praćenje energetske pokazatelja u stvarnom vremenu.	od 1.1.2026 do 31.12.2030.
R.br.	Upravljanje rasvjetom	Terminski plan
6.	U svrhu poboljšanja upravljanja, praćenja potrošnje i optimizacije rada sustava javne rasvjete, planirana je ugradnja nadzorno-upravljačkih uređaja u postojeće ormare javne rasvjete (OJR). Planirana je ugradnja uređaja na 84 lokacije.	od 1.1.2026 do 31.12.2030.
R.br.	Izmještanje OMM i automatike upravljanja u zasebne OJR	Terminski plan
7.	U sklopu planiranih aktivnosti predviđa se izmještanje ormara javne rasvjete (OJR) koji se trenutno nalaze unutar elektroenergetskih postrojenja pod nadzorom HEP ODS-a ili na neprimjerenim lokacijama koje ne omogućuju siguran pristup i održavanje. Predviđeno je 69 lokacija za rekonstrukciju.	od 1.1.2026 do 31.12.2030.
R.br.	Povećanje sigurnosti pješaka uprometu	Terminski plan
8.	Osvjetljavanje pješačkih prijelaza u svrhu povećanja sigurnosti pješaka u prometu. Osiguranje horizontalne i vertikalne rasvijetljenosti sukladno normama za sigurnost pješaka u prometu. Ovim akcijskim planom planirana je ugradnja rasvjete na 5 lokacija.	od 1.1.2026 do 31.12.2030.
R.br.	Evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete u katastru infrastrukture	Terminski plan
9.	Prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji (NN 153/13, 98/19, 62/22), svi elementi javne rasvjete (stupovi, kablovi, upravljački ormari) moraju biti evidentirani u Katastru infrastrukture, što je detaljnije regulirano Pravilnikom o katastru infrastrukture (NN 83/21). Ovaj pravilnik zahtijeva da se u katastar unose ne samo geoprostorni podaci (GIS lokacije) već i tehničke karakteristike rasvjetnih sustava, kako bi se osigurala transparentnost i efikasno upravljanje javnom infrastrukturom. Ova obveza proizlazi iz potrebe da se sva javna infrastruktura, uključujući rasvjetu, vodi u jedinstvenom registru kako bi se olakšalo planiranje, održavanje i nadzor.	od 1.1.2026 do 31.12.2030.

## **11. Financijski plan za rekonstrukciju i/ili izgradnju sustava javne rasvjete**

U svrhu pružanja informacija o mogućim izvorima financiranja, odnosno sufinanciranja proširenja/rekonstrukcije/dogradnje i modernizacije sustava javne rasvjete predložene su sljedeće opcije:

1. Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR),
2. Strukturno fondovi Europske unije (ESI),
3. Najam opreme,
4. Vlastita sredstva.

### Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR)

Program kreditiranja projekata zaštite okoliša i energetske učinkovitosti. Cilj Programa kreditiranja projekata zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije je realizacija investicijskih projekata kojima je svrha:

- Saniranje odlagališta otpada, poticanje izbjegavanja i smanjivanja nastajanja otpada, gospodarenje otpadom, obrade otpada i iskorištavanje vrijednih svojstava otpada,
- Poticanje čistije proizvodnje, odnosno izbjegavanje i smanjenje nastajanja otpada i emisija u proizvodnom procesu,
- Zaštita i očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti,
- Provedba nacionalnih energetskih programa,
- Poticanje korištenja obnovljivih izvora energije (sunce, biomasa i dr.),
- Poticanje održive gradnje,
- Poticanje čistog transporta,
- Te drugih projekata kojima se zaštićuje okoliš, postiže energetska učinkovitost te uvode obnovljivi izvori energije.

### Strukturni fondovi europske unije (IES)

Europski fondovi su financijski instrumenti za provedbu pojedine javne politike Europske unije u zemljama članicama.

Navedene javne politike Europske unije, država članica i država kandidatkinja temelj su za određivanje ciljeva čije ostvarenje će se poticati financiranjem kroz EU fondove. EU fondovi su novac europskih građana koji se, sukladno određenim pravilima i procedurama, dodjeljuju raznim korisnicima za provedbu projekata koji trebaju pridonijeti postizanju spomenutih ključnih javnih politika EU.

Europske javne politike donose se na razdoblje od 7 godina.

### Model najma

Financiranje sustava javne rasvjete putem najma model je kojim JLS ostvaruje čitav niz pogodnosti.

Definirani projekt rasvjete naručitelj može uzeti u višegodinji najam (najčešće od 4 do 7 godina) te time dobiva kompletnu uslugu isporuke, zamjene dotrajale rasvjete, održavanja sustava rasvjete te tehničke dokumentacije na korištenje bez inicijalnih investicija. Najam se u praksi najčešće pokaže kao financiranje iz uštede jer naručitelj unaprijed procijeni vrijednost najamnine i uštede te sam određuje duljinu najma. Bitno je za naglasiti da naručitelj cijelim

razdobljem trajanja najma nije vlasnik predmeta najma već to postaje s otkupom nakon isteka najma. Vrijednost otkupa najčešće je jedna mjesečna najamnina.

Velika prednost ovakvog oblika financiranja je što JLS ulaskom u ovakav odnos ne opterećuje svoj proračun dodatnim zaduženjem te ostavlja prostor za zaduživanje za druge projekte.

Praksa je pokazala da se osim javne rasvjete u najam ulazi za slične projekte poput sportske rasvjete, dekorativne rasvjete, sustava za upravljanje rasvjetom i slično.

#### Vlastita sredstva

Naručitelj financira cijeli projekt iz svojih vlastitih sredstava.

## 12. Elementi vrednovanja provedbe Akcijskog plana

Provedba Akcijskog plana u području vanjske rasvjete pratit će se kontinuirano kroz definirane elemente vrednovanja, s ciljem praćenja učinkovitosti provedenih mjera, ostvarivanja planiranih ciljeva te pravovremenog uočavanja potreba za prilagodbama i korektivnim aktivnostima.

Vrednovanje obuhvaća sve oblike vanjske rasvjete, uključujući javnu rasvjetu, sportsku rasvjetu, rasvjetu pješačkih površina i prijelaza, parkirališta, trgova, parkova i drugih javnih prostora.

### Tehnički pokazatelji

- broj rekonstruiranih i novoizgrađenih rasvjetnih mjesta,
- udio energetske učinkovitih rasvjetnih tijela u ukupnom sustavu vanjske rasvjete,
- usklađenost s važećim propisima i normama (npr. HRN EN 13201, tehnički propisi i drugi relevantni standardi),
- funkcionalnost i pouzdanost sustava vanjske rasvjete,
- poboljšanje kvalitete osvjetljenja i ravnomjernosti na obuhvaćenim lokacijama.

### Energetski pokazatelji

- smanjenje instalirane snage sustava vanjske rasvjete,
- smanjenje godišnje potrošnje električne energije,
- ostvarene energetske uštede u odnosu na početno stanje,
- doprinos smanjenju emisija stakleničkih plinova.

### Financijski pokazatelji

- odnos planiranih i ostvarenih troškova provedbe,
- smanjenje troškova održavanja i eksploatacije sustava,
- učinkovitost ulaganja u odnosu na postignute rezultate,
- korištenje dostupnih izvora financiranja i sufinanciranja.

### Sigurnosni i društveni pokazatelji

- povećanje sigurnosti sudionika u prometu i korisnika javnih prostora,
- poboljšanje osvijetljenosti pješačkih površina, prijelaza i drugih rizičnih lokacija,
- smanjenje broja neadekvatno osvijetljenih ili problematičnih područja,
- povećanje razine sigurnosti i kvalitete boravka u javnom prostoru.

### Okolišni pokazatelji

- smanjenje svjetlosnog onečišćenja,
- primjena rasvjetnih rješenja s ograničenim rasipanjem svjetlosti,
- usklađenost s propisima o zaštiti okoliša i svjetlosnom onečišćenju.

### Operativni pokazatelji

- poštivanje planiranih rokova provedbe,
- smanjenje broja kvarova i potreba za intervencijama,

- učinkovitost organizacije održavanja sustava vanjske rasvjete,
- mogućnost daljnjeg razvoja i nadogradnje sustava.

#### Izvještavanje i revizija

Provedba Akcijskog plana vrednovat će se kroz redovita izvješća nadležnih službi. Na temelju rezultata vrednovanja moguće je prilagoditi dinamiku provedbe, prioritete i mjere Akcijskog plana u skladu s utvrđenim potrebama i raspoloživim sredstvima.

### **13. Plan održavanja sustava javne rasvjete**

U cilju efikasne upotrebe sustava javne rasvjete potrebno je periodički vršiti kontrolu i nadzor ispravnosti svih elemenata rasvjete, kao i upravljačkih elemenata. Održavanje se vrši vizualnim pregledom svih svjetiljaka javne rasvjete, te dekorativnih svjetiljaka.

Barem jednom u šest mjeseci napraviti vizualni pregled svjetiljaka u cilju detektiranja neispravnih svjetiljaka, na način da se sve svjetiljke uključe te se izvrši obilazak.

U cilju očuvanja postojećih područja nije dopuštena ugradnja rasvjete bez prethodnih svjetlotehničkih proračuna s ciljem potvrde ispunjavanja svih zahtjeva prema zakonskim odredbama i zonama rasvijetljenosti.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja električne instalacije provode se sukladno zahtjevima iz projekta građevine, ali ne rjeđe od:

- četiri godine za građevine javne namjene, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
- četiri godine za električne instalacije za sigurnosne svrhe, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
- petnaest godina za građevine odnosno dijelove građevina stambene namjene,
- četiri godine za sve ostale građevine odnosno njihove dijelove,
- Izvanredni pregled električne instalacije provodi se nakon svake promjene na istoj, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva električne instalacije ili izaziva sumnju u uporabljivost električne instalacije te po zahtjevu iz inspeksijskog nadzora.

#### **14. Sažetak rezultata savjetovanja s javnošću**