

OPĆINA KAPELA
BILOGORSKA ULICA 90
43203 KAPELA
OIB: 39819228656



AKCIJSKI PLAN GRADNJE I/ILI REKONSTRUKCIJE VANJSKE RASVJETE BROJ AP-41-2026

**Voditelj izrade Akcijskog plana gradnje
i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete:**
Josip Šušnja, mag.ing.el.



Odgovorna osoba:
Josip Šušnja, direktor

ZAGREB, LISTOPAD 2026.

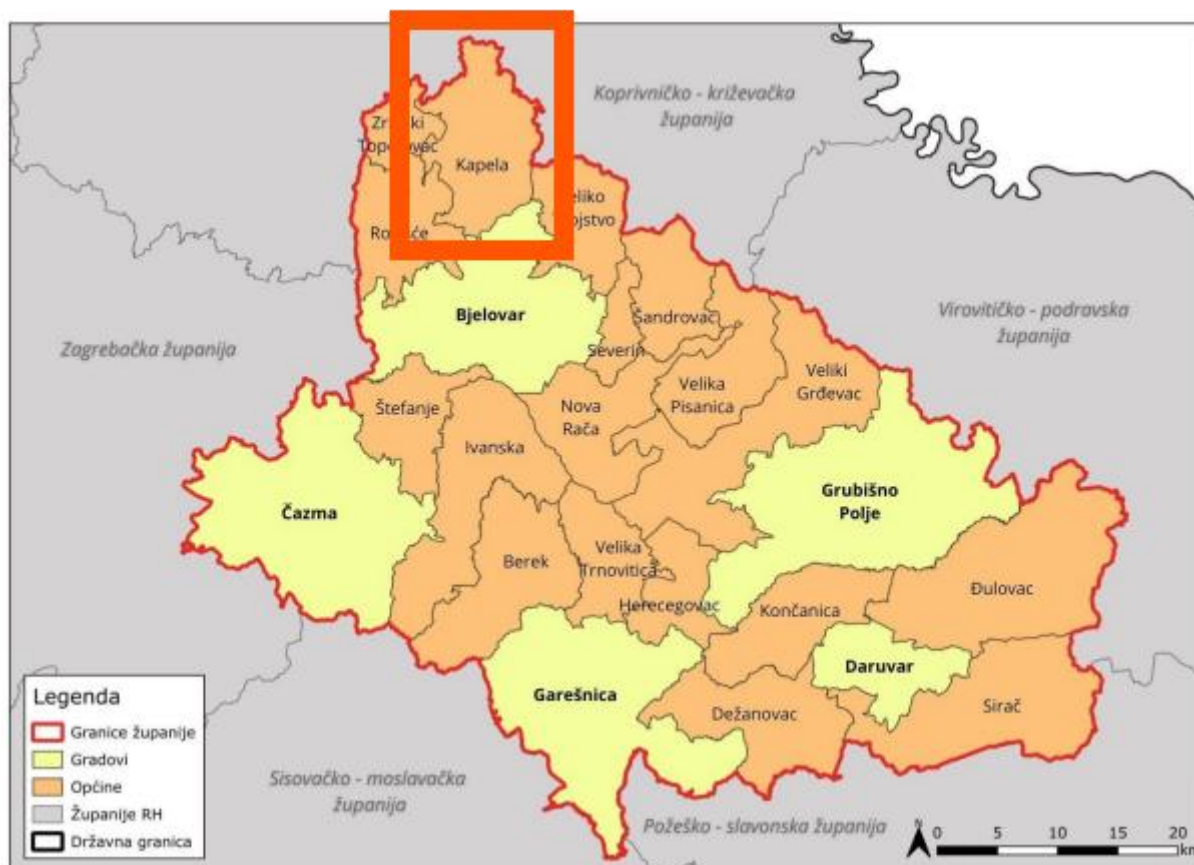
Sadržaj

1.	Opis područja	3
2.	Podaci o naručitelju Akcijskog plana	6
3.	Pravna osnova za izradu Akcijskog plana	7
4.	Važeće dopuštene vrijednosti rasvjetljavanja	8
5.	Analiza usklađenosti postojećeg stanja s propisima kojima se uređuje zaštita od svjetlosnog onečišćenja i ocjena stanja	11
6.	Određivanje područja prema kriteriju nužnosti rekonstrukcije i/ili gradnje sustava javne rasvjete.....	13
7.	Plan i aktivnosti za rekonstrukciju i/ili gradnju sustava javne rasvjete prema kriteriju nužnosti	17
8.	Mjere očuvanja	17
9.	Tehnička analiza rekonstrukcije i/ili gradnje	23
9.1.	Minimalne tehničke karakteristike LED svjetiljki	25
9.2.	Informacijska platforma za upravljanje i nadzor javne rasvjete.....	26
9.3.	Upravljačko nadzorni uređaj	29
9.4.	Bežični komunikacijski modul za svjetiljku	31
9.5.	Ormar javne rasvjete (OJR) sa automatikom za upravljanje.....	33
9.6.	Obuhvat rekonstrukcije	34
9.7.	Procjena investicije	36
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

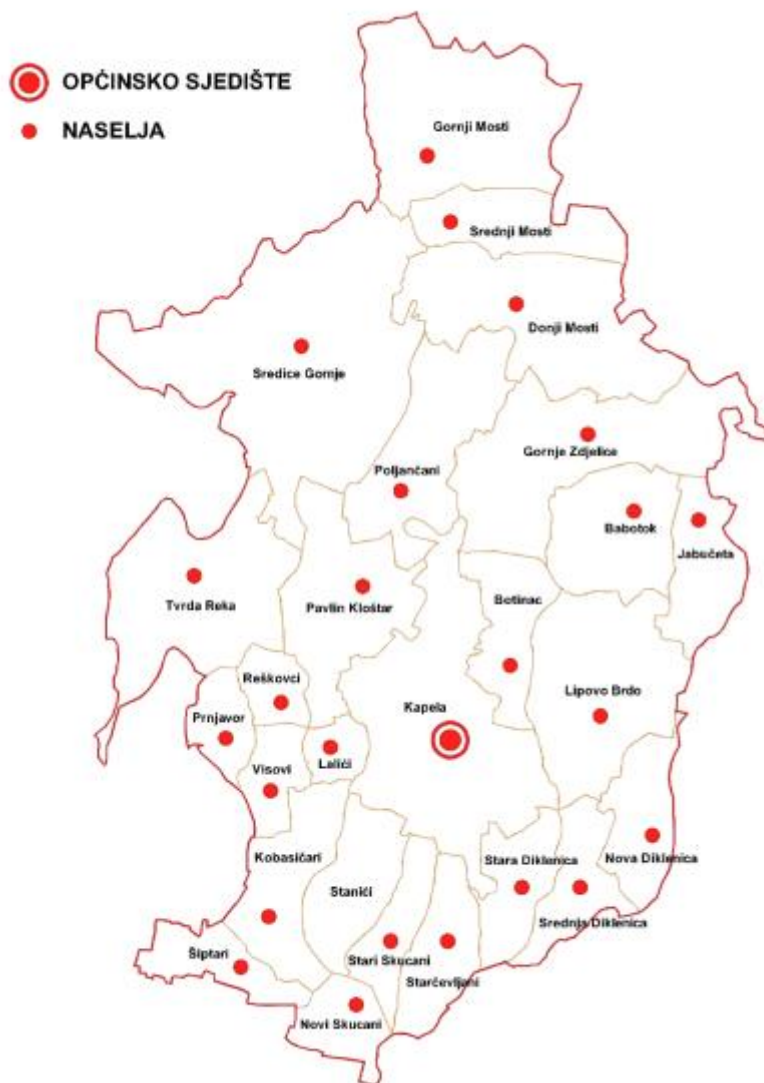
Općina Kapela geografski pripada prostoru Panonske megaregije, najvećim dijelom makroregije Zavale sjeverozapadne Hrvatske. Nalazi se na sjevernom rubu Bjelovarsko-bilogorske županije i obuhvaća jednu geografsku cjelinu – pobrđe Bilogore. Prostire se na 104,32 km² i deseta je po veličini jedinica lokalne samouprave (iza 4 grada i 5 općina) s gustoćom naseljenosti od 22,69 st/km² što je manje od prosjeka Bjelovarsko-bilogorske županije koji iznosi 38,42 st/km². Prema popisu stanovništva iz 2021. godine na području općine Kapela živi 2.367 stanovnika ili 2,32 % ukupnog broja stanovnika Bjelovarsko-bilogorske županije, bez značajnijeg udjela pripadnika nacionalnih manjina. Uspoređujući podatke tri posljednja popisa stanovništva primjetan je pad broja stanovnika u općini Kapela – 1991. godine on je iznosio 3.897 stanovnika, 2001. godine 3.516, a 2011. godine 2.984 stanovnika. Stoga možemo zaključiti da je broj stanovnika u razdoblju od 1991. do 2021. godine manji za 1.530 stanovnika ili 39,26 %. Najveće naselje u Općini Kapela (naselje Kapela) ima 358 stanovnika, 8 naselja imaju 100 - 170 stanovnika (Kobasičari 170, Donji Mosti 168, Novi Skucani 143, Starčevljani 125, Stari Skucani 120, Pavlin Klošar 116, Sredice Gornje 113 i Nova Diklenica 100), a preostalih 17 naselja imaju između 19 i 95 stanovnika.



Slika 1. Smještaj Općine Kapela unutar Bjelovarsko-bilogorske županije

Naselja u Općini Kapela

Općina Kapela obuhvaća područje 26 naselja: Kapela, Botinac, Lipovo Brdo, Srednja Diklenica, Babotok, Lalići, Stara Diklenica, Kobasićari, Stanići, Novi Skucani, Stari Skucani, Starčevljani, Nova Diklenica, Jabučeta, Gornje Zdelice, Gornji Mosti, Srednji Mosti, Donji Mosti, Poljančani, Sredice Gornje, Tvrd Reka, Pavlin Kloštar, Reškovci, Prnjavor, Visovi, Lalići, Kobasićari, Stanići, Stari Skucani, Starčevljani, Novi Skucani.



Slika 2. Obuhvat Općine Kapela

Cestovni promet

Mrežu cesta na području Općine Kapela čini kombinacija državnih, županijskih i lokalnih prometnica koje osiguravaju povezanost naselja unutar općine te njihovu povezanost s okolnim gradovima i širim prometnim sustavom.

Opis postojećeg stanja cestovne mreže na području Općine Kapela:

BROJ CESTE	OPIS CESTE
DRŽAVNE CESTE	
DC43	Đurđevac (DC2) - Bjelovar - Čazma - Ivanić-Grad - Ježevo - Rugvica (A3/ŽC3070)
ŽUPANIJSKE CESTE	
ŽC 2182	Novigrad Podravski (DC2) - Kapela - Novi Skucani (ŽC2143)
ŽC 2143	A.G. Grada Koprivnice (Jagnjedovec) - Donja Velika - Zrinski Topolovac - A.G. Grada Bjelovara
ŽC 3004	Zrinski Topolovac (ŽC2143/ŽC2212) - Kapela (ŽC2182)
LOKALNE CESTE	
LC 37002	Gornji Mosti - Donji Mosti (ŽC2182)
LC 37003	Tvrda Reka (ŽC3004) - Kobasičari (ŽC2143)
LC 37005	Gornje Zdelice (ŽC2182) - Babotok (ŽC2236)
LC 37006	Babotok (ŽC2236) - Botinac (LC37015)
LC 37013	Reškovci - Visovi (LC37003)
LC 37015	Kapela (ŽC2182) - Lipovo Brdo
LC 37023	Ćurlovac (DC43) - A.G. Grada Bjelovara (Gornje Plavnice)

2. Podaci o naručitelju Akcijskog plana

Tablica 1. Podaci o naručitelju akcijskog plana

Naziv JLS	OPĆINA KAPELA			
Adresa nadležne uprave	Ulica i broj	Bilogorska 90	Grad, poštanski broj	43203 Kapela
Ime i položaj odgovorne osobe	Danijel Kovačec, načelnik			
Ime i položaj kontakt osobe	Ivan Babec, pročelnik JUO			
Kontakt	Telefon	043/884178	Fax	
	Mobilni telefon		E-mail	opcina-kapela@bj.t-com.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 s Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/20) i Pravilnikom o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/23).

4. Važeće dopuštene vrijednosti rasvjetljavanja

Tablica 2. 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 3. 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 4. 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 5. 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 6. 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)

Horizontalna rasvjetljenost	prije svjetlostaja	1	8	10	15	15
	svjetlostaj	0	2	3	4	4

Tablica 7. Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvjetljenosti parkirališnih površina

	Opis	Dio noći	Maksimalne vrijednosti
			Esrrhor (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 8. Maksimalne razine vertikalne rasvjetljenosti pješačkih prijelaza

Zona	Maksimalne vrijednosti
	Evert ^(b)
E3, E4	60
E2	40

Tablica 9. Najviše dopuštene vrijednosti svjetline oglasnih ploča ili medija za oglašavanje

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

Tablica 10. Referentna vrijednost srednje horizontalne rasvjetljenosti 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 _o *
	E0	E1	E2	E3	E4	E0	E1	E2	E3	E4	

Gradilišta	0	100	200	300	400	0	0	20	30	30	0,1
Industrijska postrojenja	0	100	200	300	500	0	0	10	20	30	0,25
Skladišta	0	100	100	200	300	0	0	5	10	15	0,25

*U₀ – srednja jednolikost rasvjetljenosti

Tablica 11. 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 12. 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 13. 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 ocjena stanja

Tablica 14. 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 rasvjetljenošću 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 osvjetljavanja 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 rasvjetljenosti i predviđenim svjetlostajem.	NE
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 osvjetljenja sportskog borilišta kako bi se smanjilo rasipanje svjetlosti na okoliš i spriječilo svjetlosno onečišćenje.	DA
R.br.	Dekorativna rasvjeta	Usklađenost
4.	Rasvjeta sakralnih objekata treba biti izvedena uskosnopnom optikom kako bi se spriječilo nepotrebno rasipanje svjetlosti na okoliš i spriječilo svjetlosno onečišćenje.	NE
R.br.	Informacijsko-Komunikacijska (IK) platforma - upravljanje rasvjetom	Usklađenost
5.	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.	DA

R.br.	Uređaji povezani na mrežu Internet stvari (IoT)- upravljanje rasvjetom	Usklađenost
6.	Za uključenje u napredni sustav upravljanja, u smislu Pravilnika o zonama rasvijetljenosti, 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 osvijetljenosti (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
7.	U postrojenjima pod nadzorom HEP ODS-a nalaze se obračunska mjerna 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
8.	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 15. Područje zone rasvijetljenosti E0

ZONA RASVIJETLJENOSTI E0			
Naziv atributnog polja	Alias atributnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Općina Kapela
mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02554488
godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2026
akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	AP-041-2026
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 općine Kapela 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 nalaze se kroz cijelu općinu u naseljima Babotok, Botinac, Donji Most, Jabučeta, Kapela, Kobasičari, Lipovo Brdo, Nova Diklenica i Pavlin Kloštar.

Tablica 16. Područje zone rasvjetljenosti E1

ZONA RASVIJETLJENOSTI E1			
Naziv atributnog polja	Alias atributnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Općina Kapela
mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02554488
godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2026
akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	AP-041-2026
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 općine Kapela 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 cijelu općinu to su naselja Babotok, Botinac, Donji Most, Jabučeta, Kapela, Kobasičari, Lipovo Brdo, Nova Diklenica i Pavlin Kloštar.

Tablica 17. Područje zone rasvjetljenosti E2

ZONA RASVIJETLJENOSTI E2			
Naziv atributnog polja	Alias atributnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Općina Kapela
mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02554488
godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2026
akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	AP-041-2026
izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Zening projekt d.o.o.
zona_ras	Zona rasvjetljenosti	Niz znakova	E2
opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Područja niske ambijentalne rasvjetljenosti. 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	01.11.2026.
kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	30.10.2031.
mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	Zamjena nesukladnih svjetiljki. 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 općine Kapela nalaze se stambena naselja. Odnosno građevinsko područje izgrađeno i neizgrađeno te zona povremenog stanovanja naselja općine Kapela a to su Babotok, Botinac, Donji Most, Jabučeta, Kapela, Kobasičari, Lipovo Brdo, Nova Diklenica i Pavlin Kloštar

Tablica 18. Područje zone rasvjetljenosti E3

ZONA RASVIJETLJENOSTI E3			
Naziv atributnog polja	Alias atributnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Općina Kapela
mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02554488
godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2026
akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	AP-041-2026
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	01.11.2026.
kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	30.10.2031.
mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	Zamjena nesukladnih svjetiljki. 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.

Po granici općine Kapela prolazi prometnica brza cesta D43 koja prolazi kroz zone E0, E1 i E2, ali se karakteriziraju kao zona E3 s obzirom na namjenu. Županijske, lokalne ceste i nerazvrstane ceste tretiraju se kao linijska zona E3 i ne ulaze u bilancu pokrivenosti.

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

Sukladno provedenoj analizi postojećeg stanja sustava vanjske rasvjete na području Općine Kapela, utvrđeno je da je dio sustava već rekonstruiran, dok preostali dio zahtijeva dodatne zahvate rekonstrukcije, dopune i gradnje radi potpunog usklađenja s važećim propisima i normama.

Na temelju utvrđenog stanja definirane su prioritetne aktivnosti rekonstrukcije, modernizacije i proširenja sustava javne rasvjete prema kriteriju nužnosti.

Kriterij nužnosti temelji se na:

- tehničkom stanju postojećih instalacija,
- starosti i vrsti svjetiljki,
- stupnju usklađenosti s važećim propisima,
- sigurnosnim zahtjevima cestovnog prometa i pješaka,
- te potrebama stanovništva i razvoja prometne infrastrukture.

U planiranju zahvata posebna je pažnja posvećena:

- usklađenosti sustava s važećim propisima, osobito Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja,
- postizanju zahtjeva norme HRN EN 13201-2:2016,
- osiguravanju energetski učinkovitog i ekonomičnog sustava,
- povećanju sigurnosti sudionika u prometu,
- te ravnomjernoj dostupnosti javne rasvjete na cjelokupnom području općine.

Plan aktivnosti izrađen je na način da omogućuje postupnu provedbu zahvata kroz više faza, pri čemu se u početnim fazama prioritet daje dijelovima sustava koji ne zadovoljavaju zakonske, tehničke i sigurnosne uvjete, dok se u nastavku planira dovršetak rekonstrukcije i dopuna sustava na svim preostalim lokacijama.

Rekonstrukcija javne rasvjete po principu „1 za 1“ radi usklađenja sa Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja

Na području Općina Kapela evidentirano je ukupno 1993 rasvjetnih mjesta.

Analizom postojećeg stanja utvrđeno je da je do sada provedena djelomična rekonstrukcija sustava javne rasvjete, pri čemu je približno 30 % sustava već rekonstruirano, uključujući zamjenu svjetiljki i djelomičnu dopunu rasvjete na postojećim stupovima.

Unatoč provedenim aktivnostima, preostali dio sustava još uvijek nije u potpunosti usklađen s važećim zakonskim i tehničkim propisima, osobito u dijelu koji se odnosi na ograničenje temperature boje i zaštitu od svjetlosnog onečišćenja.

Ukupno je 659 svjetiljki predviđeno za rekonstrukciju po principu „1 za 1“, odnosno zamjenu postojećih svjetiljki novim LED svjetiljkama odgovarajućih karakteristika, bez izmjene položaja stupova i postojeće elektroenergetske infrastrukture.

U sklopu analize utvrđeno je da je 101 svjetiljka već izvedena u LED tehnologiji i u tehnički ispravnom stanju, te kao takva ne zahtijeva zamjenu u okviru ove mjere.

Rekonstrukcija obuhvaća:

- demontažu postojećih svjetiljki koje ne zadovoljavaju važeće propise,
- ugradnju novih LED svjetiljki s temperaturom boje ≤ 3000 K,
- primjenu svjetiljki s ULOR = 0 %,
- ugradnju upravljačkih komponenti s mogućnošću regulacije svjetlosnog toka (dimming),
- optimizaciju instalirane snage uz zadržavanje ili poboljšanje razine osvijetljenosti sukladno normi HRN EN 13201-2:2016,
- optimizaciju optike i smanjenje bliještanja,
- prilagodbu režima rada sustava (svjetlostaj),
- zbrinjavanje demontirane opreme sukladno propisima.

Provedbom ove mjere dovršit će se proces rekonstrukcije sustava javne rasvjete i osigurati njegova potpuna usklađenost s važećim zakonodavnim okvirom.

Rekonstrukcija će se provoditi fazno, sukladno raspoloživim proračunskim sredstvima i utvrđenim prioritetima.

Postavljanje rasvjete na sve stupove radi zadovoljavanja norme HRN EN 13201 (kroz redovno održavanje)

Analizom postojećeg stanja utvrđeno je da je dio sustava javne rasvjete već dopunjen u okviru ranijih aktivnosti rekonstrukcije, pri čemu je također realizirano približno 30 % planiranih zahvata.

Unatoč tome, na značajnom broju postojećih stupova i dalje nisu ugrađene svjetiljke, čime nije osigurana kontinuirana i normativno zadovoljavajuća razina osvijetljenosti.

U cilju potpunog usklađenja s normom HRN EN 13201-2:2016, planira se ugradnja ukupno 776 novih LED svjetiljki na postojeće stupove na kojima rasvjeta trenutno nije izvedena.

Mjera obuhvaća:

- provjeru tehničke ispravnosti postojećih stupova i instalacija,
- ugradnju novih LED svjetiljki odgovarajućih fotometrijskih karakteristika,
- prilagodbu opterećenja postojeće mreže,
- integraciju u sustav upravljanja javnom rasvjetom,
- provedbu ispitivanja i puštanje u rad.

Dopuna sustava provodit će se fazno, prema prioritetima (prometnice, raskrižja, naselja), s ciljem:

- povećanja sigurnosti prometa i pješaka,
- postizanja ujednačene razine osvijetljenosti,
- osiguravanja funkcionalne i kontinuirane rasvjete na cijelom području općine.

Proširenje sustava javne rasvjete na novim dionicama

Uz rekonstrukciju postojećeg sustava, planirano je proširenje mreže javne rasvjete na područjima gdje rasvjeta još nije izgrađena ili ne zadovoljava potrebe stanovnika i prometnu sigurnost.

Ova aktivnost obuhvaća izgradnju novih dionica rasvjete uz prometnice, pješačke staze, prilaze naseljima i objekte javne namjene.

Proširenje će se izvoditi u skladu s prostorno-planskom dokumentacijom Općine Kapela i obuhvatit će:

- izgradnju novih trasa kabela i postavljanje stupova javne rasvjete,
- ugradnju LED svjetiljki jednake tehničke karakteristike kao u rekonstruiranim zonama,
- rasvjetu pješačkih prijelaza i raskrižja u skladu s normom HRN EN 13201-2,
- primjenu svjetiljki s temperaturom boje ≤ 3000 K u ruralnim i osjetljivim područjima,
- osiguranje priključaka i napajanja putem novih ili postojećih upravljačkih ormara.

Cilj proširenja je povećati sigurnost prometa i pješaka, omogućiti bolju dostupnost javnih površina u večernjim satima te osigurati ravnomjernu osvijetljenost naselja.

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 energetske potrošnje, 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 energetske 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 energetske 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 informacijsko-komunikacijske platforme za upravljanje javnom rasvjetom

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 Općine Kapela.

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.

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 CO₂, 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 općine 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 Općina Kapela 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.

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.

Rasvjeta pješačkih prijelaza – osiguranje normativnih uvjeta i sigurnosti prometa

Na području Općine Kapela evidentirani su pješački prijelazi koji nisu osvijetljeni u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13201 te pripadajućih tehničkih smjernica koje definiraju minimalne razine horizontalne i vertikalne rasvijetljenosti za sigurno prelaženje pješaka preko kolnika.

Kako bi se povećala sigurnost u prometu i osigurala dobra vidljivost pješaka u večernjim i noćnim satima, planira se ugradnja dodatne rasvjete pješačkih prijelaza. Ovisno o lokaciji, to uključuje:

- postavljanje dodatnih LED svjetiljki za pojačano osvjetljenje zona prijelaza,
- primjenu specijaliziranih rasvjetnih tijela za pješačke prijelaze,
- optimizaciju rasporeda rasvjete radi postizanja propisane horizontalne i vertikalne rasvijetljenosti.

Provedbom ovog zahvata osigurat će se usklađenje s normom HRN EN 13201 te značajno poboljšati sigurnost svih sudionika u prometu, posebice najranjivijih – pješaka.

Zaključak

Provedbom planiranih aktivnosti rekonstrukcije, proširenja, upravljanja i digitalizacije sustava javne rasvjete, Općina Kapela će osigurati usklađenost s važećim propisima, povećati energetska učinkovitost i sigurnost u 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 rasvjetljivati 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 rasvjetljavanjem propisanom pravilnikom,
- Ugrađivati svjetiljke i ostale izvore svjetlosti koji prelaze najviše dopuštene razine rasvjetljavanja 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 rasvjetljavanju oglasnih ploča vanjskim svjetiljkama, kod dekorativne i krajobrazne rasvjete te rasvjete pročelja objekata izlazi iz gabarita osvijetljavanja,
- U zaštićenim područjima, radi očuvanja ekosustava i bioraznolikosti, postavljati svjetiljke korelirane temperature boje svjetlosti iznad 2200 K, te osvijetljenje oglasne ploče,
- Postavljati cestovnu i javnu rasvjetu uz prirodna vodna tijela tako da svojim usmjerenjem i izlaznim tokom 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 osvijetljavanja i koja ima ugrađen takav izvor svjetlosti koji ne sadrži elemente žive u bilo kojem obliku.

Svjetiljke moraju biti pripremljene za uključenje 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 uključenje 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 osvijetljenosti (ili snage) dodavanjem nadglednika (controller), odnosno biti spremne za sustav Internet stvari (IoTready) s opcijom samostalnog GPS pozicioniranja.

Zaključno, kompletan 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: ≥ 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°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 prihvati 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 energetskih troškovnih cjelina i mjernih mjesta kako bi se mogla pratiti potrošnja energenata i vode na razini pojedinih troškovnih centara (zgrada ili raznih energetskih sustava)
- podržavanje više razina korisničkih uloga
- podržano slanje notifikacija krajnjem korisniku kod detekcije alarmnih događaja
- mogućnost skalabilnosti po pitanju podržavanja ukupnog broja uređaja u sustavu i količine zaprimljenih podataka
- osigurana skalabilnost po pitanju komunikacijskih protokola uključujući Modbus, M-Bus, NBloT, 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 prikaza 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 energetske 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 energetskih 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 energetskih 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. 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 rasvjetljenost (E_h) – osigurava vidljivost kolničke površine i kontura prijelaza,
- vertikalnu rasvjetljenost (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 osvjetljavaju s prednje strane u smjeru dolaska vozila, što značajno povećava kontrast između pješaka i pozadine.

Dodatno, preporučuje se:

- povećana rasvjetljenost 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.

9.6. 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 19. 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_{ij})	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		

9.7. Obuhvat rekonstrukcije

Tablica 20. Obuhvat rekonstrukcije

R.br.	Javna rasvjeta - zamjena po principu „1 za 1“ radi postizanja energetske učinkovitosti
1.	Na području Općine Kapela preostala je zamjena 659 postojećih svjetiljki javne rasvjete po principu „1 za 1“ novim energetski učinkovitim LED svjetiljkama. Zamjenom je potrebno osigurati povećanje energetske učinkovitosti sustava, smanjenje potrošnje električne energije i troškova održavanja te usklađenje javne rasvjete s važećim zahtjevima zaštite od svjetlosnog onečišćenja. Predviđene svjetiljke trebaju imati temperaturu boje ≤ 3000 K, odgovarajuću optiku i izvedbu kojom se svjetlosno onečišćenje svodi na najmanju moguću mjeru te mogućnost regulacije svjetlosnog toka u skladu s definiranim režimima rada javne rasvjete. Procjena investicije obuhvaća nabavu i ugradnju svjetiljki, potrebnih konzola i nosača, spojnog i montažnog pribora, demontažu postojeće opreme, električno spajanje, podešavanje, ispitivanje i puštanje u rad do pune funkcionalnosti.
R.br.	Proširenje javne rasvjete na svaki stup radi zadovoljavanja norme 13201
2.	Na području Općine Kapela preostala je nadopuna sustava javne rasvjete ugradnjom 776 novih LED svjetiljki na postojeće stupove na kojima rasvjeta nije izvedena, sukladno rješenjima iz izrađene projektne dokumentacije. Nadopunom sustava osigurava se potreban kontinuitet i raspored rasvjetnih mjesta te postizanje projektiranih svjetlotehničkih parametara prometnica u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13201. Nove svjetiljke moraju biti tehnički i svjetlotehnički usklađene s projektiranim sustavom javne rasvjete i zahtjevima zaštite od svjetlosnog onečišćenja. Procjena investicije obuhvaća nabavu i ugradnju svjetiljki, potrebnih konzola i nosača, spojnog i montažnog pribora, izvođenje potrebnih elektromontažnih radova, električno spajanje, podešavanje, ispitivanje i puštanje u rad do pune funkcionalnosti.
R.br.	Proširenje javne rasvjete na novim dionicama električnih instalacija
3.	Planira se proširenje sustava javne rasvjete na pet novih dionica ukupne duljine cca km: 3.44 - Stari Skucani - Starčevljani 610 m, - Stari Skucani - Stanići 500 m, - Kapela - Stara Diklenica 730 m, - Ulica Fazinac – Botinac - Lipovo Brdo 1.600 m, koje obuhvaća izgradnju kompletne nove rasvjetne infrastrukture: temeljenje i ugradnju rasvjetnih stupova, izvođenje kabelaške kanalizacije (iskop i polaganje kabela) te ugradnju svjetiljki, uz projektiranje i izvedbu u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13201.
R.br.	Uređaji povezani na mrežu Internet stvari (IoT)- upravljanje rasvjetom
4.	Sustav javne rasvjete Općine Kapela potrebno je opremiti uređajima za daljinsko upravljanje i nadzor rada javne rasvjete. Ugradnjom komunikacijske i upravljačke opreme u ormare javne rasvjete omogućava se udaljeno uključivanje i isključivanje rasvjete, upravljanje režimima rada, praćenje potrošnje električne energije i električnih veličina, evidentiranje pogonskih i alarmnih stanja te, ovisno o ugrađenoj opremi, praćenje dodatnih parametara i kontrola pristupa ormaru. Na 5 lokacija uređaji za upravljanje i nadzor već su ugrađeni prilikom izmještanja obračunskih mjernih mjesta. U sklopu daljnje modernizacije potrebno je odgovarajućom opremom za upravljanje i nadzor opremiti

	preostala 33 nova ormara javne rasvjete koji će se izvesti prilikom izmještanja OMM-a iz transformatorskih stanica. Sustav treba omogućiti centralizirano upravljanje i nadzor javne rasvjete putem odgovarajuće informacijske platforme.
R.br.	Izmještanje OMM i automatike upravljanja u zasebne OJR
5.	Sustav javne rasvjete Općine Kapela izvorno se sastoji od ukupno 38 obračunskih mjernih mjesta (OMM). Do sada je na 5 lokacija izvršeno izmještanje OMM-a i pripadajuće opreme upravljanja iz transformatorskih stanica, te je preostalo izmjestiti 33 OMM-a. Predviđa se izvedba zasebnih ormara javne rasvjete (OJR) s pripadajućom mjernom, zaštitnom, upravljačkom i komunikacijskom opremom. Izmještanjem se omogućuje razdvajanje opreme javne rasvjete od elektroenergetskog postrojenja HEP ODS-a, jednostavniji i sigurniji pristup opremi, neovisno održavanje sustava javne rasvjete te stvaranje tehničkih preduvjeta za suvremeno daljinsko upravljanje i nadzor.
R.br.	Evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete u katastru infrastrukture
6.	Potrebno je izvršiti geodetsko evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete na području Općine Kapela te pripremiti i dostaviti odgovarajuće podatke nadležnom tijelu radi evidentiranja u katastru infrastrukture. Evidentiranjem je potrebno obuhvatiti položaj stupova javne rasvjete, ormara javne rasvjete i pripadajuće infrastrukture, u opsegu propisanom važećim propisima. Podaci trebaju predstavljati pouzdanu prostornu osnovu za buduće upravljanje, održavanje, planiranje i rekonstrukciju sustava javne rasvjete.
R.br.	Povećanje sigurnosti pješaka u prometu
7.	Na području Općine Kapela predviđa se izvedba ili nadogradnja rasvjete pješačkih prijelaza na 5 lokacija radi povećanja sigurnosti pješaka u prometu. Rasvjetu je potrebno izvesti tako da se osigura odgovarajuća horizontalna i vertikalna rasvijetljenost, povećana uočljivost pješaka i potreban kontrast u odnosu na okolinu, sukladno odgovarajućim normama i pravilima struke. Točne lokacije i tehničko rješenje pojedinog pješačkog prijelaza utvrdit će se projektnom dokumentacijom, uzimajući u obzir prometno opterećenje, postojeće uvjete rasvjete i sigurnost pješaka.

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 21. Procjena investicije

R.br.	Javna rasvjeta - zamjena po principu „1 za 1“ radi postizanja energetske učinkovitosti	Terminski plan
1.	Na području Općine Kapela preostala je zamjena 659 postojećih svjetiljki javne rasvjete po principu „1 za 1“ novim energetski učinkovitim LED svjetiljkama. Zamjenom je potrebno osigurati povećanje energetske učinkovitosti sustava, smanjenje potrošnje električne energije i troškova održavanja te usklađenje javne rasvjete s važećim zahtjevima zaštite od svjetlosnog onečišćenja. Predviđene svjetiljke trebaju imati temperaturu boje ≤ 3000 K, odgovarajuću optiku i izvedbu kojom se svjetlosno onečišćenje svodi na najmanju moguću mjeru te mogućnost regulacije svjetlosnog toka u skladu s definiranim režimima rada javne rasvjete. Procjena investicije obuhvaća nabavu i ugradnju svjetiljki, potrebnih konzola i nosača, spojnog i montažnog pribora, demontažu postojeće opreme, električno spajanje, podešavanje, ispitivanje i puštanje u rad do pune funkcionalnosti.	263.600,00 €
R.br.	Proširenje javne rasvjete na svaki stup radi zadovoljavanja norme 13201	Procjena investicije
2.	Na području Općine Kapela preostala je nadopuna sustava javne rasvjete ugradnjom 776 novih LED svjetiljki na postojeće stupove na kojima rasvjeta nije izvedena, sukladno rješenjima iz izrađene projektne dokumentacije. Nadopunom sustava osigurava se potreban kontinuitet i raspored rasvjetnih mjesta te postizanje projektiranih svjetlotehničkih parametara prometnica u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13201. Nove svjetiljke moraju biti tehnički i svjetlotehnički usklađene s projektiranim sustavom javne rasvjete i zahtjevima zaštite od svjetlosnog onečišćenja. Procjena	310.400,00 €

	investicije obuhvaća nabavu i ugradnju svjetiljki, potrebnih konzola i nosača, spojnog i montažnog pribora, izvođenje potrebnih elektromontažnih radova, električno spajanje, podešavanje, ispitivanje i puštanje u rad do pune funkcionalnosti.	
R.br.	Proširenje javne rasvjete na novim dionicama električnih instalacija	Procjena investicije
3.	Planira se proširenje sustava javne rasvjete na pet novih dionica ukupne duljine cca km: 3.44 - Stari Skucani - Starčevljani 610 m, - Stari Skucani - Stanići 500 m, - Kapela - Stara Diklenica 730 m, - Ulica Fazinac - Botinac - Lipovo Brdo 1.600 m, koje obuhvaća izgradnju kompletne nove rasvjetne infrastrukture: temeljenje i ugradnju rasvjetnih stupova, izvođenje kabelaške kanalizacije (iskop i polaganje kabela) te ugradnju svjetiljki, uz projektiranje i izvedbu u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13201.	170.000,00 €
R.br.	Uređaji povezani na mrežu Internet stvari (IoT)- upravljanje rasvjetom	Procjena investicije
4.	Sustav javne rasvjete Općine Kapela potrebno je opremiti uređajima za daljinsko upravljanje i nadzor rada javne rasvjete. Ugradnjom komunikacijske i upravljačke opreme u ormare javne rasvjete omogućava se udaljeno uključivanje i isključivanje rasvjete, upravljanje režimima rada, praćenje potrošnje električne energije i električnih veličina, evidentiranje pogonskih i alarmnih stanja te, ovisno o ugrađenoj opremi, praćenje dodatnih parametara i kontrola pristupa ormaru. Na 5 lokacija uređaji za upravljanje i nadzor već su ugrađeni prilikom izmještanja obračunskih mjernih mjesta. U sklopu daljnje modernizacije potrebno je odgovarajućom opremom za upravljanje i nadzor opremiti preostala 33 nova ormara javne rasvjete koji će se izvesti prilikom izmještanja OMM-a iz transformatorskih stanica. Sustav treba omogućiti centralizirano upravljanje i nadzor javne rasvjete putem odgovarajuće informacijske platforme.	36.300,00 €
R.br.	Izmještanje OMM i automatike upravljanja u zasebne OJR	Procjena investicije
5.	Sustav javne rasvjete Općine Kapela izvorno se sastoji od ukupno 38 obračunskih mjernih mjesta (OMM). Do sada je na 5 lokacija izvršeno izmještanje OMM-a i pripadajuće opreme upravljanja iz transformatorskih stanica, te je preostalo izmjestiti 33 OMM-a. Predviđa se izvedba zasebnih ormara javne rasvjete (OJR) s pripadajućom mjernom, zaštitnom, upravljačkom i komunikacijskom opremom. Izmještanjem se omogućuje razdvajanje opreme javne rasvjete od elektroenergetskog postrojenja HEP ODS-a, jednostavniji i sigurniji pristup opremi, neovisno održavanje sustava javne rasvjete te stvaranje tehničkih preuvjeta za suvremeno daljinsko upravljanje i nadzor.	90.000,00 €
R.br.	Evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete u katastru infrastrukture	Procjena investicije
6.	Potrebno je izvršiti geodetsko evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete na području Općine Kapela te pripremiti i dostaviti odgovarajuće podatke nadležnom tijelu radi evidentiranja u katastru infrastrukture. Evidentiranjem je potrebno obuhvatiti položaj stupova javne rasvjete,	11.200,00 €

	ormara javne rasvjete i pripadajuće infrastrukture, u opsegu propisanom važećim propisima. Podaci trebaju predstavljati pouzdanu prostornu osnovu za buduće upravljanje, održavanje, planiranje i rekonstrukciju sustava javne rasvjete.	
R.br.	Povećanje sigurnosti pješaka u prometu	Procjena investicije
7.	Na području Općine Kapela predviđa se izvedba ili nadogradnja rasvjete pješačkih prijelaza na 5 lokacija radi povećanja sigurnosti pješaka u prometu. Rasvjetu je potrebno izvesti tako da se osigura odgovarajuća horizontalna i vertikalna rasvijetljenost, povećana uočljivost pješaka i potreban kontrast u odnosu na okolinu, sukladno odgovarajućim normama i pravilima struke. Točne lokacije i tehničko rješenje pojedinog pješačkog prijelaza utvrdit će se projektnom dokumentacijom, uzimajući u obzir prometno opterećenje, postojeće uvjete rasvjete i sigurnost pješaka.	45.000,00 €
R.br.	Izrada projektno-tehničke dokumentacije	
8.1.	Izrada projektno tehničke dokumenacije izmještanja OMM i automatike upravljanja javnom rasvjetom	2.600,00 €
8.2.	Tehničko rješenje načina upravljanja javnom rasvjetom i implementacije IK platforme	2.400,00 €
8.3.	Izrada projektno tehničke dokumenacije izgradnje rasvjete pješačkih prijelaza.	2.400,00 €
8.4.	Izrada projektno tehničke dokumenacije izgradnje rasvjete na novim dionicama	9.000,00 €
R.br.	UKUPNO INVESTICIJA:	
9.		942.900,00 €

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 Općine Kapela 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 22. Terminski plan rekonstrukcije

R.br.	Javna rasvjeta - zamjena po principu „1 za 1“ radi postizanja energetske učinkovitosti	Terminski plan
1.	Na području Općine Kapela preostala je zamjena 659 postojećih svjetiljki javne rasvjete po principu „1 za 1“ novim energetski učinkovitim LED svjetiljkama. Zamjenom je potrebno osigurati povećanje energetske učinkovitosti sustava, smanjenje potrošnje električne energije i troškova održavanja te usklađenje javne rasvjete s važećim zahtjevima zaštite od svjetlosnog onečišćenja. Predviđene svjetiljke trebaju imati temperaturu boje ≤ 3000 K, odgovarajuću optiku i izvedbu kojom se svjetlosno onečišćenje svodi na najmanju moguću mjeru te mogućnost regulacije svjetlosnog toka u skladu s definiranim režimima rada javne rasvjete. Procjena investicije obuhvaća nabavu i ugradnju svjetiljki, potrebnih konzola i nosača, spojnog i montažnog pribora, demontažu postojeće opreme, električno spajanje, podešavanje, ispitivanje i puštanje u rad do pune funkcionalnosti.	Od 1.11.2026. do 30.10.2031. godine
R.br.	Proširenje javne rasvjete na svaki stup radi zadovoljavanja norme 13201	Terminski plan
2.	Na području Općine Kapela preostala je nadopuna sustava javne rasvjete ugradnjom 776 novih LED svjetiljki na postojeće stupove na kojima rasvjeta nije izvedena, sukladno rješenjima iz izrađene projektne dokumentacije. Nadopunom sustava osigurava se potreban kontinuitet i raspored rasvjetnih mjesta te postizanje projektiranih svjetlotehničkih parametara prometnica u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13201. Nove svjetiljke moraju biti tehnički i svjetlotehnički usklađene s projektiranim sustavom javne rasvjete i zahtjevima zaštite od svjetlosnog onečišćenja. Procjena investicije obuhvaća nabavu i ugradnju svjetiljki, potrebnih konzola i nosača, spojnog i montažnog pribora, izvođenje potrebnih elektromontažnih radova, električno spajanje, podešavanje, ispitivanje i puštanje u rad do pune funkcionalnosti.	Od 1.11.2026. do 30.10.2031. godine
R.br.	Proširenje javne rasvjete na novim dionicama električnih instalacija	Terminski plan
3.	Planira se proširenje sustava javne rasvjete na pet novih dionica ukupne duljine cca km: 3.44 - Stari Skucani - Starčevljani 610 m,	Od 1.11.2026. do

	- Stari Skucani - Stanići 500 m, - Kapela - Stara Diklenica 730 m, - Ulica Fazinac - Botinac - Lipovo Brdo 1.600 m, koje obuhvaća izgradnju kompletne nove rasvjetne infrastrukture: temeljenje i ugradnju rasvjetnih stupova, izvođenje kabelaške kanalizacije (iskop i polaganje kabela) te ugradnju svjetiljki, uz projektiranje i izvedbu u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13201.	30.10.2031. godine
R.br.	Uređaji povezani na mrežu Internet stvari (IoT)- upravljanje rasvjetom	Terminski plan
4.	Sustav javne rasvjete Općine Kapela potrebno je opremiti uređajima za daljinsko upravljanje i nadzor rada javne rasvjete. Ugradnjom komunikacijske i upravljačke opreme u ormare javne rasvjete omogućava se udaljeno uključivanje i isključivanje rasvjete, upravljanje režimima rada, praćenje potrošnje električne energije i električnih veličina, evidentiranje pogonskih i alarmnih stanja te, ovisno o ugrađenoj opremi, praćenje dodatnih parametara i kontrola pristupa ormaru. Na 5 lokacija uređaji za upravljanje i nadzor već su ugrađeni prilikom izmještanja obračunskih mjernih mjesta. U sklopu daljnje modernizacije potrebno je odgovarajućom opremom za upravljanje i nadzor opremiti preostala 33 nova ormara javne rasvjete koji će se izvesti prilikom izmještanja OMM-a iz transformatorskih stanica. Sustav treba omogućiti centralizirano upravljanje i nadzor javne rasvjete putem odgovarajuće informacijske platforme.	Od 1.11.2026. do 30.10.2031. godine
R.br.	Izmještanje OMM i automatike upravljanja u zasebne OJR	Terminski plan
5.	Sustav javne rasvjete Općine Kapela izvorno se sastoji od ukupno 38 obračunskih mjernih mjesta (OMM). Do sada je na 5 lokacija izvršeno izmještanje OMM-a i pripadajuće opreme upravljanja iz transformatorskih stanica, te je preostalo izmjestiti 33 OMM-a. Predviđa se izvedba zasebnih ormara javne rasvjete (OJR) s pripadajućom mjernom, zaštitnom, upravljačkom i komunikacijskom opremom. Izmještanjem se omogućuje razdvajanje opreme javne rasvjete od elektroenergetskog postrojenja HEP ODS-a, jednostavniji i sigurniji pristup opremi, neovisno održavanje sustava javne rasvjete te stvaranje tehničkih preduvjeta za suvremeno daljinsko upravljanje i nadzor.	Od 1.11.2026. do 30.10.2031. godine
R.br.	Evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete u katastru infrastrukture	Terminski plan
6.	Potrebno je izvršiti geodetsko evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete na području Općine Kapela te pripremiti i dostaviti odgovarajuće podatke nadležnom tijelu radi evidentiranja u katastru infrastrukture. Evidentiranjem je potrebno obuhvatiti položaj stupova javne rasvjete, ormara javne rasvjete i pripadajuće infrastrukture, u opsegu propisanom važećim propisima. Podaci trebaju predstavljati pouzdanu prostornu osnovu za buduće upravljanje, održavanje, planiranje i rekonstrukciju sustava javne rasvjete.	Od 1.11.2026. do 30.10.2031. godine
R.br.	Povećanje sigurnosti pješaka u prometu	Terminski plan
7.	a području Općine Kapela predviđa se izvedba ili nadogradnja rasvjete pješačkih prijelaza na 5 lokacija radi povećanja sigurnosti pješaka u prometu. Rasvjetu je potrebno izvesti tako da se osigura odgovarajuća	Od 1.11.2026. do

	horizontalna i vertikalna rasvjetljenost, povećana uočljivost pješaka i potreban kontrast u odnosu na okolinu, sukladno odgovarajućim normama i pravilima struke. Točne lokacije i tehničko rješenje pojedinog pješačkog prijelaza utvrdit će se projektnom dokumentacijom, uzimajući u obzir prometno opterećenje, postojeće uvjete rasvjete i sigurnost pješaka.	30.10.2031. godine
--	--	-----------------------

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 slijedeće 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

Jedinica lokalne samouprave financira cijeli projekt iz svojih vlastitih sredstava.

12. Elementi vrednovanja provedbe Akcijskog plana

Vrednovanje provedbe Akcijskog plana je sustavno prikupljanje podataka o provedenim mjerama modernizacije javne rasvjete, nakon izvršene rekonstrukcije. Nakon rekonstrukcije je potrebno izvršiti mjerenja maksimalne srednje rasvjetljenosti te usporediti dobivene rezultate sa svjetlo tehničkim proračunom i maksimalnim dopuštenim vrijednostima prema pravilniku o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020).

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