info@moderna.hr
www.moderna.hr

moderna - projekt d.o.o.
HR - 40000 Čakovec - Poslovni centar Moderna, Ruđera Boškovića 16
Tel. +385 (0) 40 390 833; 390 834; Fax. 390 835

Akcijski plan gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete

br. 006-2025-AP



Općina Šenkovec

Međimurska županija

Naručitelj: OPĆINA ŠENKOVEC

OIB: 45676923356

Voditelj izrade akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete

Hrvoje Matotek, mag.ing.el.

Direktor

Jasmin Pavlić, bacc.ing.el.

moderna-projekt d.o.o. Čakovec

Čakovec, ožujak 2025. godine

S A D R Ž A J

1. UVOD 5
1.1. OPĆENITO 5
1.2. NAČELNIK 5
1.3. OPĆINSKO VIJEĆE 5
2. OPĆI PODACI 7
2.1. PODACI O NARUČITELJU 7
3. PREGLED ZAKONODAVNOG OKVIRA 8
3.1. OPĆENITO 8
3.2. PLANIRANJE, GRADNJA, ODRŽAVANJE I REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE 10
3.2.1. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE 11
4. JAVNA RASVJETA 12
5. VAŽEĆE DOPUŠTENE VRIJEDNOSTI RASVJETLJAVANJA 13
5.1. GRANIČNE VRIJEDNOSTI VERTIKALNE RASVJ. NA OTVORIMA GRAĐEVINA 13
5.1.1. MAKSIMALNE RAZINE VERTIKALNE RASVIJETLJENOSTI (PS) NA OTVORIMA (VRATA, PROZORI) SUSJEDNIH GRAĐEVINA 13
5.1.2. MAKSIMALNE RAZINE VERTIKALNE RASVIJETLJENOSTI (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 13
5.2. GRANIČNE VRIJEDNOSTI SVJETLINE (LUMINANCIJE) NA POVRŠINAMA GRAĐEVINA NE UKLJUČUJUĆI OTVORE (VRATA I PROZORI) 13
5.2.1. MAKSIMALNE RAZINE SVJETLINE (LUMINANCIJE) NA POVRŠINAMA GRAĐEVINA 13
5.3. JAVNE PROMETNICE S MOTORNIM PROMETOM 13
5.3.1. MAKSIMALNE VRIJEDNOSTI SREDNJE HORIZONTALNE RASVIJETLJENOSTI JAVNIH PROMETNICA S MOTORNIM PROMETOM 13
5.4. PJEŠAČKE I BICIKLISTIČKE STAZE NA NOGOSTUPIMA, ZAUSTAVNE TRAKE I PARKIRALIŠTA UZ CESTU 14
5.4.1. MAKSIMALNE VRIJEDNOSTI SREDNJE HORIZONTALNE RASVIJETLJENOSTI PJEŠAČKIH I BICIKLISTIČKIH STAZA NA NOGOSTUPIMA, ZAUSTAVNIM TRAKAMA I PARKIRALIŠTIMA UZ CESTU 14
5.5. PARKIRALIŠNE POVRŠINE 14
5.5.1. MAKSIMALNE VRIJEDNOSTI SREDNJE HORIZONTALNE RASVIJETLJENOSTI PARKIRALIŠNIH POVRŠINA 14
5.6. PJEŠAČKI PRIJELAZI 14
5.6.1. MAKSIMALNE RAZINE VERTIKALNE RASVIJETLJENOSTI PJEŠAČKIH PRIJELAZA 14
5.7. NAJVIŠE DOPUŠTENE VRIJEDNOSTI SVJETLINE OGLASNIH PLOČA ILI MEDIJA ZA OGLAŠAVANJE 14

5.8. REFERENTNA VRIJEDNOST SREDNJE HORIZONTALNE RASVIJETLJENOSTI MANIPULATIVNIH I RADNIH POVRŠINA KOJE SU DIO GRADILIŠTA, INDUSTRIJSKOG POSTROJENJA NA OTVORENOM I SKLADIŠTA NA OTVORENOM [LX] 15
5.9. MAKSIMALNA VRIJEDNOST SREDNJE HORIZONTALNE RASVIJETLJENOSTI VODNIH POVRŠINA UZROKOVANA CESTOVNOM RASVJETOM 15
5.10. POLUMJERI ZAŠTITNIH ZONA I ZONE RASVIJETLJENOSTI OKO ZVJEZDARNICA 15
5.11. MAKSIMALNI UDIO SVJETLOSNOG TOKA IZNAD HORIZONTALNE RAVNINE INSTALIRANE SVJETILJKE (ULORINST – UPWARD LIGHT OUTPUT RATIO INSTALLED) 15
6. USKLAĐENOST POSTOJEĆEG STANJA S VAŽEĆIM PROPISIMA ZA ZAŠTITU OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA 16
7. ODREĐIVANJE PODRUČJA PREMA KRITERIJU NUŽNOSTI REKONSTRUKCIJE I/ILI GRADNJE SUSTAVA JAVNE RASVJETE 16
8. PLAN I AKTIVNOSTI ZA REKONSTRUKCIJU I/ILI GRADNJU SUSTAVA JAVNE RASVJETE . 19
8.1. PRIJEDLOZI I PREPORUKE ZA MODERNIZACIJU 19
8.2. ZAMJENA DIJELA SVJETILJAKA SA LED SVJETILJKAMA 19
8.2.1. MINIMUM TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA ZA NOVE SVJETILJKE 21
8.2.2. RASVJETNO TIJELO (SVJETILJKA) 22
8.2.3. REGULACIJA SVJETLOSNOG TOKA 22
8.2.4. IZRADA SVJETLOTEHNIČKIH PRORAČUNA 23
8.2.5. IMPLEMENTACIJA CENTRALNOG SUSTAVA ZA NADZOR I UPRAVLJANJE JAVNOM RASVJETOM 24
8.2.6. IZMJEŠTANJE MJERNIH MJESTA IZ TS U VANJSKE ORMARIĆE 25
8.2.7. EVIDENTIRANJE ELEMENATA SUSTAVA JAVNE RASVJETE U KATASTRU INFRASTRUKTURE 26
8.3. ZAKLJUČCI I PREPORUKE 31
9. MJERE ZA OČUVANJE PODRUČJA 32
10. TEHNIČKA ANALIZA REKONSTRUKCIJE 34
10.1. ZAMJENA DIJELA SVJETILJKI LED SVJETILJKAMA 34
10.2. UGRADNJA REGULATORA SNAGE 34
10.3. IZMJEŠTANJE MJERNO RAZDJELNIH MJESTA IZ TRAFOSTANICA 34
11. TERMINSKI PLAN REKONSTRUKCIJE I/ILI GRADNJE SUSTAVA JAVNE RASVJETE 34
12. FINANCIJSKI PLAN REKONSTRUKCIJE I/ILI GRADNJE SUSTAVA JAVNE RASVJETE 35
13. PLAN ODRŽAVANJA SUSTAVA JAVNE RASVJETE 37
14. SAŽETAK REZULTATA SAVJETOVANJA S JAVNOŠĆU 38

POPIS SLIKA

Slika 1: Općina Šenkovec 6

Slika 2: Karta Općine Šenkovec 7

Slika 3: Spektar LED izvora svjetlosti 20

Slika 4: Primjer dnevnog operativnog profila 24

Slika 5: Izgleda početnog korisničkog sučelja SKI sustava 30

Slika 6: Izgleda korisničkog sučelja SKI sustava 30

POPIS TABLICA

Tablica 1: Popis naselja Općine Šenkovec 6

1. UVOD

1.1. Općenito

Općina Šenkovec je smještena u središnjem dijelu Međimurske županije i prostire se na površini od 9,18 km². Po veličini je treća najmanja jedinica lokalne samouprave u Međimurskoj županiji, te čini 1,26% ukupne površine Županije. Općina je formirana 1997. godine. Prema popisu stanovništva iz 2001. godine Općina ima 2770 stanovnika. Gustoća naseljenosti je 301,73 st/km².

U sustav Općine Šenkovec ulaze dva naselja: naselje Knezovec i Šenkovec. Središte lokalne samouprave je u naselju Šenkovec, dok je u naselju Knezovec formirano i ustanovljeno Vijeće Mjesnog odbora.

Općina ima novi moderno opremljeni vrtić "Vrapčić", osnovnu školu „Petar Zrinski" Šenkovec, Sportski dom sa nogometnim igralištem, upravnu zgradu Općine Šenkovec u sklopu koje je smještena Knjižnica i čitaonica Šenkovec sa multimedijskim centrom.

Na području općine nalaze se i kapela Sv. Trojstva u Šenkovcu i kapela Uznesenje Majke božje na nebu u Knezovcu (iz 1907. godine), Župni ured i crkvu Sv. Jelene Križarice u naselju Šenkovec. Ujedno imamo i registrirani spomenik nulte kategorije kapelu Sv. Jelene.

1.2. Načelnik

Izvršno tijelo Općine Šenkovec je općinski načelnik koji obavlja izvršne poslove i zastupa Općinu Šenkovec. Sukladno Zakonu, Općina Šenkovec nema zamjenika načelnika.

1.3. Općinsko vijeće

Općinsko vijeće Općine Šenkovec je predstavničko tijelo Općine Šenkovec koje donosi akte u okviru djelokruga jedinice lokalne samouprave te obavlja druge poslove u skladu sa Zakonom i Statutom Općine Šenkovec.



Slika 1: Općina Šenkovec
(https://www.senkovec.hr/)

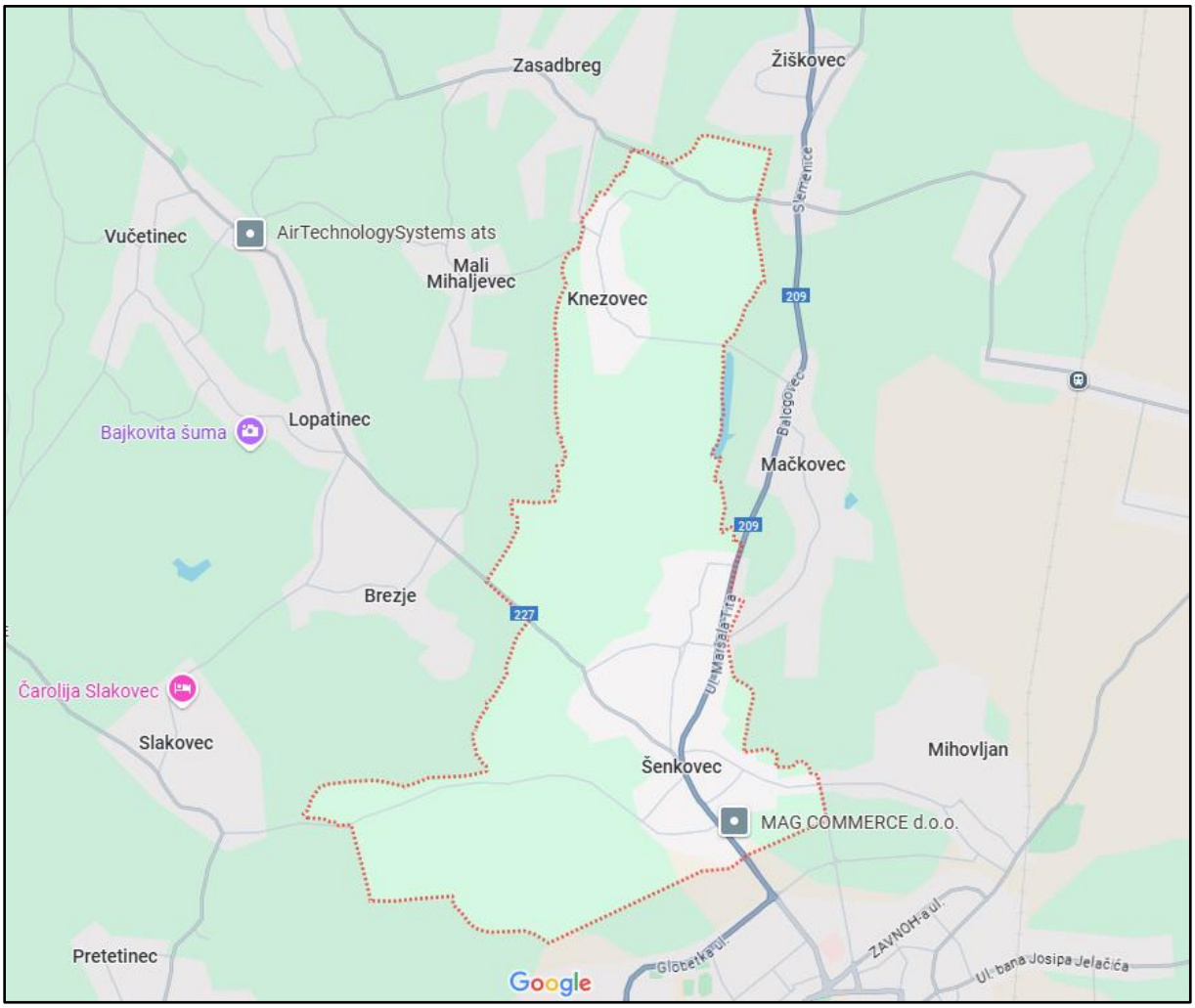
OPĆINA ŠENKOVEC	
NASELJE	**STANOVNIŠTVO**
ŠENKOVEC	2.336
KNEZOVEC	372
SVEUKUPNO	**2.708**

Tablica 1: Popis naselja Općine Šenkovec
(dzs.gov.hr)

2. OPĆI PODACI

2.1. PODACI O NARUČITELJU

TVRTKA/INSTITUCIJA/KORISNIK:	OPĆINA ŠENKOVEC
LOKACIJA:	Šenkovec, Međimurska županija
ADRESA:	Josipa Bedekovića 11, Šenkovec, HR-40000 Čakovec
KONTAKT:	Općina Šenkovec
TELEFON:	040 343 250



Slika 2: Karta Općine Šenkovec

3. PREGLED ZAKONODAVNOG OKVIRA

Republika Hrvatska je donijela Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19) koji je stupio na snagu 01.04.2019. godine.

3.1. OPĆENITO

Zakonom je uređena zaštita od svjetlosnog onečišćenja koja obuhvaća obveznike zaštite od svjetlosnog onečišćenja, mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja, način utvrđivanja najviše dopuštenih vrijednosti rasvjetljavanja, ograničenja i zabrane rasvjetljavanja, uvjete za planiranje, gradnju, održavanje i rekonstrukciju vanjske rasvjete, mjerenje i način praćenja rasvijetljenosti okoliša te druga pitanja radi smanjenja svjetlosnog onečišćenja okoliša i posljedica djelovanja svjetlosnog onečišćenja.

Cilj Zakona je zaštita od svjetlosnog onečišćenja uzrokovanog emisijama svjetlosti u okoliš iz umjetnih izvora svjetlosti kojima su izloženi ljudi, biljni i životinjski svijet u zraku i vodi, druga prirodna dobra, noćno nebo i zvjezdarnice, uz korištenje energetski učinkovitije rasvjete.

Zaštitom od svjetlosnog onečišćenja osigurava se zaštita ljudskog zdravlja, cjelovito očuvanje kvalitete okoliša, očuvanje bioraznolikosti i krajobrazne raznolikosti, očuvanje ekološke stabilnosti, zaštita biljnog i životinjskog svijeta, racionalno korištenje prirodnih dobara i energije na najpovoljniji način za okoliš, kao osnovni uvjet javnog zdravstva, zdravlja i temelj koncepta održivog razvitka.

Zaštita od svjetlosnog onečišćenja provodi se tijekom noći te danonoćno u prirodnim podzemnim (speleološkim) objektima.

U ostvarivanju cilja uzimaju se u obzir najbolje raspoložive tehnike te njihova gospodarska provedivost u skladu s načelima Zakona i zakonima kojima se uređuje područje zaštite okoliša i energetske učinkovitosti.

Cilj Zakona u smislu energetske učinkovitosti je smanjiti potrošnju električne energije za javnu rasvjetu.

Mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja dužni su provoditi ili osigurati njihovo provođenje u skladu s Zakonom: **jedinice lokalne samouprave (JLS)** i Grad Zagreb te pravne i fizičke osobe u svojstvu operatora rasvjete koje obavljaju registrirane djelatnosti ili su vlasnici ili korisnici građevine ili objekta koji se rasvjetljava ili izvora svjetlosti, kao i projektanti projekta rasvjete, investitori, nadzorni inženjeri i izvođači rasvjete.

Sukladno *Pravilniku o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020)* područje Republike Hrvatske dijeli se na zone rasvijetljenosti zavisno od sadržaja i aktivnosti koje se u tom prostoru nalaze.
Zone rasvijetljenosti su:

– E0 – područja prirodne rasvijetljenosti – zona rasvijetljenosti E0 uvijek mora biti okružena zonom rasvijetljenosti E1.
– E1 – područja tamnog krajolika
– E2 – područja niske ambijentalne rasvijetljenosti
– E3 – područja srednje ambijentalne rasvijetljenosti i
– E4 – područja visoke ambijentalne rasvijetljenosti.

Navedenim pravilnikom definiran je i tzv. svjetlostaj (Curfew) koji predstavlja vremenski period noći za čijeg trajanja se vanjska rasvjeta gasi ili smanjuje na propisanu odgovarajuću razinu. JLS i Grad Zagreb Planom rasvjete definiraju početak svjetlostaja koji može odstupati maksimalno do jednog sata u odnosu na sredinu noći. Noć u smislu Pravilnika predstavlja period od zalaska sunca do zore.

3.2. PLANIRANJE, GRADNJA, ODRŽAVANJE I REKONSTRUKCIJA VANJSKE RASVJETE

Pri planiranju, projektiranju, gradnji, održavanju i rekonstrukciji vanjske rasvjete koja se odobrava prema Zakonu kojim se uređuje građenje moraju se projektom rasvjete odabrati takva tehnička rješenja kojima se osigurava energetska učinkovitost, izvedba sukladno važećim normama iz područja rasvjete, propisano upravljanje rasvjetom i vrijednostima definiranim u pravilniku.

Podloga za projekt vanjske rasvjete je **plan rasvjete** koji izrađuje jedinica lokalne samouprave odnosno Grad Zagreb.

Predstavničko tijelo jedinica lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba donosi plan rasvjete za svoje administrativno područje.

Nadležno upravno tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba osigurava izradu plana rasvjete.

Plan rasvjete mora biti usklađen s prostornim i urbanističkim planovima, a tehnički parametri rasvjete u skladu s Zakonom.

Jedinice lokalne samouprave i Grad Zagreb dužne su provesti savjetovanje s javnošću, podatke iz plana rasvjete predstaviti javnosti te plan rasvjete javno objaviti na svojim mrežnim stranicama ili na drugi prikladan način.

Nadležno upravno tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba doneseni plan rasvjete dostavlja Ministarstvu u roku od 30 dana od njegovog donošenja i sastavni je dio informacijskog sustava zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske.

Sadržaj, format i način dostave plana rasvjete propisan je **Pravilnikom o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/2023).** Navedenim pravilnikom definiran je i **način izrade akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete.**

3.2.1. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Jedinica lokalne samouprave i Grad Zagreb dužni su za svoje područje izraditi plan rasvjete i dostaviti ih Ministarstvu u roku od 12 mjeseci od dana stupanja na snagu *Pravilnika o mjerenju i načinu praćenja rasvijetljenosti okoliša (NN 22/23)* i *Pravilnika o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/23).*

Jedinica lokalne samouprave, odnosno Grad Zagreb, odnosno operator vanjske rasvjete dužan je donijeti akcijski plan i dostaviti ga Ministarstvu u roku od 12 mjeseci od dana stupanja na snagu Pravilnika.

Jedinica lokalne samouprave, odnosno Grad Zagreb, odnosno operator vanjske rasvjete koji uskladi postojeću rasvjetu s odredbama Zakona u roku od 12 mjeseci od dana stupanja na snagu pravilnika nije dužan donijeti akcijski plan.

Jedinice lokalne samouprave i Grad Zagreb te operator vanjske rasvjete dužni su uskladiti postojeću rasvjetu s odredbama Zakona u roku od 12 godina od dana stupanja na snagu *Pravilnika o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020)* i *Pravilnika o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/23).*

4. JAVNA RASVJETA

Javna rasvjeta je dio komunalne infrastrukture svakog naseljenog područja čiju izgradnju i održavanje regulira Zakon o komunalnom gospodarstvu. Osnovna funkcija sustava javne (cestovne) rasvjete je osigurati minimalne propisane vrijednosti osvjetljenja prometnica, te ravnomjernu rasvijetljenosti i ograničiti bliještanje. Sustav javne rasvjete mora zadovoljiti svjetlotehničke zahtjeve iz norme HRN EN 13201, te biti projektiran i izveden u skladu s odredbama iz Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19). Sustav javne rasvjete također mora biti energetski učinkovit što kod postojećeg sustava znači osigurati smanjenje troškova pogona sustava uz smanjenje emisije štetnih tvari u okoliš. U posljednjih desetak godina javna rasvjeta je u nadležnosti lokalnih samouprava. Energetskim pregledom analiziraju se sustavi upravljanja, održavanja i uređenja javne rasvjete te podmirivanje troškova električne energije za rasvjetljenje javnih površina i razvrstanih i nerazvrstanih prometnica koje prolaze kroz jedinicu lokalne samouprave (JLS). Javna rasvjeta mora zadovoljavati sljedeće svjetlotehničke norme i zakone: HRN EN 13201

- 13201 - 1:2015 Odabir razreda rasvjete
- 13201 - 2:2016 Zahtijevana svojstva
- 13201 - 3:2016 Proračun svojstva
- 13201 - 4:2016 Metode mjerenja svojstva rasvjete

- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja
- Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji
- Zakon o komunalnom gospodarstvu

Javna rasvjeta mora zadovoljavati slijedeće tehničke zahtjeve:

- Funkcionalnost – Osnovna funkcija cestovne rasvjete je osiguranje minimalne propisane vrijednosti osvjetljenja prometnica, ravnomjerne rasvijetljenosti i bliještanja.
- Estetika – Suvremeni izvori i tehnologije omogućuju različite pristupe i mogućnosti korištenja energetski efikasnih izvora i rasvjetnih tijela s podesivim optičkim svojstvima koja omogućuju igru svjetla i sjene te tako ističu estetske karakteristike građevina.
- Ekonomičnost – Troškovi javne rasvjete podrazumijevaju troškove izgradnje, upravljanja, održavanja i uređenja objekata javne rasvjete tijekom cijelog životnog vijeka instalacije kao i troškova električne energije.

5. VAŽEĆE DOPUŠTENE VRIJEDNOSTI RASVJETLJAVANJA

U nastavku su tablično prikazane dopuštene vrijednosti rasvjetljavanja definirane trenutno važećim ***Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020).***

5.1. GRANIČNE VRIJEDNOSTI VERTIKALNE RASVIJETLJENOSTI NA OTVORIMA GRAĐEVINA

5.1.1. Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) susjednih građevina

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

5.1.2. Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (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 rasvijetljenosti			
		E0 (lx)	E1 (lx)	E2 (lx)	E3 (lx)	E4 (lx)
Vertikalna rasvijetljenost	prije svjetlostaja	0	1	4	8	15
	svjetlostaj	0	0	1	2	3

5.2. GRANIČNE VRIJEDNOSTI SVJETLINE (LUMINANCIJE) NA POVRŠINAMA GRAĐEVINA NE UKLJUČUJUĆI OTVORE (VRATA I PROZORI)

5.2.1. Maksimalne razine svjetline (luminancije) na površinama građevina

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

5.3. JAVNE PROMETNICE S MOTORNIM PROMETOM

5.3.1. Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti javnih prometnica s motornim prometom

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

5.4. PJEŠAČKE I BICIKLISTIČKE STAZE NA NOGOSTUPIMA, ZAUSTAVNE TRAKE I PARKIRALIŠTA UZ CESTU

5.4.1. Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti pješačkih i biciklističkih staza na nogostupima, zaustavnim trakama i parkiralištima uz cestu

Opis	Dio noći	Zone rasvijetljenosti				
		E0 (lx)	E1 (lx)	E2 (lx)	E3 (lx)	E4 (lx)
Horizontalna rasvijetljenost	prije svjetlostaja	1	8	10	15	15
	svjetlostaj	0	2	3	4	4

5.5. PARKIRALIŠNE POVRŠINE

5.5.1. 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

5.6. PJEŠAČKI PRIJELAZI

5.6.1. Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti pješačkih prijelaza

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

5.7. 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^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

5.8. REFERENTNA VRIJEDNOST SREDNJE HORIZONTALNE RASVIJETLJENOSTI MANIPULATIVNIH I RADNIH POVRŠINA KOJE SU DIO GRADILIŠTA, INDUSTRIJSKOG POSTROJENJA NA OTVORENOM I SKLADIŠTA NA OTVORENOM [LX]

	Za vrijeme odvijanja aktivnosti					Van odvijanja aktivnosti					U_O*
Zone zaštite	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

*U_O – *srednja jednolikost rasvijetljenosti*

5.9. MAKSIMALNA VRIJEDNOST SREDNJE HORIZONTALNE RASVIJETLJENOSTI VODNIH POVRŠINA UZROKOVANA CESTOVNOM RASVJETOM

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

*Vrijednosti definirane u tablicama vrijede na udaljenosti 5,0 m od granice korisnog svjetla (vidi Prilog I. točka B)

5.10. POLUMJERI ZAŠTITNIH ZONA I ZONE RASVIJETLJENOSTI OKO ZVJEZDARNICA

Mjesto	Polumjeri zaštitnih zona i Zone rasvijetljenosti [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

5.11. MAKSIMALNI UDIO SVJETLOSNOG TOKA IZNAD HORIZONTALNE RAVNINE INSTALIRANE SVJETILJKE (ULORINST – UPWARD LIGHT OUTPUT RATIO INSTALLED)

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

6. USKLAĐENOST POSTOJEĆEG STANJA S VAŽEĆIM PROPISIMA ZA ZAŠTITU OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Potrebno je uskladiti rasvjetu u Općini Šenkovec sa propisanim uvjetima te je dan vremenski okvir normalnog režima rada svjetiljki kao i štedni režim rada svjetiljki koji je usklađen sa ***Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020).***

7. ODREĐIVANJE PODRUČJA PREMA KRITERIJU NUŽNOSTI REKONSTRUKCIJE I/ILI GRADNJE SUSTAVA JAVNE RASVJETE

	Naziv atributivnog polja	Alias atributivnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
ZONA RASVIJETLJENOSTI E0	naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Općina Šenkovec
	mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02659913
	godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
	akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	006-2025-AP
	izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Moderna - projekt d.o.o. Čakovec
	zona_ras	Zona rasvjetljenosti	Niz znakova	E0
	opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Vrijedno obradivo tlo Ostala obradiva tla Šume gospodarske namjene Ostala poljoprivredna tla, šume i šumska zemljišta Javne zelene površine Športski ribolov
	kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	-
	razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	-
	pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	-
	kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	-
	mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	-

ZONA RASVIJETLJENOSTI E1	Naziv atributivnog polja	Alias atributivnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
	naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Općina Šenkovec
	mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02659913
	godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
	akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	006-2025-AP
	izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Moderna - projekt d.o.o. Čakovec
	zona_ras	Zona rasvjetljenosti	Niz znakova	E1
	opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Šume gospodarske namjene Zelene zaštitne površine Vodotok Ostale ceste
	kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	Rekonstrukcija
	razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	Usklađivanje s zakonom
	pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	01.01.2026.
	kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	20.12.2035.
	mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	Ugradnja regulatora snage koji omogućuje regulaciju snage/razinu osvijetljenosti prema potrebi, čime se dodatno štedi energija.

ZONA RASVIJETLJENOSTI E2	Naziv atributivnog polja	Alias atributivnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
	naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Općina Šenkovec
	mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02659913
	godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
	akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	006-2025-AP
	izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Moderna - projekt d.o.o. Čakovec
	zona_ras	Zona rasvjetljenosti	Niz znakova	E2
	opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Mješovita namjena pretežito stambena Lokalne ceste Cestovna infrastruktura Rekreativna poljoprivreda
	kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	Rekonstrukcija
	razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	Usklađivanje s zakonom
	pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	01.01.2026.
	kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	20.12.2035.
	mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	Ugradnja regulatora snage koji omogućuje regulaciju snage/razinu osvijetljenosti prema potrebi, čime se dodatno štedi energija.

ZONA RASVJETLJENOSTI E3	Naziv atributivnog polja	Alias atributivnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
	naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Općina Šenkovec
	mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02659913
	godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
	akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	006-2025-AP
	izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Moderna - projekt d.o.o. Čakovec
	zona_ras	Zona rasvjetljenosti	Niz znakova	E3
	opis_pod	Opis područja	Niz znakova	Površine javne društvene namjene Športsko - rekreacijska namjena - športski teren Gospodarska namjena - proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora Cestovna infrastruktura
	kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	Rekonstrukcija
	razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	Usklađivanje s zakonom
	pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	01.01.2026.
	kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	20.12.2035.
	mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	Ugradnja regulatora snage koji omogućuje regulaciju snage/razinu osvijetljenosti prema potrebi, čime se dodatno štedi energija.

ZONA RASVJETLJENOSTI E4	Naziv atributivnog polja	Alias atributivnog polja	Tip atributnog polja	Vrijednosti
	naziv_jls	Naziv JLS	Niz znakova	Općina Šenkovec
	mb_jls	Matični broj JLS	Niz znakova	02659913
	godina	Godina donošenja plana rasvjete	Broj	2025
	akc_plan	Naziv Akcijskog plana	Niz znakova	006-2025-AP
	izradiv	Izrađivač	Niz znakova	Moderna - projekt d.o.o. Čakovec
	zona_ras	Zona rasvjetljenosti	Niz znakova	E4
	opis_pod	Opis područja	Niz znakova	N/A
	kriterij	Tip realizacije aktivnosti prema kriteriju nužnosti	Niz znakova	-
	razlog	Razlog realizacije aktivnosti	Niz znakova	-
	pocetak	Početak realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	-
	kraj	Kraj realizacije aktivnosti	Datum vrijeme	-
	mjere	Mjere za očuvanje	Niz znakova	-

8. PLAN I AKTIVNOSTI ZA REKONSTRUKCIJU I/ILI GRADNJU SUSTAVA JAVNE RASVJETE

8.1. PRIJEDLOZI I PREPORUKE ZA MODERNIZACIJU

Predlaže se održavanje sustava, zamjena dijela postojećih, energetski neučinkovitih rasvjetnih tijela novima, ugradnja regulatora snage koji omogućuje regulaciju snage/razinu osvijetljenosti prema potrebi, izmještanje dijela mjerno razdjelnih mjesta javne rasvjete iz HEP-ovih objekata (trafostanica) ugradnjom izdvojenih samostojećih ormarića javne rasvjete (OJR), implementacija centralnog sustava za nadzor i upravljanje javnom rasvjetom, dogradnja utičnica i utikača na sve stupove NN mreže sa svjetiljkama koje to još nemaju te evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete, koji još nisu evidentirani u katastru infrastrukture (DGU SKI).

8.2. ZAMJENA DIJELA SVJETILJAKA SA LED SVJETILJKAMA

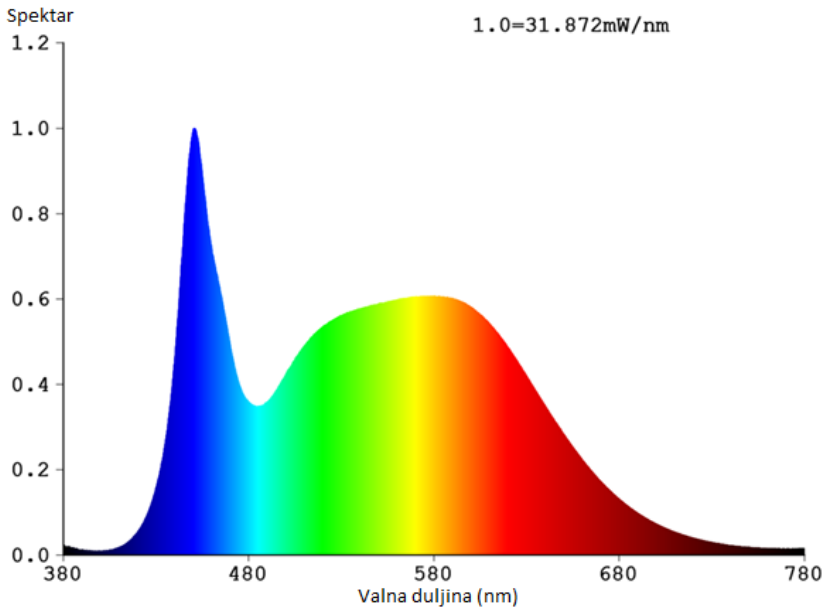
U nastavku je opisana mjera modernizacije sustava javne rasvjete sa LED (svjetlećim diodama) svjetiljkama. Dioda je nelinearni poluvodički elektronski element s dva priključka koji posjeduje ispravljačke osobine. Poluvodičke diode se izvode se na temelju pn-spoja ili, rjeđe, na temelju spoja metal-poluvodič. Diode se mogu razvrstati po materijalu na kojemu su rađene (silicij, germanij, galij-arsenid, silicij-karbid) i po tipu (ispravljačke, svjetleće, foto-diode, Zener diode, Schottky diode, tunel-diode itd.). Svjetleća dioda (engl. LED - Light Emiting Diode, često se naziva i LE dioda) je posebna vrsta poluvodičke diode koja emitira svjetlost kada je propusno polarizirana, tj. kada kroz nju teče električna struja. Prilikom direktne rekombinacije para elektron-šupljina, emitira se foton svjetla. Takvu osobinu imaju poluvodiči galijev-arsenid (GaAs), galijev fosfid (GaP) i silicijev karbid (SiC). Ta pojava se naziva elektroluminiscencija. Boja emitiranog svjetla ovisi o poluvodiču, kao i o primjesama u njemu i varira od infracrvenog preko vidljivog do ultraljubičastog dijela spektra.

Svjetlosne diode temelje se na poluvodičima koji pretvaraju električnu struju direktno u svjetlost. Samo nekoliko milimetara dugačak, LED je korisna alternativa za klasične izvore svjetla u mnogim područjima rasvjete. LED dioda koja emitira svjetlo sastoji se od nekoliko slojeva poluvodičkog materijala.

Ukoliko je dioda pravilno priključena, svjetlo se proizvodi u jednom od tankih slojeva, u aktivnom sloju. Nasuprot drugim izvorima svjetlosti koji proizvode kontinuirani spektar, LED daje samo određene boje, a da bi se npr. dobila bijela svijetlost, fosfor u LED-u se pobuđuje emisijom svjetla plave diode kako bi davao žuto svjetlo.

Prednosti svjetlećih dioda:

- Niska potrošnja energije
- Visoka iskoristivost u boji
- Dug vijek trajanja
- Rijetki prijevremeni kvarovi
- Male dimenzije
- Pouzdan pogon na niskim temperaturama
- Široka paleta boja
- Visoka otpornost na udarce i vibracije
- Mala snaga
- Nisko termičko opterećenje
- Bez IR/UV zračenja



Slika 3: Spektar LED izvora svjetlosti

8.2.1. MINIMUM TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA ZA NOVE SVJETILJKE

U slučaju proširenja/rekonstrukcije sustava javne rasvjete potrebno je pri odabiru novih svjetiljki uzeti u obzir smjernice povećanja energetske učinkovitosti korištenjem modernih rasvjetnih armatura koje se temelje na slijedećim tehničkim mjerama:

- Svjetiljke sa propisanom svjetlosnom iskoristivosti izvora svjetlosti
- Svjetiljke sa propisanim svjetlosnom iskoristivosti cijele svjetiljke (izvor svjetla + optika + predspoj)
- Izvedba zaštitnog stakla: ravno ili blago zaobljeno kaljeno staklo
- Primjena regulacijskih sklopova i regulabilnih izvora svjetlosti kao preporuka gdje god je to tehnički moguće i opravdano
- Svjetiljke sa što manjim održavanjem zbog potencijala financijskih ušteda kroz smanjeno redovno i izvanredno održavanje
- Svjetiljke sa istim tipom kućišta za različite snage izvora svjetlosti radi jednostavnijeg održavanja i tipizacije svjetiljki radi tehničkih i vizualnih aspekata.

8.2.2. RASVJETNO TIJELO (SVJETILJKA)

Svjetiljke moraju zadovoljavati četiri osnovna i međusobno povezana zahtjeva funkcionalnosti, estetike, ekonomičnosti i ekologije. Osnovna je funkcija cestovne rasvjete osiguranje minimalne propisane vrijednosti osvjetljenja prometnica, ravnomjerne rasvijetljenosti te smanjenje efekta blještanja izvora svjetlosti. Svjetlosno zagađenje podrazumijeva emisiju umjetne svjetlosti u prostor izvan zone koju je potrebno osvijetliti, a uzrokovano je nepravilnom montažom i dizajnom rasvjetnih tijela. Svjetlosno zagađenje moguće je izbjeći korištenjem ekoloških rasvjetnih tijela koja ne rasipaju svjetlost izvan prostora kojeg je potrebno osvijetliti. Ne ekološka rasvjetna tijela dizajnirana su tako da svjetlost emitiraju u gotovo svim smjerovima, a iskoristivost emitirane svjetlosti za rasvjetljavanje željene površine (cesta, nogostupa i sl.) je vrlo niska. Ekološka rasvjetna tijela su potpuno ili djelomično zasjenjena (eng. *full cut-off* ili *semi cutoff*) te imaju mogućnost kontroliranja svjetlosne emisije i ne dozvoljavaju rasipanje svjetla u okoliš. Mjerom modernizacije rasvjetnog tijela ne ostvaruju se nužno direktne energetske uštede, ali se postižu bolja svojstva osvijetljenosti cestovne ili pješačke površine uz smanjenje potrebe za interventnim održavanjem armature. Provedbom modernizacije sustava rasvjete ostvarivat će se uštede u troškovima održavanja zbog korištenja opreme s duljim vijekom trajanja, te rjeđom potrebom za redovnim i pojačanim održavanjem.

8.2.3. REGULACIJA SVJETLOSNOG TOKA

Pošto se tijekom noći mijenja potreba za intenzitetom osvijetljenosti pa je regulacija rasvjete opravdana s ekonomskog i ekološkog aspekta. Na velikom dijelu prometnica tijekom noći dolazi do smanjenja intenziteta prometa, te se u dijelu noći može smanjiti luminancija kolnika. Regulacijom sustava rasvjete moguća je dodatna ušteda električne energije.

Najčešće korišteni način za regulaciju svjetlosnog toka je postavljanje specifične predspojne naprave koja regulira rad svjetiljke u dva režima snage: nazivnom i reduciranom. Ovakva skokovita regulacija u dva stupnja je zadovoljavajuća za potrebe javne rasvjete. Kod LED modula se izlazna snaga može regulirati od 0% do 100%. U LED svjetiljke mogu se ugraditi regulatori koji reguliraju snagu svjetiljke u više stupnjeva, čime se mogu postići veće uštede nego kod skokovite dvostupanjske regulacije svjetlosnog toka.

8.2.4. IZRADA SVJETLOTEHNIČKIH PRORAČUNA

Smjernice za cestovnu rasvjetu su definirane sljedećim normama:

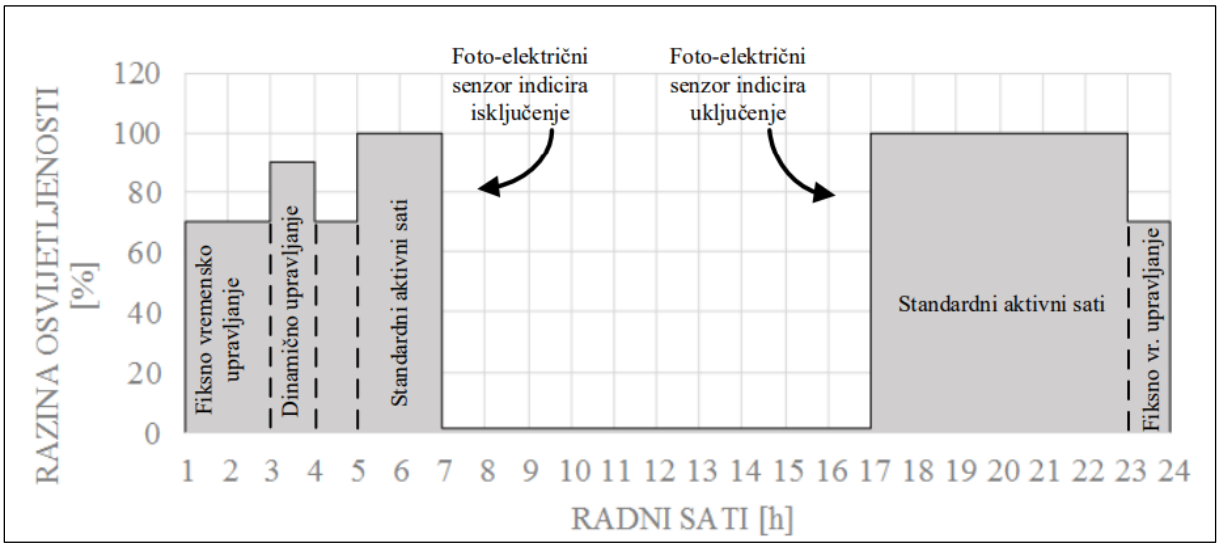
- 13201 - 1:2015 Odabir razreda rasvjete
- 13201 - 2:2016 Zahtijevana svojstva
- 13201 - 3:2016 Proračun svojstva
- 13201 - 4:2016 Metode mjerenja svojstva rasvjete

Norme definiraju granične vrijednosti koje moraju biti zadovoljene za određenu klasu prometnice.

Napomena: Analiza sustava i predložene mjere informativnog su karaktera i ne mogu bez dodatne provjere poslužiti kao podaci za izradu projekta modernizacije. Ukoliko se želi napraviti modernizacija i/ili proširenje sustava javne rasvjete, prije početka radova potrebno je izraditi glavni elektrotehnički projekt kojim se određuju svi potrebni elementi modernizacije sustava javne rasvjete. U sklopu glavnog projekta potrebno je napraviti i **svjetlotehnički proračun** prema kojem se prema stvarnom rasporedu stupova određuju adekvatne svjetiljke koje zadovoljavaju minimum norme HRN EN 13201 ili druge, u trenutku projektiranja, važeće norme i zakonske regulative.

8.2.5. IMPLEMENTACIJA CENTRALNOG SUSTAVA ZA NADZOR I UPRAVLJANJE JAVNOM RASVJETOM

Centralni sustavi upravljanja javnom rasvjetom pretvaraju rasvjetna tijela u upravljive izvore svjetla (dimanje), omogućavaju mjerenje raznih parametara i optimizaciju svakog rasvjetnog tijela pojedinačno te točnu lokaciju svakog kvara ili oštećenja. Današnji upravljački sustavi omogućavaju upravljanje, kontrolu i nadzor većinom za skupine LED rasvjetnih tijela zbog njihove adekvatne mogućnosti dimanja. Upravljanje razinom osvijetljenosti za javnu rasvjetu je vrlo fleksibilno i može kombinirati različite okidače, odnosno događaje uključenja. Oni mogu biti bazirani na unaprijed određenom vremenu rada i dinamičkim uvjetima u stvarnom vremenu, kao što su gustoća prometa, vrijeme izlaska sunca, intenzitet svjetlosti, itd. Slika u nastavku prikazuje primjer operativnog profila javne rasvjete u periodu od jednog dana.



Slika 4: Primjer dnevnog operativnog profila

Operativni profil iz primjera se sastoji od standardnih aktivnih sati s razinom osvijetljenosti od 100 %, fiksnih vremenskih perioda koji se određuju na temelju unaprijed određenog rasporeda i dinamičkog perioda koji je implementiran u fiksni period i temeljen je na promjenama događaja u prometu. Za primjer, postoje senzori koji detektiraju nadolazeće vozilo ili pješake te šalju informacije u centralni upravljački sustav (engl. CMS – Central Management System) koji potom mijenja razinu osvijetljenosti za odgovarajuću vrijednost u određenom vremenu. Nakon prolaska, razina osvijetljenosti se vraća na standardnu vrijednost. Promjene u prometu

su samo jedan primjer, dinamički događaji se mogu implementirati pomoću bilo kojeg drugog adekvatnog vanjskog senzora ili unosom odgovarajućih ulaznih podataka. Svaki pametni sustav javne rasvjete zahtijeva specijalizirano programsko sučelje za daljinsku kontrolu, nadzor i upravljanje. Programsko sučelje je preko mrežnih kontrolnih protokola i standarda povezano sa svim rasvjetnim tijelima na određenom geografskom području. Baza programskog sučelja je geografska karta s pozicijom svakog rasvjetnog tijela na prikazanom području. Odabirom bilo kojeg rasvjetnog tijela dobivamo njegove osnovne podatke. Podaci uključuju mnogo korisnih informacija kao što su tip modela, adresa na kojoj se nalazi rasvjetno tijelo, serijski broj, nazivna snaga, valjanost podataka, režim rada, tip kraka, broj lampi, udaljenost od ceste, širina ceste, visina stupa, tip stupa, pripadajući ormar javne rasvjete, geografska dužina i širina, te ilustracija rasvjetnog tijela. Nadalje, moguć je i prikaz transformatorske stanica odgovorne za napajanje određenog rasvjetnog tijela te njezine osnovne informacije zajedno s angažiranom snagom. Softver pruža i mogućnost pregleda stanja javne rasvjete, potrošnje električne energije i razine osvijetljena u stvarnom i prošlom vremenu te upozorava na moguće greške i kvarove zajedno s njihovim točnim položajem. Jedna od najvažnijih specifikacija softvera je mogućnost izrade vlastitih operativnih profila sa zahtijevanom razinom osvijetljenosti. Moguće je napraviti raspored razine osvijetljenosti i potrošnje energije za svaki sat u jednom danu, tjednu ili čak cijeloj godini.

8.2.6. IZMJEŠTANJE MJERNIH MJESTA IZ TS U VANJSKE ORMARIĆE

Preporuča se izmještanje mjerno razdjelnih mjesta javne rasvjete iz HEP-ovih objekata (trafostanica) ugradnjom izdvojenih samostojećih ormarića javne rasvjete (OJR) kako se predlaže u *Zakonu o komunalnom gospodarstvu*. Izmještanjem mjerno razdjelnih mjesta u vanjske ormariće korisniku bi se, odnosno koncesionaru za održavanje i servisiranje, omogućio nesmetan pristup upravljanju, kontroli i nadzoru sustava te bi se smanjili troškovi održavanja i popravaka i skratilo bi se vrijeme otklanjanja kvara na samome sustavu.

8.2.7. EVIDENTIRANJE ELEMENATA SUSTAVA JAVNE RASVJETE U KATASTRU INFRASTRUKTURE

Preporuča se evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete, koji još nisu evidentirani, u katastru infrastrukture.

Prema članku 126. ***Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 112/18, 39/22);*** *Vlasnici odnosno upravitelji infrastrukture obvezni su Državnoj geodetskoj upravi odnosno jedinici lokalne samouprave dostaviti podatke o infrastrukturi u svome vlasništvu odnosno kojom upravljaju, bez naknade, u elektroničkom obliku i u rokovima koje odredi Državna geodetska uprava.*

Katastar infrastrukture osnovan je i vodi se na temelju evidencija koje su za pojedinu vrstu infrastrukture dužni u skladu s Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, osnovati i voditi vlasnici, odnosno njihovi upravitelji.

Katastar infrastrukture sadržava podatke o vrstama, odnosno namjeni, osnovnim tehničkim karakteristikama, trenutačnom korištenju i položaju izgrađene infrastrukture te imenima i adresama njihovih vlasnika, odnosno upravitelja. U katastru infrastrukture evidentiraju se vodovi i drugi objekti koji joj pripadaju elektroenergetske, elektroničke komunikacijske, toplovodne, plinovodne, naftovodne, vodovodne i odvodne infrastrukture.

Katastar infrastrukture sastoji se od pisanog i grafičkog dijela:

- ✓ Pisani dio katastra infrastrukture sastoji se od popisa infrastrukture i popisa vlasnika i upravitelja infrastrukture.
- ✓ Grafički dio katastra infrastrukture sastoji se od plana infrastrukture i zbirke geodetskih elaborata infrastrukture.

U katastru infrastrukture vode se podaci o vodovima, pripadajućim objektima i uređenim područjima elektroenergetske, elektroničke komunikacijske, toplovodne, plinovodne, naftovodne, vodovodne i odvodne infrastrukture.

Vodovi (kabeli) i pripadajući objekti elektroenergetske mreže za koje se vode podaci su:

a) Vodovi prijenosne i distributivne mreže visokog, srednjeg i niskog napona, kabelska kanalizacija, **vodovi javne rasvjete**, signalizacije u javnom prometu i priključci elektroenergetske mreže.

b) Objekti koji pripadaju vodovima elektroenergetske mreže su hidroelektrane, termoelektrane, plinske elektrane, vjetroelektrane, solarne (foto-naponske) elektrane, **transformatorske, rasklopne i ispravljačke stanice**, kabelske spojnice, kabelske petlje, razvodni ormari, zdenci (galerije, komore), okna, **nosači vodova i stupovi, rasvjetna mjesta,** promidžbeno-informativni stupovi s rasvjetom, javni satovi na stupu, semafori, ormari s uređajima za regulaciju prometa (kamere za nadzor, uređaji za parkiranje, radari, brojači prometa) i punionice za električna vozila.

Vodovi (kabeli) i pripadajući objekti elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme za koje se vode podaci su:

a) Vodovi EKI, kabelska kanalizacija, kabeli, svjetlovodni kabeli, cijevi EKI, signalni vodovi, priključci EKI te radijski koridori.

b) Objekti koji pripadaju vodovima elektroničke komunikacijske mreže su telefonske centrale, zdenci (galerije, komore), nosači vodova i stupovi EKI, radiodifuzni objekti i odašiljači, radiorelejne stanice, antenski i televizijski stupovi, repetitori, telefonske govornice i ormarići EKI.

Vodovi i pripadajući objekti toplovodne mreže za koje se vode podaci su:

a) Vodovi toplovoda, vrelovoda, parovoda i priključci toplovodne, vrelovodne i parovodne mreže.

b) Objekti koji pripadaju objektima toplovodne mreže su toplane, toplinske stanice, podstanice, kotlovnice, zdenci (komore), okna sa zatvaračima, zatvarači, odušne cijevi, objekti katodne zaštite, kompenzatori i čvrste točke.

Vodovi i pripadajući objekti plinovodne mreže za koje se vode podaci su:

a) Proizvodni, transportni, distribucijski vodovi i priključci plinovodne mreže.

b) Objekti koji pripadaju vodovima plinovodne mreže su plinske bušotine, spremišta plina, plinske i centralno plinske stanice, redukcijske i mjerno-redukcijske stanice, ispušne i blok stanice, uređaji za odorizaciju plina, plinski čvorovi, okna, zatvarači, objekti katodne zaštite, kondenzacijski lonci, odušne cijevi, plinske lampe, stupovi i plinske baklje.

Vodovi i pripadajući objekti naftovodne mreže za koje se vode podaci su:

a) Magistralni, proizvodni, kolektorski ili sabirni, tlačni i otpremni vodovi.

b) Objekti koji pripadaju vodovima naftovodne mreže su bušotine, stanice (sabirne, otpremne, blok, odušne, mjerne, čistačke i pumpne stanice), spremnici (rezervoari), okna, zatvarači, objekti katodne zaštite i ventili.

Cjevovodi i pripadajući objekti vodovodne mreže za koje se vode podaci su:

a) Glavni dovodni cjevovod (cjevovod sirove vode), glavni opskrbni cjevovodi, glavni dovodno-opskrbni cjevovodi, hidrantski vodovi i priključci vodovodne mreže.

b) Objekti koji pripadaju vodovodnoj mreži su vodocrpilišta, stanice (crpne, prepumpne, reducir), rezervoari (vodospreme), vodotornjevi, hidranti, okna (komore), zatvarači, objekti katodne zaštite, vodomjeri, bunari, javni zdenci i vodoskoci.

Odvodnja i pripadajući objekti odvodne mreže za koje se vode podaci su:

a) Odvodna mreža (kolektori): fekalnih, oborinskih i mješovitih voda te priključci odvodne mreže.

b) Objekti koji pripadaju odvodnoj mreži su retencijski bazen, prepumpne stanice, preljevne građevine, uređaji za pročišćavanje, sifoni, revizijska okna, slivnici, ispusti, taložnice, ulična okna i zapornice.

c) Odvodnom mrežom pojedine građevine ili javne površine smatra se i drenažna mreža.

d) Objekti koji pripadaju drenažnoj mreži su prepumpne stanice, okna i slivnici.

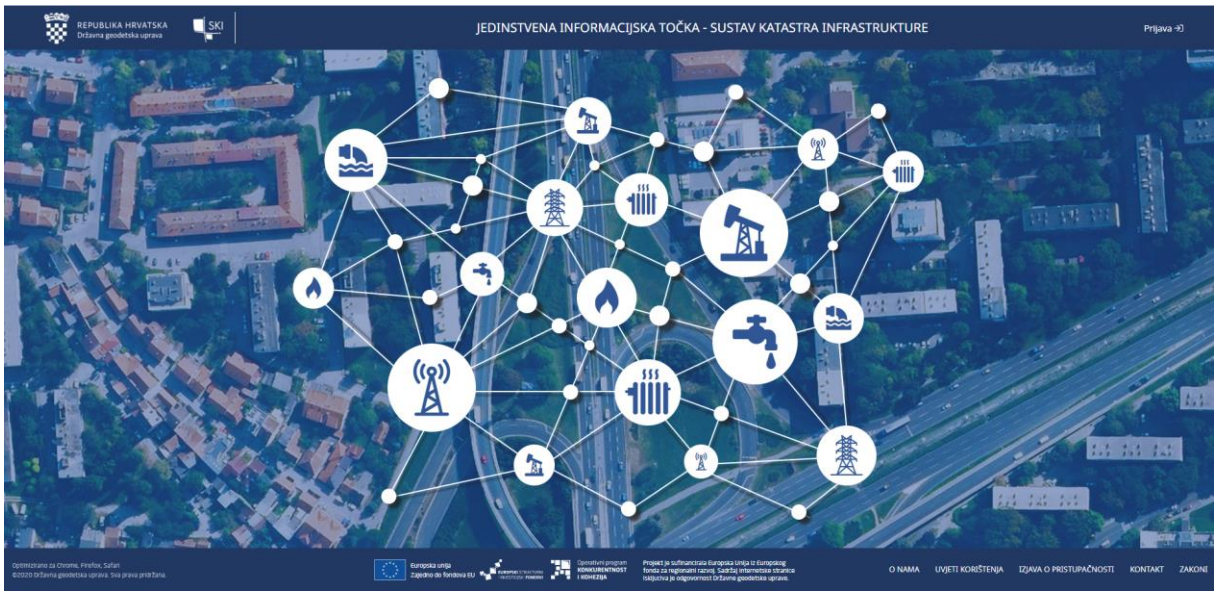
U katastru infrastrukture vode se i podaci o zaštitnim i rezervnim cijevima kada su za navedene vodove iste položene te o drugim objektima koji su propisani tehničkim specifikacijama. Ovisno o vrsti, vodovi mogu biti podzemni i nadzemni, podmorski i podvodni.

Podaci o osnovnim tehničkim karakteristikama vodova su:

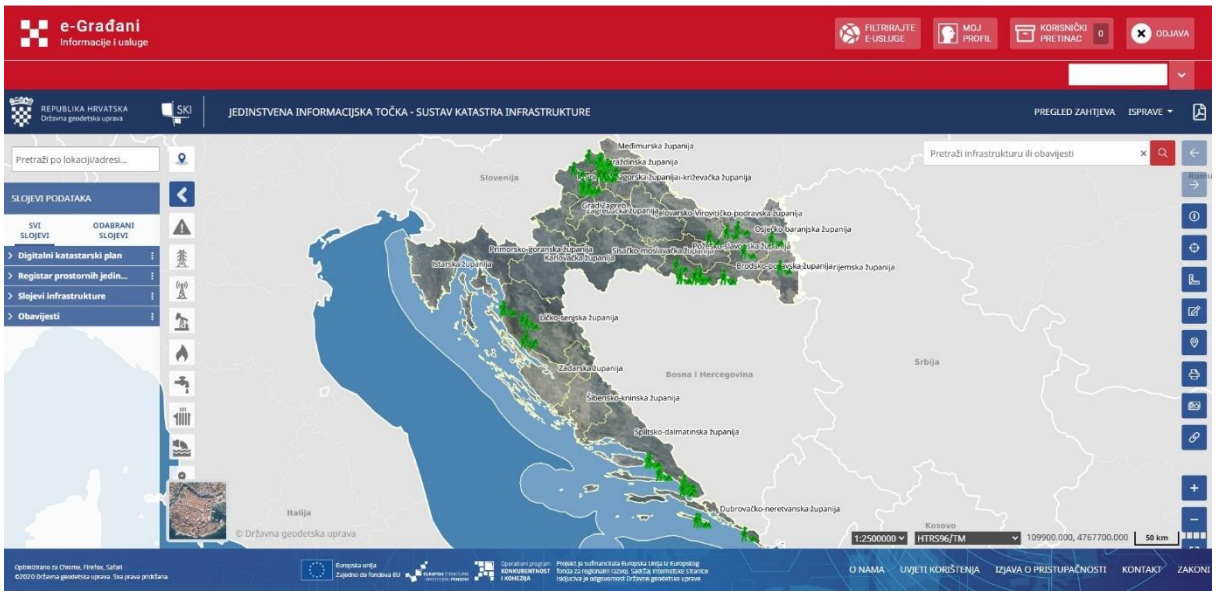
a) za elektroenergetske mreže – broj vodova i napon vodova, a za kabelske kanalizacije – dimenzije kanalizacije, broj i profil cijevi (u milimetrima) te vrsta materijala
b) za elektroničke komunikacijske mreže – broj kabela, a za kabelske kanalizacije dimenzije – kanalizacije, broj i profil cijevi (u milimetrima) te vrsta materijala
c) za toplovodne mreže – dimenzije kanala, broj cijevi te vrsta materijala i profil cijevi (u milimetrima)
d) za plinovodne mreže – vrsta tlaka, vrsta materijala i profil cijevi (u milimetrima)
e) za naftovodne, vodovodne i odvodne mreže – vrsta materijala i profil cijevi (u milimetrima).

Podaci o osnovnim tehničkim karakteristikama zaštitnih cijevi su: vrsta materijala, profil cijevi (u milimetrima) te vrsta mreže za koju se koristi. Za objekte koji pripadaju vodovima, koji se evidentiraju njihovim tlocrtnim prikazom, iskazuje se kratica vrste objekta u skladu s pravilnikom kojim se propisuju kartografski znakovi.

Jedinstvena informacijska točka – sustav katastra infrastrukture dostupan je na web adresi: https://ski.dgu.hr/gis/



Slika 5: Izgleda početnog korisničkog sučelja SKI sustava



Slika 6: Izgleda korisničkog sučelja SKI sustava

8.3. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Sustav javne rasvjete Općine Šenkovec je u dobrom stanju. Vlasniku sustava javne rasvjete preporučuje se modernizirati postojeći sustav prema predloženim mjerama:

- Zamjena dijela svjetiljki energetski učinkovitijim LED svjetiljkama
- Ugradnja regulatora snage koji omogućuje regulaciju snage/razinu osvijetljenosti prema potrebi, čime se dodatno štedi energija.
- *Izmještanje mjerno razdjelnih mjesta javne rasvjete iz HEP-ovih objekata (trafostanica) ugradnjom izdvojenih samostojećih ormarića javne rasvjete (OJR) kako se predlaže u Zakonu o komunalnom gospodarenju.
- Implementacija centralnog sustava za nadzor i upravljanje javnom rasvjetom.
- *Dogradnja utičnice i utikača na sve stupove NN mreže sa svjetiljkama koje to još nemaju, čime se postiže veća autonomija u odnosu na vlasnika stupova jer je kod sustava javne rasvjete na NN stupovima neutralni vodič (N) zajednički i ne može se prekinuti u OJR-u.
- *Evidentiranje elemenata sustava javne rasvjete, koji još nisu evidentirani, u katastru infrastrukture (DGU SKI).

* Mjera ne utječe direktno na energetsku učinkovitost sustava, ali omogućuje jednostavnije i kvalitetnije održavanje sustava.

9. MJERE ZA OČUVANJE PODRUČJA

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 rasvjetljavati otvore (prozori i/ili vrata) zaštićenog ili stambenog prostora iznad vrijednosti propisanih pravilnikom.
- ☒ postavljati vanjsku rasvjetu tako da ona svojim usmjerenjem i izlaznim svjetlosnim tokom svjetlosti na otvorima (prozori 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 objekta izlazi iz gabarita osvjetljavanja.

☒ u zaštićenim područjima, radi očuvanja ekosustava i bioraznolikosti, postavljati svjetiljke korelirane temperature boje svjetlosti iznad 2200 K te osvijetljene 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 zasljepljuju sudionike u prometu ili odvraćaju njihovu pozornost u mjeri koja može biti opasna za sigurnost prometa.

☒ postavljati oglasne ploče koje emitiraju svjetlost veću od emisija propisanih pravilnikom

10. TEHNIČKA ANALIZA REKONSTRUKCIJE

10.1. ZAMJENA DIJELA SVJETILJKI LED SVJETILJKAMA

Podaci o troškovima zamjene dijela svjetiljki	UKUPNO
Trošak zamjene dijela svjetiljki (EUR) sa PDV-om	35.500,00

10.2. UGRADNJA REGULATORA SNAGE

Podaci o troškovima ugradnje regulatora snage	UKUPNO
Trošak ugradnje regulatora snage (EUR) sa PDV-om	23.465,00

10.3. IZMJEŠTANJE MJERNO RAZDJELNIH MJESTA IZ TRAFOSTANICA

Podaci o troškovima izmještanja	UKUPNO
Trošak izmještanja mjerno razdjelnih mjesta iz TS (EUR) sa PDV-om	5.500,00

11. TERMINSKI PLAN REKONSTRUKCIJE I/ILI GRADNJE SUSTAVA JAVNE RASVJETE

S obzirom da je sustav rasvjete Općine Šenkovec potrebno uskladiti s odredbama *Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19)*, sukladno članku 30. Zakona, jedinice lokalne samouprave i Grad Zagreb te operater vanjske rasvjete dužni su istu uskladiti **u roku od 12 godina** od dana stupanja na snagu Pravilnika iz članka 9. i članka 8. navedenog Zakona.

12. FINANCIJSKI PLAN REKONSTRUKCIJE I/ILI GRADNJE 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:

- Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR),
- Strukturni fondovi Europske unije (ESI),
- ESCO modeli – Javno-privatno partnerstvo (JPP) te Ugovor o energetskom učinku (EPC).

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 iskorištavanja 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 čistijeg transporta,
- **Te drugih projekata kojima se zaštićuje okoliš, postiže energetska učinkovitost te uvode obnovljivi izvori energije**

STRUKTURNI FONDOVI EUROPSKE UNIJE (ESI)

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 za razdoblje od 7 godina te se nazivaju financijskom perspektivom.

Kohezijska politika

Jedna od najznačajnijih javnih politika Europske unije je Kohezijska politika, za koju je u financijskom razdoblju 2014.-2020. izdvojeno **376 milijardi eura**. Osnovna svrha kohezijske politike jest smanjiti značajne gospodarske, socijalne i teritorijalne razlike koje postoje između regija Europske unije, ali i jačati globalnu konkurentnost europskog gospodarstva.

Kohezijska politika Europske unije financira se iz tri glavna fonda, a na raspolaganju su u ovoj financijskoj perspektivi još dva fonda. Europski fond za regionalni razvoj i Europski socijalni fond poznati su i pod nazivom **strukturni fondovi**, a svih pet fondova ima zajednički naziv **Europski strukturni i investicijski fondovi (ESI fondovi)**.

Središnje koordinacijsko tijelo Republike Hrvatske nadležno za upravljanje ESI fondovima je **Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije**.

Ulaskom u punopravno članstvo Europske unije, Republika Hrvatska postala je korisnica sredstava iz europskih fondova. U financijskom razdoblju 2014.-2020. RH je iz Europskih strukturnih i investicijskih (ESI) fondova na raspolaganju ukupno **10,676 milijardi eura**.

Od tog iznosa **8,397 milijardi eura** predviđeno je za ciljeve kohezijske politike, **2,026 milijarde eura** za poljoprivredu i ruralni razvoj te **253 milijuna eura** za razvoj ribarstva.

ESCO MODELI

Javno-privatno partnerstvo (JPP) je u biti primjena ESCO modela na javne institucije.

Javni partner objavljuje natječaj tražeći partnera iz privatnog sektora za energetski projekt, bilo da je u pitanju projekt rasvjete, biomase, hlađenja, ili bilo koje druge energetske potrebe.

Privatni partner predlaže rješenje, i ako je natječaj odobren, preuzima cijeli projekt od početka do kraja. Ovo znači pružanje usluga kompletnog financiranja, građevinskih poslova i implementacije projekta, i održavanje tijekom trajanja ugovora.

Sve rizike preuzima privatni partner i garantira uštedu javnom partneru. Ulaganje se otplaćuje privatnom partneru kroz ostvarene uštede.

13. PLAN ODRŽAVANJA SUSTAVA JAVNE RASVJETE

Preporuča se redovito održavanje i upravljanje sustavom javne rasvjete. Pod upravljanjem i održavanjem uređaja i objekata javne rasvjete podrazumijeva se redovna zamjena ili otklanjanje nedostataka na objektima i uređajima javne rasvjete (izvori svjetlosti, predspojne naprave, armature, elektro ormari i slično) radi održavanja sustava u stanju funkcionalne ispravnosti, preventivno održavanje koje podrazumijeva radove na zamjeni većeg broja rasvjetnih tijela, stupova i kabela, elektroenergetskih ormarića, prema izvršenom pregledu na temelju kojeg se donosi procjena prema važećim tehničkim normativima, ličenje stupova, nosača i drugih metalnih elemenata javne rasvjete.

Izvanredno održavanje obavlja se u najkraćem mogućem roku, kada postoji pretpostavka da bi kvar ili oštećenje moglo prouzročiti daljnje štetne posljedice (nakon nevremena, prometne nezgode slično).

Osim redovnog i izvanrednog održavanja tijekom godine planirani su i radovi pojačanog održavanja, kada se vrše zamjene većeg broja stupova, rasvjetnih tijela i druge pripadajuće opreme ili proširenja javne rasvjete.

14. SAŽETAK REZULTATA SAVJETOVANJA S JAVNOŠĆU