

Investitor:

OPĆINA PETRIJANEC

Vladimira Nazora 157

42206 Petrijanec

OIB: 59042118698

Građevina:

**Modernizacija javne rasvjete Općine
Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio,
Majerje i Petrijanec**

Lokacija:

Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio,
Majerje i Petrijanec

Zajednička oznaka projekta:

(Z.O.P.): ---

Broj projekta (T.D.): **152/21**

Faza i vrsta projekta:

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

**Rekonstrukcija javne rasvjete u Općini Petrijanec
primjenom mjera energetske učinkovitosti i zaštite od
svjetlosnog onečišćenja**

MAPA I

Projektant:

Goran Ribić, mag. ing. el.

E2300

Direktor:

Goran Ribić, mag. ing. el.

Mjesto i datum: Ivanec, studeni 2021.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

POPIS SURADNIKA

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT

T.D.: 152/21

1.	Bojan Bregović, ing. el.
2.	Alen Begovac, bacc. ing. el.
3.	Dario Kornet, bacc. ing. el.
4.	Žarko Uršulin, bacc. ing. el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

POPIS MAPA I PROJEKTANATA

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT

Br.	Vrsta projekta / Knjiga / Br. T.D.	Projektant / Tvrtka / Rješenje
1.	Elektrotehnički projekt MAPA I T.D.: 152/21	Goran Ribić, mag.ing.el. TESLA d.o.o. Horvatsko



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

SADRŽAJ MAPE:

A. OPĆI DIO	- 8
<i>A01 – Izvod iz sudskog registra</i>	- 9
<i>A02 – Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE</i>	- 12
<i>A03 – (E2) Rješenje o imenovanju projektanta</i>	- 15
<i>A04 – (E3) Izjava o primijenjenim tehničkim rješenjima za primjenu zaštite na radu</i>	- 16
<i>A05 – (E4) Isprava o primijenjenim pravilima zaštite od požara</i>	- 17
<i>A06 – (E5) Izjava o usklađenosti glavnog projekta sa posebnim zakonima, propisima i uvjetima</i>	- 18
<i>A07 – Projektni zadatak</i>	- 20
<i>A08 – (E6) Izjava – javna rasvjeta – jednostavna građevina</i>	- 23
<i>A09 – (E7) Izjava – javna rasvjeta – angažirana snaga</i>	- 24
<i>A10 – (E8) Izjava investitora</i>	- 25
B. TEHNIČKI OPIS	- 26
<i>B01 – Općenito</i>	- 27
1. <i>Položaj i specifičnosti prostora</i>	
2. <i>Energetska učinkovitost i zaštita okoliša</i>	
2.1. <i>Općenito</i>	
2.2. <i>Energetska učinkovitost</i>	
2.3. <i>Kategorizacija prometnica</i>	
2.4. <i>Zaštita okoliša</i>	
2.5. <i>Zaključak</i>	
3. <i>Zaštita od električnog udara</i>	
4. <i>Zaštita od atmosferskog pražnjenja i uzemljenja</i>	
5. <i>Mjerenje i ispitivanje</i>	
<i>B02 – Klasifikacija prometnica – HRN EN 13 201</i>	- 38
1. <i>Klasifikacija prometnica prema normi HRN EN 13 201</i>	
2.01. <i>Općenito</i>	
2.02. <i>Prometne površine za motorni promet – skupina razreda M</i>	
2.03. <i>– Prometne površine konfliktnih zona – skupina razreda C</i>	
2.04. <i>– Rasvjeta pješačkih površina – skupina razreda P</i>	
2.05. <i>– Zone rasvijetljenosti</i>	



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

B03 – Prikaz stanja – stvarno postojeće stanje sustava javne rasvjete (zatečeno) - 46

1. Analiza mjesta preuzimanja električne energije, razvodnih ormara i transformatorskih stanica
2. Analiza razvoda
3. Analiza stupova i krakova
4. Analiza svjetiljaka i izvora svijetlosti
5. Tablični prikaz rasvjetnih mjesta – postojeće stanje
6. Upravljanje i regulacija

B04 – Prikaz stanja – novo stanje sustava javne rasvjete – OJR, razvod, stupovi krakovi i ostalo - 55

1. Analiza mjesta preuzimanja električne energije, razvodnih ormara i transformatorskih stanica
2. Analiza razvoda
3. Analiza stupova i krakova

B05 – Prikaz stanja – novo stanje – LED - 59

1. Analiza svjetiljaka – novo stanje – LED
2. Analiza izvora svijetlosti (žarulja) – novo stanje – LED
3. Tablični prikaz rasvjetnih mjesta – novo stanje – LED
4. Karakteristični pokazatelji – ušteda energije modernizacijom sustava javne rasvjete

B06 – Prikaz stanja – novo stanje – regulacija i upravljanje - 67

1. Osnovni principi regulacije
2. Regulacija svjetiljaka – novo stanje – LED

B07 – Zaključak - 71

1. Analiza postojećeg stanja
2. Analiza novog stanja
3. Završne napomene



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

C. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU I PRORAČUNI - 74

C01 – Općenito - 75

1.1. Općenito

1.2. Elektrotehnički proračuni

C02 – Proračun rasvjete - 01 - novo stanje - 79

C03 – Bilanca energetske pokazatelja i indikatora kvalitete ulaganja - 113

C04 – Proračun zaštite od indirektnog dodira - 119

C05 – Proračun otpora uzemljivača - 123

C06 – Dimenzioniranje vodova (presjek vodiča) - 124

C07 – Proračun pada napona - 134

D01. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA - 135

1. Primijenjeni propisi

2. Elaborat zaštite na radu

3. Elaborat zaštite od požara

D02. UVJETI GRADNJE - 142

D03. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU - 146

D04. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE - 149

D05. VIJEK UPORABE I UVJETI ODRŽAVANJA - 152

E. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA - 154

1. Procjena troškova građenja



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

F. GRAFIČKI DIO I PRILOZI

- 156

- F1.1 Nacrt obuhvaćenog područja Majerje 1/5- 5/5***
- F1.2 Nacrt obuhvaćenog područja Petrijanec 1/5 – 5/5***
- F1.3 Nacrt obuhvaćenog područja Donje Vratno-dio***
- F2.1 Nosač svjetiljke tip K01***
- F2.2 Nosač svjetiljke tip K02***
- F3.1 Nosač svjetiljke tip K03***
- F4.1 Montaža svjetiljke javne rasvjete - Betonski stup NN mreže sa SKS-om***
- F4.2. Montaža svjetiljke javne rasvjete – Betonski stup NN mreže sa golim vodičima***
- F5.1 Preožičenje ormara javne rasvjete na cjelonoćni režim rada***
- F6.1 Tipični model za izračun provalnog svjetla – profil za tip svjetiljke Z1***
- F6.2. Tipični model za izračun provalnog svjetla – profil za tip svjetiljke Z2***
- F6.3 Tipični model za izračun provalnog svjetla – profil za tip svjetiljke Z3***
- F7 – Tablica – podaci za montažu***



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A. OPĆI DIO

 **GORAN RIBIĆ**
mag.ing.el.
E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A01 Izvod iz sudskog registra (stranica 1/3)

TRGOVAČKI SUD U VARSŽIDINU
Tt-10/2754-3

MBS: 078094763
Datum: 15.12.2011

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA (prilog uz rješenje)

Povlačenjem upisa i za tvrtku TESLA društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju, istraživanje, trgovinu, usluge i građiteljstvo upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

TESLA društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju, istraživanje, trgovinu, usluge i građiteljstvo

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

TESLA d.o.o.

PREJEVOD TVRTKE/NAZIVA:

English TESLA company for manufacturing, research, trading, services and construction ltd.

PREJEVOD SKRAĆENE TVRTKE/NAZIVA:

English TESLA Ltd.

SJEDIŠTE:

Horvatsko, Horvatsko 18

PREDMET POSLOVANJA – DJELATNOSTI:

- * - Istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim, tehničkim i tehnološkim znanostima
- * - Istraživanje i eksperimentalni razvoj u društvenim i humanističkim znanostima
- * - Organiziranje seminara, tečajeva i priprema za ispite
- * - Savjetovanje u upravljanju i poslovanju
- * - Odnosi s javnošću i djelatnosti propagiranja
- * - Planiranje, organizacija i vođenje poslova, te zastupanje fizičkih i pravnih osoba uz nadzoru
- * - Tehničke savjetovanje, ispitivanje i analiza
- * - Promidžba, reklama i propaganda
- * - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mišljenja
- * - Pružanje usluga informacijskog društva
- * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- * - Projektiranje, građenje, upotreba i uklanjanje građevina
- * - Nadzor nad gradnjom
- * - Obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- * - Energetski pregledi i energetske certificiranje zgrada
- * - Uvođenje instalacija struje, vodovoda, kanalizacije i plina, te instalacije za grijanje, ventilaciju i klimatizaciju
- * - Proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja te

DD02, 2010-12-15 13:59:25

Stranica: 1 od 3



Rev:
00

Z.O.P.

Stranica: 2 od 3

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A01 Izvod iz sudskog registra (stranica 3/3)

POSLOVACI SUD U VARAŽDINI
Tt-13/2714-3

HES: 07109476e
Datum: 15.12.2010

PODACI SA ULOG U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA prilog uz rješenje

Pod prejem upisa i za tvrtku TESLA društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju, istraživanje, trgovinu, usluge i graditeljstvo upisan je set:

GLUJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA – DJELATNOSTI:

- Distribucija tiska
- Djelatnost javnog informiranja
- Poslovanje s hranom
- Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
- Pripremanje i usluživanje pica i napitaka
- Pružanje usluga smještaja
- Pripremanje hrane za potrošnju na dugom mjestu za ili kao usluživanja za prijevaznim sredstvima, na priredbama i opskrba tom hranom
- Poljoprivredna djelatnost
- Proizvodnja poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda - ekološka proizvodnja
- Pružanje usluga s dodatnom vrijednošću

GLASNOVI/OSNIVAČI:

Goran Ribić, OIB: 80818917505
Hrvatsko, Hrvatsko 18
Ulog: 20.000,00 kuna; novac
- jedini osnivač d. o. o.

GLASNOVI UPRAVE/LIKVIDATORI:

Goran Ribić, OIB: 80818917505
Hrvatsko, Hrvatsko 18
- direktor
- zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

20.000,00 kuna

PRAVNI OSNOVI:

Pravni oblik:

društvo s ograničenom odgovornošću

Temeljni akt:

Izjava o osnivanju od dana 09.11.2010. godine.

U Varaždinu, 15. prosinca 2010.



Ulog: 20.000,00 kuna

0002, 2010-12-15 13:59:25

Stranica: 3 od 3



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A02 Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE (stranica 1/3)



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-310-34/10-01/ 2300
Urbroj: 504-05-10-1
Zagreb, 01. travnja 2010. godine

Na temelju članka 103. stavka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08) i članka 13. stavaka 1. i 3. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike ("Narodne novine", br. 82/09), Odbora za upis Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis **Gorana Ribića, mag.ing.el., KLENOVNIK, Hrvatsko 18**, u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, donio je

RJEŠENJE o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE upisuje se **Goran Ribić, mag.ing.el., KLENOVNIK**, pod rednim brojem **2300**, s danom upisa **01.04.2010.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Goran Ribić, mag.ing.el.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlaštenu inženjera elektrotehnike**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 61. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnih zadataka u skladu s člancima 23. i 24. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlaštenu inženjera elektrotehnike.
4. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIE.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja urečunata je u članarinu ovlaštenog inženjera elektrotehnike.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjela financijske obveze prema istima.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A02 Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE (stranica 2/3)

2

7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člancima 25. do 36. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.
8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

Obrazloženje

Goran Ribić, mag.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Odbor za upis HKIE proveo je na sjednici održanoj **01.04.2010.** godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE u skladu s člancima 25. i 26. Pravilnika o upisima HKIE, te je ocijenio da imenovani u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju I gradnji ("Narodne novine", br. 152/08, u daljnjem tekstu: Zakon) i člankom 13. stavkom 3. Statuta HKIE ("Narodne novine", br. 82/09), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke te poslova stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke sve u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 61. i 62. Zakona, te strukovnih zadataka u skladu s člancima 23. i 24. Statuta HKIE, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 1. Zakona obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike mora poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 2. Zakona obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIE polisu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polisa se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera elektrotehnike.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIE, a koji su trajno vlasništvo HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člancima 25. do 36. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

Prava ovlaštenog inženjera elektrotehnike jesu: surađivati u radu svih tijela i radnih tijela Komore; biti i biti biran u tijela Komore; biti imenovan u radna tijela i tijela Komore; koristiti pravne i stručne usluge koje pruža Komora; prisustvovati seminarima, simpozijima i ostalim stručnim usavršavanjima, te susretima koje organizira Komora; pravo na stalno stručno usavršavanje i primanje Glasila Komore; pravo na pomoć i organiziranje obvezatnog osiguranja od odgovornosti; pravo na slobodno istupanje iz članstva Komore; podnošenje zahtjeva za pokretanje stegovnog postupka; podnošenje prigovora na rad pojedinih tijela Komore; davanje prijedloga za donošenje novih te za izmjene i dopune akata Komore; podnošenje zahtjeva za mirovanje članstva u Komori.

Dužnosti ovlaštenog inženjera elektrotehnike jesu: poštovanje Statuta, Kodeksa strukovne etike, pravila struke, svih akata koje su donijela mjerodavna tijela Komore; savjesno obavljanje funkcije u tijelima Komore i ostalim tijelima u koje su birani, odnosno imenovani; redovito



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A02 Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE (stranica 3/3)

3

obavješćavanje Komore, odnosno njezinih mjerodavnih tijela, te službi Komore o svim podacima koje određuju propisi iz područja građenja, ovaj Statut i ostali akti Komore u roku od petnaest dana od nastanka promjene; na zahtjev Komore javiti Komori i njezinim tijelima podatke značajne u svezi s provjerom poštovanja Kodeksa strukovne etike, poštovanja Členika i ostalih akata Komore, prije svega u stegovnim i ostalim postupcima koji se vode u Komori; plaćanje upisnine, redovito plaćanje članarine i ostalih naknada utvrdjenih propisima, ovim Statutom i ostalim aktima Komore, u roku dospijeća navedenom na računu; redovito uredno podmirivati troškove osiguranja od profesionalne odgovornosti, ako nije određeno drugačije; u slučaju prestanka članstva u Komori podmiriti sve dospjele obveze prema Komori.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan u skladu s člankom 29. Statuta HKIE, redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštovati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike za 2010. godinu, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: 2360000-1102094148.

Na temelju svega prethodno navedenog rješeno je kao u dispozitivu, te predsjednik HKIE u skladu s člankom 29. stavkom 1. Pravilnika o upisima HKIE donosi ovo Rješenje.

Pouka o pravnom lijeku:

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

Željko Matić, dipl.ing.el.



Dostaviti:

1. Goran Ribić, 42244 KLENOVNIK, Hrvatsko 18
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrane Komore



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A03 Rješenje o imenovanju projektanta

Na temelju Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 020/17, 39/19, 125/19), i Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (Narodne novine br. 78/15, 118/18, 110/19), donosim:

RJEŠENJE br. 152/21-E1-GP

o imenovanju projektanta

Kao projektant za projekt br. **T.D. 152/21**

za građevinu: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

za investitora: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157, 42206 Petrijanec

faza projekta: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

imenuje se:

ovlašteni inženjer elektrotehnike GORAN RIBIĆ, mag.ing.el.

- oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike:
Klasa: UP/I-310-34/10-01/2300, Urbroj: 504-05-10-1 od 01.04.2010.
- redni broj upisa u Imenik: br. 2300.

Imenovani djelatnik ispunjava uvjete iz gore navedenog Zakona, a ovo rješenje služi kao prilog navedenom projektu.

Projektant je odgovoran da projekt ispunjava propisane uvjete, da je građevina projektirana u skladu s uvjetima za građenje građevine propisanim prostornim planom, te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve za propisana energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.

U Ivancu, studeni 2021.

Direktor:

Goran Ribić, mag.ing.el.



d.o.o. Horvatsko 18, Klenovnik
OIB: 24079480259
www.tesla.com.hr



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A04 Izjava o primijenjenim tehničkim rješenjima za primjenu zaštite na radu

PROJEKTANT: GORAN RIBIĆ, mag.ing.el.
- oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike:
Klasa: UP/I-310-34/10-01/2300, Urbroj: 504-05-10-1 od 01.04.2010.
- redni broj upisa u Imenik: br. 2300

TVRTKA: TESLA d.o.o. Horvatsko, Horvatsko 18, 42244 Klenovnik

GRAĐEVINA: *Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec*

INVESTITOR: *OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157, 42206 Petrijanec*

FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
(T.D. 152/21)

Na temelju odredbi Zakona o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), a nakon izvršene provjere, izdaje se:

IZJAVA br. 152/21-E2-GP

kojom se potvrđuje da ovaj projekt sadrži prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila **zaštite na radu** kada građevina bude u upotrebi, te da su mjere zaštite i tehnička rješenja primijenjena u projektu izrađena u skladu s pravilnicima o tehničkim normativima i normama.

Ivanec, studeni 2021.

Projektant

 GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.
E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A05 Isprava o primijenjenim pravilima zaštite od požara

PROJEKTANT: GORAN RIBIĆ, mag.ing.el.
- oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike:
Klasa: UP/I-310-34/10-01/2300, Urbroj: 504-05-10-1 od 01.04.2010.
- redni broj upisa u Imenik: br. 2300

TVRTKA: TESLA d.o.o. Horvatsko, Horvatsko 18, 42244 Klenovnik

GRAĐEVINA: *Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec*

INVESTITOR: *OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157, 42206 Petrijanec*

FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
(T.D. 152/21)

Na temelju članka 14. stav 3. Zakona o zaštiti od požara (NN RH broj 92/10) a nakon izvršene provjere, izdaje se:

IZJAVA br. 152/21-E3-GP

kojom se potvrđuje da ovaj projekt sadrži prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila **zaštite od požara** kada građevina bude u upotrebi, te da su mjere zaštite od požara i tehnička rješenja primijenjena u ovom projektu izrađena u skladu s pravilnicima o tehničkim normativima i normama.

Ivanec, studeni 2021.

PROJEKTANT
 GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.
E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE
Goran Ribić, mag.ing.el



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A06 Izjava o usklađenosti glavnog projekta s posebnim zakonima, propisima i uvjetima

PROJEKTANT: GORAN RIBIĆ, mag.ing.el.
- oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike:
Klasa: UP/I-310-34/10-01/2300, Urbroj: 504-05-10-1 od 01.04.2010.
- redni broj upisa u Imenik: br. 2300

TVRTKA: TESLA d.o.o. Horvatsko, Horvatsko 18, 42244 Klenovnik

GRAĐEVINA: *Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec*

INVESTITOR: *OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157, 42206 Petrijanec*

FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
(T.D.: 152/21)

Temeljem članka 70. Zakona o gradnji (NN broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) kao i članka 16. Pravilnika o obaveznom sadržaju projekata građevina (NN br. 118/19, 65/20), projektant elektrotehničkog projekta - ovlašten inženjer elektrotehnike, daje:

IZJAVU br. 152/21-E4-GP

O USKLAĐENOSTI OVOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Prostorni planovi

- Prostornim planom uređenja Općine Petrijanec („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ broj 18/07., 41/12. i 31/21.)

Popis primijenjenih propisa

- Direktiva 2014/35/EU (LVD direktiva)
- Direktiva 2014/130/EU (EMC direktiva)
- Direktiva 2009/125/EC Ekodizajn
- Direktiva 2010/30/EC Označavanje proizvoda
- Direktiva 2011/65/EC (RoHS direktiva)
- Zakon o javnoj nabavi (NN 120/16)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 039/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15)
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19, 65/20)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- NORMA – HRI CEN/TR 13201-1 – Cestovna rasvjeta – 1. Dio: Smjernice za odabir razreda rasvjete
- NORMA – HRN EN 13201-2 – Cestovna rasvjeta – 2. Dio: Zahtijevana svojstva
- NORMA – HRN EN 13201-3 – Cestovna rasvjeta – 3. Dio: Proračun svojstava
- NORMA – HRN EN 13201-4 – Cestovna rasvjeta – 4. Dio: Metode mjerenja svojstava rasvjete
- NORMA – HRN EN 13201-5 – Cestovna rasvjeta – 5. Dio: Pokazatelji energetske svojstava



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

- NORMA – HRN EN 60909 – Proračun struje kratkog spoja u izmjeničnim trofaznim sustavima (niz normi)
- NORMA – HRN HD 60364 – Niskonaponske električne instalacije (niz normi)
- NORMA – HRN EN 61140 – Zaštita od električnog udara (niz normi)
- NORMA – HRN EN 61439 – Niskonaponski sklopni blokovi (niz normi)
- NORMA – HRN EN 62305 – Zaštita od munje (niz normi)
- NORMA – HRN R064-003 – Upute za određivanje presjeka vodiča i odabir zaštitnih naprava
- NORMA – HRN CLC/R064-004 – Zaštita od elektromagnetskih smetnja (EMI) u instalacijama zgrada

Ivanec, studeni 2021.

PROJEKTANT



GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Goran Ribić, mag. ing. el



A07 Projektni zadatak

Naručitelj: OPĆINA PETRIJANEC,
Vladimira Nazora 157
42206 Petrijanec

Izraditi tehničku dokumentaciju za potrebu realizacije projekta modernizacije postojeće instalacije sustava javne rasvjete prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) Članak 5. koji navodi da se bez akta kojim se odobrava građenje i lokacijske dozvole, a u skladu s glavnim projektom ili tipskim projektom mogu izvoditi radovi na postojećim instalacijama javne rasvjete u svrhu poboljšanja njihove energetske učinkovitosti u opsegu kako slijedi:

Građevina:

Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno, Majerje i Petrijanec

Vrsta projekta: **glavni projekt**

Radovi: **elektrotehnički projekt**

Broj svjetiljki: **cca. 180 kom**

POSTAVLJENI CILJEVI PROJEKTA

1. Opis projekta

Ovim projektom rekonstrukcije sustava javne rasvjete u Općini Petrijanec primjenom mjera energetske učinkovitosti i zaštite od svjetlosnog onečišćenja izvršiti će se, uz nerazvrstane ceste u naselju Majerje (Ulica Đure Basaričeka, Radnička ulica, Ulica Matije Gupca i Bombellesova ulica), naselju Petrijanec (Vrtna ulica, Ulica Matije Gupca, Ulica Ivana Gorana Kovačića, Športska ulica, Ulica Braće Radić, Dravska ulica, Ulica A. Starčevića i Nova ulica) i naselju Donje Vratno - dio, zamjena dotrajalih svjetiljaka sa svjetilkama koje su ekološki i energetski usuglašene sa važećim zakonskim regulativnim normama koje su važeće za predmetnu opremu i radove, Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN br. 14/19) i Pravilnikom o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN br. 128/20). Izvršiti će se promjena načina regulacije i upravljanja svjetiljaka na dijelu javne rasvjete, a s ciljem realizacije režima rada svjetiljaka sa smanjenim intenzitetom za vrijeme svjetlostaja.

2. Ciljevi projekta

Predmet ovog projekta je **modernizacija** dijela postojećeg sustava javne rasvjete što uključuje potrebitu nadopunu postojećeg sustava rasvjete i to za sljedeće **oblike javne rasvjete**:

- a. cestovna rasvjeta

Ovim projektom postižu se sljedeći **ciljevi**:

- a. usklađivanje dijela postojećeg sustava rasvjete, dopunom sustava, s normiranim svjetlotehničkim vrijednostima (HRN EN 13 201) kao uvjet prometne,
- b. zaštita okoliša (zaštita okoliša i stambenih zona od svjetlosnog onečišćenja, uklanjanje štetnih radnih tvari izvora svjetlosti, smanjivanje emisije stakleničkih plinova),
- c. povećavanje energetske učinkovitosti sustava.

Gore navedene ciljeve možemo strukturno prikazati i na sljedeći način:

- **Opći cilj:** Podizanje kvalitete i učinkovitosti sustava javne rasvjete na dijelu područja Općine Petrijanec koja je u funkciji:
 - uštede u potrošnji električne energije (povećanje energetske učinkovitosti)
 - smanjenje emisije CO₂
 - eliminacija svjetlosnog onečišćenja
 - smanjenje troškova održavanja
 - povećanje prosječne osvijetljenosti (usklađenje s normom HRN EN 13 201)
 - očuvanje ekosustava
 - poboljšanje kvalitete života lokalnog stanovništva.

Posredan pozitivan efekt realizacije ovog projekta bio bi anuliranje svjetlosnog onečišćenja, definiran kroz Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja („Narodne novine“ br. 014/19 od 01.04.2019.). Svjetlosno onečišćenje nepovoljno utječe na ljude i životinjski svijet, obzirom da se svjetla raspršuju u zrak, zbog čega sjaji čitava atmosfera odnosno veliki dio svjetlosne energije se gubi u nebu.

Prilikom izrade projektno-tehničke dokumentacije potrebno je voditi računa o sljedećim programskim elementima

1. Projektna dokumentacija mora biti u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19), Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19), Prostornim planom uređenja Općine Petrijanec („Službeni vjesnik Varaždinske županije“ broj 18/07., 41/12. i 31/21.), Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/14 i 116/18, 25/20, 41/21) te ostalim zakonskim propisima koji reguliraju ovo područje, a koji su na snazi u trenutku izrade projekta.
2. Projektna dokumentacija mora sadržavati sve elemente sukladno „Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19, 65/20)“
4. Uz projekt potrebno je isporučiti troškovnik materijala i radova za izvođenje radova modernizacije javne rasvjete.
5. Projektirano rasvjetno rješenje mora se uskladiti sa Pravilnikom o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljenosti i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN br. 128/20)
6. S obzirom da za vrijeme projektiranja naručitelj nema izrađeni plan rasvjete u nastavku se definiraju neki ključni parametri za projektiranje, a koji će se implementirati u plan rasvjete.
 - svjetlostaj (Curfew) 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 ovoga Pravilnika predstavlja period od zalaska sunca. Vrijeme trajanja svjetlostaja je od zalaska sunca do zore. **Svjetlostaj je definiran od sredine noći do 4 sata u jutro.**
 - Područje Republike Hrvatske dijeli se na zone rasvjetljenosti zavisno od sadržaja i aktivnosti koje se u tom prostoru nalaze. Zone rasvjetljenosti su:
 - E0 – područja prirodne rasvjetljenosti
 - E1 – područja tamnog krajolika

- E2 – područja niske ambijentalne rasvjetljenosti
- E3 – područja srednje ambijentalne rasvjetljenosti i
- E4 – područja visoke ambijentalne rasvjetljenosti.

JLS odnosno Grad Zagreb dužni su u Planu rasvjete definirati zone rasvjetljenosti za područje koje je u njihovoj nadležnosti.

U nastavku se daje klasifikacija prostora koji je u obuhvatu predmetne modernizacije.

Područje	Osvjetljavana površina	Zona rasvjetljenosti
Ulica Đure Basaričeka, Majerje	NC	E3
Radnička ulica, Majerje	NC	E3
Ulica Matije Gupca, Majerje	NC	E2
Bombellesova ulica, Majerje	LC 25194	E3
Vrtna ulica, Petrijanec	NC	E3
Ulica Matije Gupca, Petrijanec	NC	E3
Ulica Ivana Gorana Kovačića, Petrijanec	NC	E2
Športska ulica, Petrijanec	NC	E2
Ulica Braće Radić, Petrijanec	NC	E2
Dravska ulica, Petrijanec	NC	E2
Ulica A. Starčevića, Petrijanec	NC	E2
Nova ulica, Petrijanec	NC	E2
Donje Vratno - dio	NC	E2

INVESTITOR:



[Handwritten signature]

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A08 Izjava – javna rasvjeta – jednostavna građevina

PROJEKTANT: GORAN RIBIĆ, mag.ing.el.
- oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike:
Klasa: UP/I-310-34/10-01/2300, Urbroj: 504-05-10-1 od 01.04.2010.
- redni broj upisa u Imenik: br. 2300

TVRTKA: TESLA d.o.o. Horvatsko, Horvatsko 18, 42244 Klenovnik

GRAĐEVINA: *Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec*

INVESTITOR: *OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157, 42206 Petrijanec*

FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
(T.D. 152/21)

Sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 034/18, 036/19, 98/19, 31/20), kao ovlašteni projektant glavnog projekta modernizacije sustava rasvjete dajem

IZJAVU br. 152/21-E5-GP

da je sustav rasvjete

NAZIV GRAĐEVINE: *Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec*

INVESTITOR: *OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157, 42206 Petrijanec*

LOKACIJA: *Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec*

koji se modernizira u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti

jednostavna građevina

sukladno Zakonu o gradnji (NN br. 153/13, 020/17, 39/19, 125/19) članku 128. stavcima 1., i 2. i Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) članak 5. koji navodi da se bez akta kojim se odobrava građenje i lokacijske dozvole, a u skladu s glavnim projektom mogu izvoditi radovi na postojećim instalacijama javne rasvjete u svrhu poboljšanja njihove energetske učinkovitosti.

Ivanec, studeni 2021.

PROJEKTANT

GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.
E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Goran Ribić, mag. ing. el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A09 Izjava – javna rasvjeta – angažirana snaga

PROJEKTANT: GORAN RIBIĆ, mag.ing.el.
- oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike:
Klasa: UP/I-310-34/10-01/2300, Urbroj: 504-05-10-1 od 01.04.2010.
- redni broj upisa u Imenik: br. 2300

TVRTKA: TESLA d.o.o. Horvatsko, Horvatsko 18, 42244 Klenovnik

GRAĐEVINA: *Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec*

INVESTITOR: *OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157, 42206 Petrijanec*

FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
(T.D. 152/2021)

Kao ovlašteni projektant glavnog projekta modernizacije sustava rasvjete dajem

IZJAVU br. 152/21-E6-GP

da na sustav rasvjete

NAZIV GRAĐEVINE: **Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec**

INVESTITOR: **OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157, 42206 Petrijanec**

LOKACIJA: **Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec**

koji se modernizira u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti

neće doći do povećanja angažirane snage

temeljem izvršenog proračuna angažirane snage.

Proračunom je utvrđeno postojeće stanje od 10,84 kW, a novo stanje od 6,09 kW. Ovim projektom očekuje se smanjenje angažirane snage za cca. 4,75 kW na 8 obračunskih mjernih mjesta koja su obuhvaćena ovim projektom.

U slučaju da se po izvođenju radova mjerenjem utvrdi da je dokup snage u nekom malom opsegu na pojedinom obračunskom mjernom mjestu ipak potreban to će se izvršiti direktnim dogovorom između investitora i HEP-a tek po stvarnom utvrđivanju eventualne takve potrebe.

VAŽNO: U projektu je opisano, a u troškovniku je definirana stavka kojom se budući izvođač obavezuje naručiti od HEP-ODS d.o.o. nadgledanje radova, uključenja, isključenja, odspajanja i spajanja napajanja te ostalih potrebnih radnji na NN mreži HEP-a (granica osnovnih sredstava HEP-a).

Ivanec, studeni 2021.

PROJEKTANT

GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.
E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Goran Ribić, mag. ing. el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

A10 Izjava investitora

PROJEKTANT: GORAN RIBIĆ, mag.ing.el.
- oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike:
Klasa: UP/I-310-34/10-01/2300, Urbroj: 504-05-10-1 od 01.04.2010.
- redni broj upisa u Imenik: br. 2300

TVRTKA: TESLA d.o.o. Horvatsko, Horvatsko 18, 42244 Klenovnik

GRAĐEVINA: *Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec*

INVESTITOR: *OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157, 42206 Petrijanec*

FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
(T.D. 152/21)

IZJAVA br. 152/21-E7-GP

Ovom izjavom investitor potvrđuje da je upoznat sa uvjetom zamjene drvenih stupova NN mreže betonskim stupovima koji se mora realizirati prije izvođenja ovog projekta.

Investitor će u trenutku netom prije započinjanja izvođenja radova u dogovoru sa HEP-om koji je vlasnik NN mreže izvršiti izmjenu i izmještanje dotrajalih drvenih stupova sa betonskim stupovima prije početka izvođenja radova modernizacije javne rasvjete predviđene ovim projektom na svim kritičnim pozicijama gdje su drveni stupovi dotrajali ili su previše udaljeni od prometnice sukladno ovom projektu kako bi se omogućila montaža krakova (nosača) svjetiljka predviđenih ovim projektom.

INVESTITOR:



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

B. TEHNIČKI OPIS


 GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.
 E 2300 OVLAŠTEN INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

B01 Općenito

1. Položaj i specifičnosti prostora

Općina Petrijanec nalazi se na sjeverozapadu Varaždinske županije i proteže se na 47,98 km². Općina leži na 184 metra aspolutne visine, u blago brdovitom dijelu i odlikuje se prostranim obradivim površinama okruženim šumom, u dolini rijeke Drave. Vegetaciju čine livade u nizinskom dijelu i oranice u blago brežuljkastom dijelu te voćnjaci i vinogradi. Općina Petrijanec graniči s općinama Cestica, Vinica, Sračinec, Maruševac i Vidovec. Sjevernim dijelom Općina Petrijanec graniči s Republikom Slovenijom, ali duž te granice se ne nalazi niti jedan granični prijelaz s obzirom da se granični prijelaz nalazi u susjednoj Općini Cestica. Općina je smještena sjeverozapadno od županijskog središta, Grada Varaždina s kojim je spojena državnom cestom D2 uz koju su smještena naselja Petrijanec, Majerje i Družbinec.

Područje Općine obuhvaća sedam naselja:

Petrijanec– površine 13,31 km² što čini 27,73% ukupne površine Općine i ujedno je općinski centar i najveće naselje

Nova Ves Petrijanečka– površine 9,58 km² što čini 19,97% ukupne površine Općine

Strmec Podravski– površine 7,65 km² što čini 15,94% ukupne površine Općine

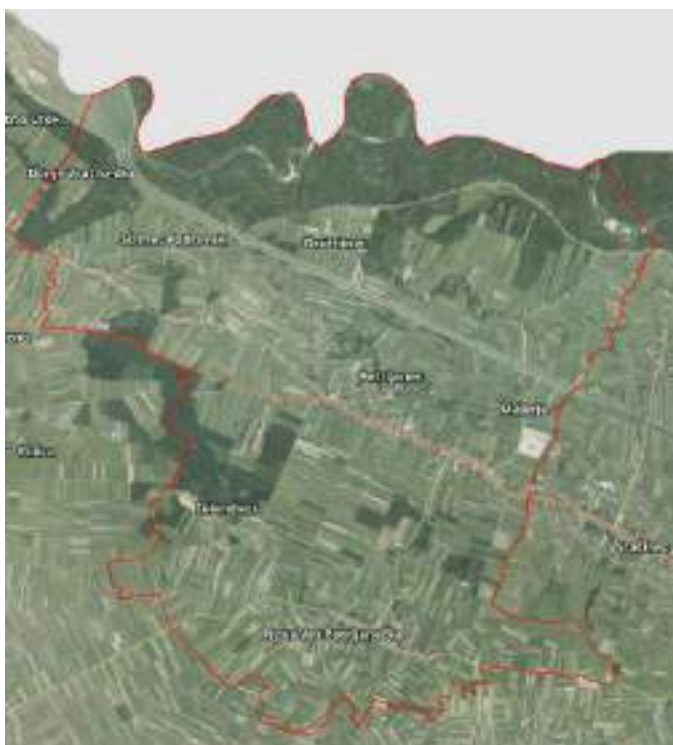
Majerje– površine 7,37 km² što čini 15,36% ukupne površine Općine

Družbinec– površine 7,36 km² što čini 15,34% ukupne površine Općine

Donje Vratno– površine 1,43 km² što čini 2,98% ukupne površine Općine i ujedno je najgušće naseljeno naselje s 163,4 stanovnika po km²

Zelendvor– površine 1,28 km² što čini 2,69% ukupne površine Općine i ujedno je najmanje naselje

Prema odluci o razvrstavanju jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave prema stupnju razvijenosti Općina Petrijanec nalazi se u **IV. skupini jedinica lokalne samouprave** koje se prema vrijednosti indeksa nalaze u prvoj četvrtini ispodprosječno rangiranih jedinica lokalne samouprave.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Provedenim energetske pregledom javne rasvjete konstatirani su problemi postojećeg sustava u neusklađenosti samog sustava javne rasvjete s normiranim svjetlotehničkim vrijednostima sukladnim normi HRN EN 13 201, a samim time upitna je i prometna sigurnost. Energetska učinkovitost sustava javne rasvjete narušena je instaliranjem neoptimiziranom instalacijom. Opterećenje na okoliš u postojećem sustavu javne rasvjete stvaraju natrijevi i živini izvori svjetlosti. Predložene mjere zadovoljavaju sve normativne i zakonske propise Republike Hrvatske, te se istima eliminiraju gore navedeni problemi.

Opseg modernizacije javne rasvjete obrađen u ovom projektu odnosi se na dio sustava javne rasvjete Općine Petrijanec (dijelovi naselja Donje Vratno, Majerje i Petrijanec), više detalja u nastavku projekta.

2. Energetska učinkovitost i zaštita okoliša

2.1 Općenito

Trošak javne rasvjete čini **iznos potrošene električne energije, iznos za održavanje i iznos uzalud raspršenog svjetla** kojim se osvjetljava izvan rubova ciljane prometnice i time se uzrokuju negativni utjecaji umjetne rasvjete na vozače, stanovnike, životinje, biljke i noćno nebo (svjetlosno onečišćenje).

Ušteda na javnoj rasvjeti je moguća prije svega smanjenjem snage izvora svjetlosti (žarulja) odnosno **ugradnjom tehnološki naprednijih svjetiljka s energetske učinkovitijim i dugotrajnijim žaruljama**.

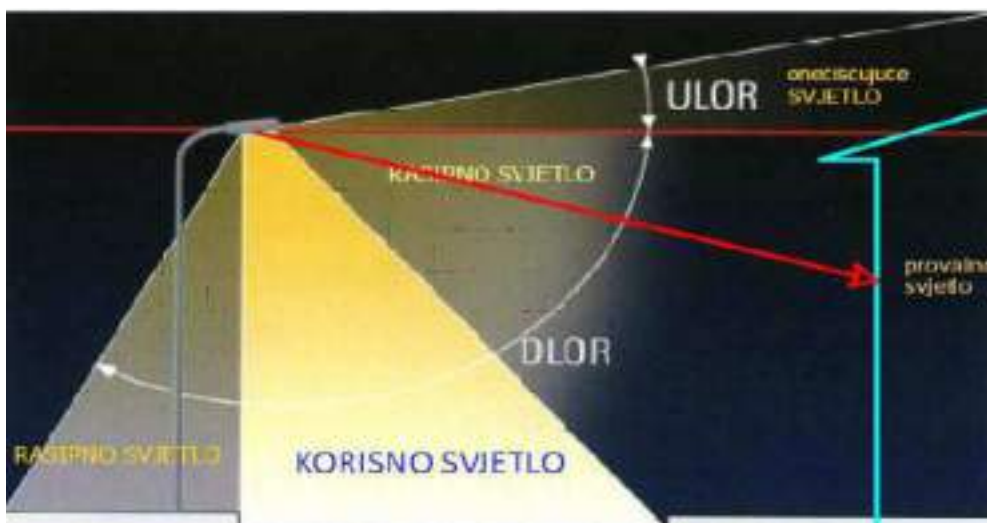
Dodatna ušteda se postiže **reguliranjem jačine svjetla** prema stvarnim potrebama jer intenzitet prometa je u predvečerje i ujutro osjetno veći nego u gluho doba noći te za vrijeme svjetlostaja. Stoga, nema razloga da žarulje svijetle punim sjajem u svim dijelovima noći već je puni sjaj potreban samo na početku i na kraju noći, dok se intenzitet za vrijeme svjetlostaja reducira.

Svjetlosno zagađenje je svaka nepotrebna/nekorisna emisija svjetlosti u prostor izvan zone (ceste, ulice, trga...) koju je potrebno osvjetliti, to jest svako emitiranje umjetnog svjetla u područja gdje je ono nepotrebno ili neželjeno. Uzrokuju ga vanjska rasvjetna tijela koja, često zbog toga jer su nepravilno postavljena, svjetlost bacaju prema nebu ili u stranu. Sve što isijava svjetlost u stranu umjesto prema tlu zagađuje nebo i okolinu sa viškom svjetlosti.

Primjer korisne rasvjete i štetne, odnosno neželjene komponente kod tipične svjetiljke vanjske rasvjete:



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	



U nastavku su navedene definicije nekih osnovnih pojmova iz područja vanjske rasvjete.

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 propisanim Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Maksimalna korelirana temperatura boje svjetlosti (CCT) je najviše 3000 K uz G – indeks $\geq 1,5$. U zaštićenim područjima iznos korelirane temperature boje svjetlosti (CCT) je najviše 2200 K uz G – indeks ≥ 2 . Iznimno u slučajevima kada nije moguće izračunati G – indeks primjenjuje se samo uvjet korelirane boje svjetlosti.

G – indeks je mjera količine iznosa plavog svjetla u vidljivom dijelu spektra izvora svjetlosti.

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 ovoga Pravilnika, mora biti zasnovan na otvorenim standardima koji omogućavaju povezivanje i integraciju sustava u veće platforme namijenjene »Smart city« konceptu. Za uključivanje u napredni sustav upravljanja, u smislu ovoga Pravilnika, smatra se da svjetiljke trebaju biti opremljene programibilnim upravljačkim uređajem (driver) koji ima mogućnost kreiranja autonomnih scena raznih razina u više koraka, mogućnost regulacije svjetlosnog toka daljinskom kontrolom razina osvjetljenosti (ili snage) dodavanjem nadglednika (controller), odnosno biti spremne za sustav Internet stvari (IoT ready) s opcijom samostalnog GPS pozicioniranja.

onečišćujuće svjetlo (u daljnjem tekstu: OS) (pollutant light) je onaj dio ukupnog svjetlosnog toka svjetiljke (ULOR) koji se isijava iznad horizontale prema nebu u odnosu na ukupni svjetlosni tok (vidi Prilog I. točku B. Pravilnika o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima).

pješačka zona je uređena prometna površina u prvom redu namijenjena za kretanje pješaka, u kojoj nije dozvoljeno kretanje motornih vozila, osim vozila s posebnom dozvolom.

provalno svjetlo (u daljnjem tekstu: PS) (light trespass) je onaj dio svjetlosnog toka (DLOR) koji rasvjetljava prostor između korisnog svjetla i horizontale obzorja svjetiljke i koji zahvaća površinu u susjedstvu koja nije u vlasništvu investitora rasvjete (vidi Prilog I. točku B. Pravilnika o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima).

rasipno svjetlo (u daljnjem tekstu: RS) (spill light) je onaj dio svjetlosnog toka svjetiljke (DLOR) koji rasvjetljava prostor između korisnog svjetla i horizontale obzorja svjetiljke za koje ne postoji namjera rasvjetljavanja (vidi Prilog I. točku B. Pravilnika o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima).



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

sjaj neba (sky glow) je osvijetljenost noćnog neba koja nastaje kao posljedica širenja svjetla bilo od svjetiljki koje emitiraju izravno prema gore ili se odbijaju od zemlje. Svjetlost se raspršuje na molekulama prašine i plinova u atmosferi, stvarajući blistavu pozadinu. Nebeski sjaj je vrlo promjenjiv i ovisan je o neposrednim vremenskim uvjetima, količini prašine i plina u atmosferi, količini svjetlosti usmjerenoj prema nebu i smjeru iz kojeg se gleda. Sjaj neba mjeri se u magnitudama po kvadratnoj lučnoj sekundi. Sastoji se od dvije zasebne komponente i to:

- prirodna osvijetljenost neba – onaj dio sjaja neba koji se može pripisati zračenju nebeskih izvora i svjetlosnih procesa u Zemljinoj gornjoj atmosferi i
- osvijetljenost neba uzrokovana ljudskim djelovanjem – onaj dio osvijetljenosti neba koji se može pripisati djelovanju čovjeka u smislu postave izvora zračenja (npr. umjetna vanjska rasvjeta), uključujući zračenje koje se emitira izravno prema gore i zračenje koje se odražava s površine Zemlje.

sustav upravljanja rasvjetom je automatizirani sustav koji omogućuje upravljanje s povezanom rasvjetom, a omogućuje upravljanje intenzitetom, vremenom uključivanja-isključivanja i vremenima promjene intenziteta te definiranje dinamičkih scena rasvjete; u slučaju korištenja RGB ili RGBW svjetiljka omogućuje i vremensko definiranje promjena boja i intenziteta rasvjete.

svjetiljka je električna naprava (nepokretna ili prenosiva) koja ima ugrađen jedan ili više izvora svjetlosti, a namijenjena je emisiji, usmjeravanju ili filtriranju svjetla.

svjetlosna refleksija je dio svjetlosti koje je napustilo površinu koja se rasvjetljava, a koji je po intenzitetu manji za iznos apsorbirane svjetlosti rasvjetljene površine.

svjetlosni sustav je električni sklop sastavljen od jednog ili više izvora svjetlosti i uređaja koji omogućuju da taj izvor emitira svjetlost te u ovisnosti o vrsti svjetlosti može biti:

- svjetlosni sustav koji emitira svjetlost vidljivog dijela spektra iz područja od 380 do 780 nm (RGB sustav)
- svjetlosni sustav koji kombinira svjetlost vidljivog dijela spektra iz područja od 380 do 780 nm (RGB izvore svjetlosti) i bijelu svjetlost (RGBW sustav) i
- svjetlosni sustav koji kombinira svjetlost vidljivog dijela spektra iz područja od 380 do 780 nm (RGB izvore svjetlosti) i monokromatsku ambra svjetlost (RGBA sustav)

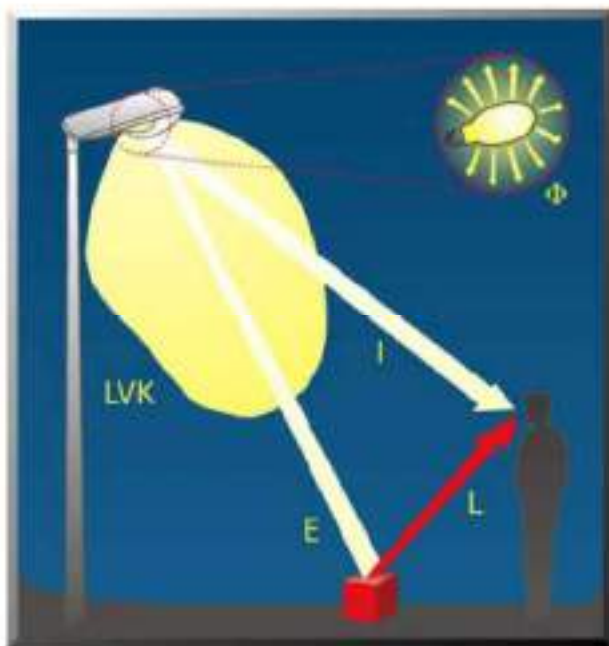
svjetlostaj (Curfew) predstavlja vremenski period noći za čijeg trajanja se vanjska rasvjeta gasi ili smanjuje na propisanu odgovarajuću razinu. JLS i Grad Zagreb Planom rasvjete definiraju početak svjetlostaja koji može odstupati maksimalno do jednog sata u odnosu na sredinu noći. Noć u ovom smislu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

ukupno proizvedeni svjetlosni tok svjetiljke LOR (Light Output Ratio) je ukupno proizvedeni svjetlosni tok svjetiljke koji se dijeli na ULOR i na DLOR

- ULOR (Upward Light Output Ratio) predstavlja dio svjetlosnog toka kojeg svjetiljka isijava iznad horizontale u odnosu na ukupni svjetlosni tok svjetiljke. Podrazumijeva se da je svjetiljka montirana prema tvorničkim parametrima
- ULORinst (Upward Light Output Ratio installed) predstavlja dio svjetlosnog toka kojeg na drugačiji način montirana svjetiljka u odnosu na tvorničke parametre isijava iznad horizontale u odnosu na ukupni svjetlosni tok svjetiljke
- DLOR (Downward Light Output Ratio) predstavlja dio svjetlosnog toka kojeg svjetiljka isijava ispod horizontale u odnosu na ukupni svjetlosni tok svjetiljke. DLOR se dijeli na korisno svjetlo (KS), RS i na provalno svjetlo PS



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	



Svjetlosni tok Φ (lm) = ukupna odaslana snaga zračenja izvora svjetlosti
Jakost svjetlosti I [cd] = mjerilo vrijednosti svjetlosti, koja zrači u određenom smjeru
Rasvjetljenost E [lux] = mjerilo za intenzitet svjetlosti, koja pada na određenu površinu
Sjajnost (luminancija, svjetlina) L [cd/m²] = mjerilo za sjajnost, za svjetlosni utisak o više ili manje svjetloj, svjetlećoj ili rasvjetljenoj površini (plohi). **To je jedina svjetlotehnička veličina, koju ljudsko oko neposredno percipira**

Kandela (cd) – intenzitet svjetla kojega daje neki izvor svjetla, izražava se u kandelama [cd]. Ovo je osnovna jedinica količine svjetla. Nekada se kandela izražavala količina svjetla proizašla iz plamena svijeće. SI sustav mjera, definira kandelu kao svjetlosni intenzitet na danoj udaljenosti, za izvor monokromatske radijacije vala frekvencije 540 x 10¹² Hz, a koji ima polarni intenzitet u tom smjeru 1/683 W/sr (Watt / steradian).

Lumen (lm) – Jedinica svjetlosnog toka nekog izvora svjetla. Točkasti izvor od jedne kandeले, proizvesti će svjetlosni tok od 1 lumena kroz prostorni kut od jednog steradiana (kugla ima ukupnu površinu do 4π steradiana). Stoga točkasti izvor od jedne kandeले ima ukupni svjetlosni tok od 4π ili 12,57 lumena). Općenito se može reći da je lumen količina svjetla emitirana iz nekog izvora pri određenom intenzitetu.

Illuminacija (rasvjetljenost) (lx) – ili razina iluminacije je definirana kao količina svjetla koja padne na određenu površinu. SI jedinica za iluminaciju jest lux (lx), što odgovara jednom lumen na kvadratni metar. Imperijalna mjera je footcandela što odgovara jednoj kandelu po kvadratnoj stopi. Illuminacija se opisuje inverznim kvadratnim zakonom. Prema tom zakonu rasvjetljenost neke površine se smanjuje direktno proporcionalno kvadratu udaljenosti.

Luminacija (svjetlina) (cd/m²) – Svjetlina objekta ovisi o karakteristikama materijala od kojega je izgrađen (reflektivna svojstva). Budući svjetlina predstavlja odbijenu komponentu svjetla, objekt se u ovom slučaju ponaša kao novi izvor svjetla. Postoji izravni odnos između svjetline gledanog objekta i rezultatne rasvjetljenosti slike koja padne na rožnicu promatračevog oka. Jedinica za svjetlinu je kandela / m².

2.2 Energetska učinkovitost

Ekonomičnost rasvjetnih sustava je već jedno vrijeme glavni cilj u oblikovanju samih svjetiljki. Sveukupan godišnji trošak rasvjetnog sustava se sastoji od troškova kapitala te troškova održavanja.

Troškovi održavanja su:

- troškovi zamjene izvora svjetlosti
- troškovi čišćenja svjetiljki
- troškovi održavanja stupova



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

- troškovi utroška električne energije

Iz godišnjih troškova održavanja možemo zaključiti kakovom rasvjetnom sustavu trebamo težiti. Kao najvažnije ističe se izvori svjetlosti najbolje optičke iskoristivosti, sa najvećom trajnošću i najmanjom instaliranom snagom te visokokvalitetnom opremom sustava koja dakako zahtijeva najmanje održavanje. U slučaju zastarjelog ili jeftinog sustava čak 50% godišnjeg troška rasvjetnog sustava odnosi se na suvišan trošak energije i održavanja. Taj prostor je moguće iskoristiti za investiciju u vrhunski rasvjetni sustav.

Rasvjeta sudjeluje u globalnoj potrošnji električne energije sa 19 %. Nove rasvjetne tehnologije raspolažu sa minimalnim kapacitetom redukcije potrošnje električne energije za 40%, odnosno i više ako se radi o najmodernijim trendovima. Odgovorno ponašanje nam diktira uvođenje učinkovite rasvjete, kroz učinkovitost konverzije el. energije u svjetlost (suvremene visokotlačne izbojne natrijeve svjetiljke, LED), učinkovitost kontrole i usmjeravanja svjetlosti (suvremene računalno oblikovane reflektorske i kolimacijske optike) te učinkovitost vremenskog upravljanja intenzitetom svjetlosti. Ovime direktno smanjujemo i svjetlosno zagađenje neba što je važan pojam o kojem moramo voditi računa.

2.3 Kategorizacija prometnica

Kako se ceste međusobno razlikuju po prometnom značaju, lokaciji, količini i gustoći te dopuštenoj brzini prometa, građevinskim dimenzijama i ostalom, tako ni njihova rasvjeta ne mora biti ista. Stoga je utvrđeno nekoliko klasa cestovne rasvjete u zavisnosti od sljedećih utjecajnih čimbenika i to:

- Prometna razina ceste (autocesta, magistralna, gradska, lokalna i slično)
- Količina i gustoća prometa
- Razina prometnog opterećenja ceste (složenost prometa)
- Jednosmjerni, odnosno dvosmjerni promet
- Razina opremljenosti ceste prometnom signalizacijom (npr. prometna svjetla)

Pri izboru odgovarajuće klase (razreda) ceste valja voditi računa o svim sudionicima u prometu uključujući vozače motocikala, bicikliste i pešake.

U sljedećem poglavlju prikazane su utvrđene klase cestovne rasvjete i pripadajući utjecajni faktori klasifikacije.

2.4 Zaštita okoliša

Nešto, na prvi pogled beznačajno, kao što je zalutala zraka svjetla može stvoriti mnogo problema. Neka od područja na koje svjetlosno zagađenje najviše utječe su ekologija, astronomija, javna sigurnost, sigurnost u prometu, energetika, itd.

Astronomi amateri zbog sve veće svjetline neba, pogotovo u gradovima, sve teže nalaze pogodan prostor za uspješno promatranje neba. Mnoge životinje kao što su ptice selice ili morske kornjače orijentiraju se pomoću zvijezda ili mjeseca. Loše riješena rasvjeta smeta i u prometu. Dio svjetlosti zaslijepljuje vozače direktno, a odbljesci sa mokre ceste i indirektno. Uz sve te probleme, rasvjetna tijela koja svjetlost nepotrebno isijavaju u okolinu time rasipaju energiju. To dovodi do apsurdna da vlasnici takvih rasvjetnih tijela u stvari troše novac da bi zagađili vlastiti okoliš.

Posljedice neželjenog svjetla možemo definirati kao utjecaj na ekosustav, sigurnost, osjećaj ugone, te posebno, na ljudsko zdravlje. Pogledajmo na koji se način svjetlo zagađenje manifestira u prirodi:

→ BILJKE

- ☐ Kopnene
 - Neprirodna oprašivanja
 - Mutacije
- ☐ Vodene
 - Hiperprodukcija uslijed produženog procesa fotosinteze

→ ŽIVOTINJE



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

- ☐ Kukci
 - Prestaju egzistirati autohtone vrste uslijed "produženog dana"
 - Doseljavaju netipične vrste
 - Mutiraju autohtone vrste
 - ☐ Ptice
 - Gube orijentaciju pri migracijama, dnevnim i sezonskim
 - Produžuje im se dan, te gube vremenske orijentire
 - Doseljavaju netipične vrste
 - Izumiru ili odlaze autohtone vrste
 - ☐ Ribe
 - Odseljavaju u druge dijelove mora
 - Gube orijentaciju i genetske navike
 - ☐ Vodozemci
 - Gube orijentaciju pri migracijama
 - Ne posjećuju više previše rasvijetljene zone
 - ☐ Sisavci
 - Noćnim životinjama se skraćuje vrijeme lova i hranjenja
 - Dnevnim životinjama se skraćuje vrijeme odmora
- LJUDI
- ☐ Direktno
 - Povećanje opasnosti u prometu uslijed bliještanja
 - Povećanje zamora
 - Otežana orijentacija
 - Povećanje nesigurnosti
 - Povećani troškovi energije
 - ☐ Indirektno
 - Nedostatna količina kvalitetnog sna
 - Porast broja alergija
 - Porast bolesti uzrokovanih poremećenim eko sustavom
 - Povećanje onečišćenja (makro i mikro)

Posljedice u ekologiji

Nestankom noći, preduvjet za opstanak noćnih životinja nestaje, njihova se životna sredina mijenja, one se ne uspijevaju prilagoditi i nestaju. Zahvaljujući svjetlosnom zagađenju došlo je i do poremećaja u prirodnom ciklusu dana i noći. Poremećen je jedan od temeljnih faktora življenja u prirodi (ciklus rada/hranjenja i odmora/spavanja), pa tako npr. neke noćne životinje više nemaju dovoljno vremena za hranjenje, drugima pak odmor ne traje dovoljno dugo, treći su dezorijentirani u prostoru i vremenu. Slične se stvari događaju i biljkama. Noći su nestale, dan je postao neizdrživo predugačak. Rezultat toga je umiranje životinjskih i biljnih populacija, sve do potpunog nestanka pojedinih vrsta. Ptice se ne gnijezde u rasvijetljenim područjima, selice gube orijentaciju bez zvjezdanog neba. Jarka svjetla ih zaslijepljuju te se mnoge sudaraju s raznim građevinama i preprekama (tornjevi, stabla, dalekovodi,...). Godišnje više ptica strada zbog svjetlozagađenja nego zbog ostalih ekoloških katastrofa. Zbog hormonskih poremećaja ptice se gnijezde ili u jesen, čime se ugrožava mogućnost preživljavanja novoizleglih ptica. Nekim pticama nestanak noći godi, pa imamo eksplozije broja vrabaca, čvoraka, vrana, galebova. Mlade morske kornjače se u moru orijentiraju isključivo prema odblesku mjeseca s površine mora. Ako se u blizini nalazi javna rasvjeta, kreću prema njoj i završavaju u plicaku, kao plijen grabežljivaca koji nisu njihovi prirodni neprijatelji ili čak pod kotačima vozila. Kako je reprodukcijski ciklus nekih riba vezan uz obalu i utjecaj Mjeseca, umjetna "mjesečina" koju mi stvaramo rasvijetljavanjem plicaka, smanjuje ribama broj mrjestilišta, a ribarima se narušava mogućnost opstanka. Svjetlo privlači kukce, tako da mnogi stradavaju u blizini rasvjetnih tijela, što dovodi do prажnjenja obližnjih eko sustava. Krijesnicama je narušen prirodni mehanizam zavođenja i parenja, te one postepeno mijenjaju lokaciju boravka ili čak izumiru na prerasvijetljenim područjima.

U kontekstu biljaka, pojačana rasvijetljenost povećava produkciju algi u vodi, čime se smanjuje kvaliteta vode. "Produženi dan" uzrokovan neželjenim i nenadziranim svjetlom, pospješuje kontinuirani rast



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

stabala, mijenja cvjetne uzorke (što zbunjuje kukce), odgađa vegetiranje u jesen, uzrokuje prerano "buđenje" iz vegetacije u proljeće, uzrokuje povećanje dimenzija listova s povećanim stomatnim porama, čime je stablo ugroženo u kontekstu zagađenja zraka. Posebno su ugrožena mlada stabla. Također je uočena različita osjetljivost na neželjeno svjetlo. Tako su najosjetljivija stabla javora, breze i bukve, dok su najmanje osjetljiva jasen, smreka, omorika, bor i hrast. Posebno je važno prisjetiti se kako povećana količina svjetla pogoduje ubrzanom rastu korova.

Svaki iskorišteni kWh energije iz domene svjetla, uzrokuje produkciju:
 $\text{CO}_2 - 0,15900 \text{ kg/kWh}$ / $\text{SO}_2 - 1,07 \text{ g/kWh}$ / $\text{NO}_x - 0,64 \text{ g/kWh}$

Istraživanja pokazuju da umjetna rasvjeta, a posebno ona njezina komponenta koja izmiče nadzoru i koja predstavlja neželjenu komponentu svjetla, utječe i na ljude te dolazi do poremećaja sna, životnog ritma, te hormonalnih i alergijskih poremećaja koji mogu uzrokovati razna oboljenja.

Posljedice u prometu

Loše riješena rasvjeta ometa sudionike u prometu. Iako u našem "Zakonu o sigurnosti prometa" već preko petnaest godina stoji odredba "...rasvjeta uz prometnice mora biti zasjenjena (eng. "cut off")", stvarnost je drugačija. Svjetlo se na velikom broju lokacija nepotrebno rasipa u nebo. Dio svjetlosnog snopa neprilagođene svjetiljke (bilo da se radi o izboru nekvalitetne svjetiljke ili je riječ o nepravilno postavljenoj svjetiljci) zaslijepljuje sudionike u prometu. Nagli prijelazi sa rasvijetljenog u nerasvijetljeno područje rezultiraju privremenim oslabljenim vidom što može dovesti do nesreće. To je razlog iz kojega se rasvjetljavaju tuneli i podvožnjaci, pri čemu se posebno računa mora voditi o intenzitetu rasvjete tijekom dana u razlici s onim tijekom noći. Pravilo je, pokušati što je više moguće smanjiti efekt prijelaza iz svjetla u tminu. Posebno je važno o tome voditi računa ako se zna da je adaptacija ljudskog oka koje je boravilo u tmini, pri prijelazu na rasvijetljeno područje traje nekoliko sekundi, dok u obratnom slučaju, govorimo o adaptacijskom intervalu od par minuta. Jasno je da je to vrijeme predugo ako govorimo o sudionicima u motornom prometu.

Veliko blještavilo također izaziva umor kod vozača, kao i smanjenu pažnju, što također može uzrokovati nesreću. Nadalje, rasvjeta koja manifestira efekt ritmičkih izmjena svjetla i tmine (tzv. Stroboskopski efekt), (u prirodi se susreće za sunčana vremena tijekom vožnje prometnicom uz koju je posaden drvored), mora se bezuvjetno izbjegavati.

Prilikom projektiranja cestovne rasvjete treba posebno paziti na povećanje odnosno smanjenje kontrasta u vidnom polju sudionika u prometu. Cestovna rasvjeta, naime, ima i tu ulogu, pri čemu se njezinim svjetlosnim zastorom smanjuje kontrast koji nastaje tijekom susreta s drugim sudionicima u prometu koji koriste jaka prednja svjetla. U tim slučajevima, prividno se oko reflektorskih svjetiljaka vozila s kojim se susrećemo, potpuno gubi percepcija okoline, a time i eventualnih prepreka u prometu. Kontrast je najvažnija optička veličina za sve sudionike u prometu, ali ako je prevelik, sigurnost se smanjuje.

Posljedice za javnu sigurnost

Umjetna svjetla posvuda osvjetljuju ulice, zgrade, dvorišta i parkirališta stvarajući od noći dan. Moglo bi se pomisliti da su naši gradovi i kuće vrlo sigurni jer su dobro osvjetljeni. Međutim, blještava svjetla mogu dati lažan osjećaj sigurnosti. Statistike pokazuju da loše podešeno (prejako) osvjetljenje povećava kriminal, a ne smanjuje kako mnogi misle. Kao prvo, gledajući iz daljine trebalo bi se vidjeti samo osvjetljeno područje, a ne i sama žarulja koja osvjetljava (i zaslijepljuje).

Dobro postavljenim svjetlom se vide obasjani objekti, a ne bljesak žarulje. Bez bljeska se oko bolje privikne na mrak tako da se jednako kvalitetno osvjetljenje može postići sa slabijom žaruljom. Konkretno, nezasjenjena rasvjeta stvara veliki kontrast - prejako osvijetli jedno područje i pritom stvara tamne sjene drugdje u kojima se nepozvana osoba lako može sakriti.

Svjetlo ne sprečava kriminal, ono samo umanjuje naš strah od kriminala. Statistike nedvosmisleno pokazuju kako se veći dio kriminalnih radnji dogodi za dnevnog svjetla, dok je noćni kriminal gotovo isključivo vezan uz mjesta okupljanja ljudi. Iznimka su provalnici i kradljivci automobila, ali i u njihovom slučaju istraživanja u Velikoj Britaniji su pokazala (na uzorku od 300 provalnika) da niti jedan nije



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

spomenuo rasvjetu kao sprečavajući faktor, a čak ½ ispitanih se tijekom svojih "rabota" ne obazire na prolaznike ili svjedoke. Od 100 ispitanih kradljivaca automobila samo jedan se odlučuje za krađu automobila na nerasvijetljenom mjestu, dok se ¼ ispitanih brine za eventualne prolaznike odnosno svjedoke. Također, statistike pokazuju da loše podešena (prejaka) rasvjeta pospješuje kriminal, a ne smanjuje kako mnogi misle.

Posljedice u astronomiji

Astronomi zbog velike svjetline neba više ne mogu vršiti promatranja i istraživanja. U potrazi za mjestom s dobrim uvjetima za promatranje neba napuštaju gradove. Zvezdarnice rade u sve težim uvjetima. Nekada je bilo dovoljno napraviti zvezdarnicu daleko od grada. Danas to više nije dovoljno. Gradska svjetla se vide iz velikih udaljenosti i uništavaju noćno nebo. Svi mogu vidjeti efekt zvan "skyglow" - oblaci iznad vas svijetle bijelom ili narančastom bojom. Osvijetljeni oblaci i sami postaju izvori svjetla. Svjetlost se odbija od malih čestica na nebu, čak i kada nema oblaka. Zbog toga se zvezdarnice moraju graditi u udaljenim pustinjama ili na vrhovima planina.

I samo jedno neekološko svjetlo u blizini onemogućuje astronomska promatranja. To znači da se može vidjeti manje zvijezda, galaksija i maglica. U uvjetima svjetlosnog zagađenja mogu se vidjeti samo najsajjniji objekti čak i uz pomoć teleskopa.

Posljedice za ljudsko zdravlje

U novije vrijeme sve se više pažnje poklanja utjecaju neželjenog svjetla na ljudsko zdravlje. Istraživanja pokazuju da umjetna rasvjeta utječe i na ljude - dolazi do poremećaja sna, životnog ritma, te alergijskih i hormonalnih poremećaja koji mogu uzrokovati razna oboljenja, pa čak i tumorna oboljenja. Istraživanja u institutima diljem svijeta, pokazuju neke nepobitne činjenice. Neželjeno svjetlo povećava opasnost od tumornih oboljenja za 0,16 %. Izloženost svjetlini od 5 lx potpuno zaustavlja produkciju melatonina. Melatonin umanjuje mogućnost stvaranja raka dojke (in vitro test) za 30 – 40 %. Tumori na miševima u laboratoriju rastu 2 puta brže na primjercima izloženim dnevnom svjetlu po danu i svjetlu od 0,2 lx po noći. Kod radnica u noćnoj smjeni (starosti do 30 godina) opasnost od raka dojke se povećava za 8 % u odnosu na one koje rade samo u dnevnoj smjeni, dok se kod starijih ta opasnost povećava na čak 36 %. Melatonin je zaslužan za potpuni noćni odmor (zato je dnevni san manje relaksirajući od noćnog). Blještavilo koje nastaje od neželjenog svjetla može kod učestale manifestacije štetiti vidu, isto tako kao što buka šteti sluhu. Svjetlo koje izmakne nadzoru definitivno smanjuje i otpornosti (imunost) ljudskog tijela. To su tek neke od dosad primijećenih posljedica na ljude. Iako ovdje govorimo o, za sada, novom i nedovoljno istraženom području, dosad provedena istraživanja definitivno pokazuju da neželjeno svjetlo ostavlja negativne posljedice na zdravlje čovjeka.

Svjetlina neba nastaje iz prirodnih i umjetnih razloga. Prirodni izvori su: refleksija sunčevog svjetla od površine Mjeseca i Zemlje, svijetljenje neba u gornjim slojevima atmosfere (stalna slaba aurora), Refleksija sunčevog svjetla od međuplanetarne prašine, lom zvezdanog sjaja u atmosferi, te pozadinsko svjetlo zvijezda i svemirskih maglica. Pojava neželjenog svjetla počinje uvođenjem umjetnog svjetla, dakle razvojem svjetiljaka. Iz umjetnog izvora nas najviše smeta i najviše problema izaziva reflektirajuća komponenta koja lomom između mnogobrojnih čestica u atmosferi stvara disperzivni oblak svjetla. Iznad gradova se svjetlina neba povećava 25 – 50 puta više nego u nerasvijetljenim ruralnim područjima. Smetajuće svjetlo je komponenta koja zadire u tuđe posjede. To je glavni faktor u osjetu ugođe budući se u ovom kontekstu govori i o svjetlu koje prodire u spavaće sobe. Istraživanja pokazuju utjecaj umjetne rasvjete na ljude u smislu poremećaja sna, životnog ritma te mnogih alergijskih i hormonalnih poremećaja koji mogu uzrokovati razna oboljenja pa čak i tumorna. Medicinske statističke studije također pokazuju da žene koje su izložene svjetlosti po noći imaju veću vjerojatnost dobivanja tumora dojke. To je povezano sa proizvodnjom hormona melatonina kojeg tijelo proizvodi noću a ako je soba osvijetljena ta proizvodnja je smanjena što povećava rizik od oboljenja.

2.5 Zaključak

Ako se pridržavamo nekih osnovnih pravila, svjetlosno zagađenje lako je spriječiti.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

1. Ne koristiti svjetlo ako nije potrebno. Najbolji način da se spriječi svjetlosno zagađenje je da se umjetno svjetlo uopće ne koristi. Prije paljenja svjetla ili ugradnje novog svjetlosnog tijela treba razmisliti da li je ono uistinu potrebno. Ako mu se dopusti ljudsko oko se može dobro prilagoditi na mrak, pa umjetno svjetlo možda nije ni potrebno. Neka svijetla su korisna samo u određenim situacijama. Na primjer, netko bi možda želio ugraditi vanjsko svjetlo da može ulaziti u kuću po noći ili da vidi mogućeg provalnika. Takva svjetla dobri su kandidati da se koriste sa detektorima pokreta.

2. Prilagodite rasvjetno tijelo konkretnoj zadaći zbog koje je postavljeno. Svako tijelo bi trebalo imati točno određenu zadaću, inače ne bi ga trebalo ni postavljati. Dizajn rasvjetnog tijela treba prilagoditi svrsi za koju se koristi. Da bi svjetlo služilo svrsi treba biti usmjereno direktno i samo prema tlu ili površini koju treba osvijetliti. Ne smije se dopustiti ometanje tuđeg posjeda svijetlošću.

3. Koristite ekološka rasvjetna tijela. Samo potpuno zasjenjena (eng. "full cutoff") rasvjetna tijela ne dozvoljavaju rasipanje svjetla u okoliš. Kod upotrebe drugačijih rasvjetnih tijela svjetlost pada i izvan područja koje želimo osvijetliti i time stvara svjetlosno zagađenje.

Iz svega do sada rečenog vidljivo je koliko se gubi novac i zdravlje te se narušava naš prirodni okoliš. Govori se o gubicima u milijunima kuna za urbane sredine, stotinama ljudi narušenog zdravlja te mutacijama ili izumiranjima pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, a radi rasvjete koja je izmakla nadzoru odnosno koja je površno projektirana i/ili izvedena.

Uzmemo li u obzir da je prosječni životni vijek trenutno instaliranih neprikladnih svjetiljke od 10 do 20 godina te da je veliki broj trenutno ugrađenih svjetiljki pred krajem svog životnog vijeka jasno je da se mnogo toga može i mora promijeniti odmah. Također, ohrabruje i činjenica da je realno očekivati zamjenu i nestanak svih neprikladnih svjetiljki u narednom razdoblju od 10-tak godina, ali uz uvjet da se taj problem shvati ozbiljno i da se počinje sustavno rješavati.

Što je u konačnici propisano i pravilnikom o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima.

U odredbama **Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja** koji je objavljen u Narodnim novinama RH br. 014 od 25.01.2019., a stupio na snagu 01.04.2019. godine zakon propisuje nove i stroge kriterije kod odabira svjetiljki za nove instalacije.

U članku 30. spomenutog Zakona propisuju se obveze u svezi postojeće javne rasvjete na sljedeći način:

“ Jedinice lokalne samouprave i Grad Zagreb te operator vanjske rasvjete dužni su uskladiti postojeću rasvjetu s odredbama ovoga Zakona u roku od 12 godina od dana stupanja na snagu pravilnika iz članka 9. i članka 12. stavka 8. ovoga Zakona.”

Naravno, uz to vežu se i kaznene odredbe za vlasnike javne rasvjete.

3. Zaštita od električnog udara

Zaštita od direktnog dodira izvedena je konstrukcijom svjetiljke te montažom na primjerenu visinu u odnosu na razinu tla.

Zaštita od indirektnog dodira izvedena je sistemom zaštite automatskim isklapanjem napajanja u TN-C sistemu mreže.

Svjetiljke su u

- „klasi I“ – tvornički je predviđeno uzemljivanje kućišta svjetiljke na PEN ili PE vodič
- „klasi II“ – tvornički nije predviđeno uzemljivanje kućišta svjetiljke.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

U sistemu zaštite TN-C neutralni i zaštitni vodič su objedinjeni u PEN vodič. Bitno je istaknuti da u takvom sistemu zaštite kod kvarova u NN mreži HEP-a kućište svjetiljke može doći na nedozvoljeni napon i time predstavljati opasnost za život.

4. Zaštita od atmosferskog pražnjenja i uzemljenja

Zaštita od atmosferskog pražnjenja je izvedena za stupove NN mreže u sklopu NN mreže HEP-a u kojoj postoje ugrađeni odvodnici prenapona te mjestimičnim uzemljenjem PEN vodiča duž trase.

Zaštita od atmosferskog pražnjenja je izvedena za samostojeće stupove na način da je metalno tijelo stupa uzemljeno spajanjem na uzemljivačku traku koja je položena paralelno uz napojni kabel između stupova.

Također, u neposrednoj blizini ormara javne rasvjete OJR odnosno uz napojne trafostanice je izveden uzemljivač trakom FeZn.

5. Mjerenje i ispitivanje

Prije stavljanja instalacije u pogon izvođač je dužan obavijestiti nadzornog inženjera koji potom određuje provedbu kontrolnih ispitivanja odnosno drugih kontrolnih postupaka koji se odnose na svojstva određenih dijelova građevine ili građevine u cjelini u svrhu provjere, odnosno dokazivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu i/ili drugih zahtjeva, odnosno uvjeta predviđenih glavnim projektom. Ovim projektom se sljedeća mjerenja i ispitivanja smatraju kontrolnim postupcima:

- izmjeriti otpor izolacije električne instalacije
- izmjeriti otpor uzemljenja
- izmjeriti razinu sjajnosti L (cd/m²) i rasvjetljenosti E (lx) za tipičan raspon svjetiljaka te ostala mjerenja prema nalogu nadzornog inženjera, a sukladno pravilniku o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima
- izmjeriti temperaturu boje (CCT) LED izvora svjetlosti te faktor uzvrata boje (CRI) na uzorku od 5% svjetiljaka od ukupnog broja
- ispitati ispravnost djelovanja zaštite od previsokog indirektnog napona dodira
- ispitati da li je izvršeno spajanje svih metalnih masa

O izvršenim mjerenjima i ispitivanjima voditi i izraditi odgovarajuća izvješća.

Izvođač je dužan investitoru predati izvedbenu dokumentaciju i upoznati ga s načinom korištenja i održavanja izvedene instalacije.

Nakon stavljanja instalacije u pogon predlaže se investitoru odnosno izvođaču po njegovom izboru izvršenje sljedećih mjerenja i ispitivanja:

- izmjeriti potrošnju električne energije po strujnim krugovima za svako mjerno mjesto
- izmjeriti razinu rasvjetljenosti za tipičan raspon svjetiljaka
- izraditi elaborat verifikacije ušteda
- izraditi situaciju sa ucrtanim točnim pozicijama stupova i svjetiljaka javne rasvjete te pripadajućih ormara javne rasvjete OJR.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

B02 Klasifikacija prometnica - HRN EN 13 201

1. Klasifikacija prometnica prema normi HRN EN 13 201

Pristup rješavanju problematike cestovne rasvjete temeljen je na odredbama norme HRN EN 13 201.

U zoni zahvata nalaze se prometnice i druge osvijetljavane površine za koje u pogledu klasifikacije rasvjetnih situacija proizlaze sljedeći razredi/klase rasvjete:

KLASIFIKACIJA PROMETNICA – HRN EN 13 201

Poz.	NASELJE	NAZIV ULICE	SVJETLOTEH. RAZRED	ZONE RASVJETLJENOSTI	VRSTA PROMETNICE	OZNAKA CESTE
1	Majerje	Ulica Đure Basaričeka	M5	E3	nerazvrstana cesta	-
		Radnička ulica	M5	E3	nerazvrstana cesta	-
		Radnička ulica - odvojeci	P4	E2	nerazvrstana cesta	-
		Ulica Matije Gupca	M5	E2	nerazvrstana cesta	-
		Bombellesova ulica	M5	E2	lokalna cesta	LC 25194
2	Petrijanec	Vrtna ulica	M5	E3	nerazvrstana cesta	-
		Ulica Matije Gupca	M5	E3	nerazvrstana cesta	-
		Ulica Ivana Gorana Kovačića	P4	E2	nerazvrstana cesta	-
		Športska ulica	M5	E2	nerazvrstana cesta	-
		Ulica Braće Radić	M5	E2	nerazvrstana cesta	-
		Dravska ulica	M5	E2	nerazvrstana cesta	-
		Ulica A. Starčevića	M5	E2	nerazvrstana cesta	-
		Nova ulica	P4	E2	nerazvrstana cesta	-
3	Donje Vratno	Donje Vratno - dio	P4	E2	nerazvrstana cesta	-



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

2.01. OPĆENITO

Kako se ceste međusobno razlikuju po prometnom značaju, lokaciji, količini i gustoći te dopuštenoj brzini prometa, građevinskim dimenzijama i ostalom, tako ni njihova rasvjeta ne mora biti ista. Stoga je utvrđeno nekoliko klasa cestovne rasvjete u zavisnosti od sljedećih utjecajnih čimbenika i to:

- Prometna razina ceste (autocesta, magistralna, gradska, lokalna i slično)
- Količina i gustoća prometa
- Razina prometnog opterećenja ceste (složenost prometa)
- Jednosmjerni, odnosno dvosmjerni promet
- Razina opremljenosti ceste prometnom signalizacijom (npr. prometna svjetla)

U nastavku prikazane su utvrđene klase cestovne rasvjete i pripadajući utjecajni faktori klasifikacije. Pri izboru odgovarajuće klase (razreda) ceste valja voditi računa o svim sudionicima u prometu uključujući vozače motocikala, bicikliste i pješake.

2.02. PROMETNE POVRŠINE ZA MOTorni PROMET – SKUPINA RAZREDA M

Prometne površine za motorni promet pripadaju klasi M. Za njih je značajno da motorna vozila predstavljaju većinu sudionika u prometu te da je brzina prometa relativno visoka, a površine koje spadaju u tu skupinu, ne uključuje veće konfliktnu zone. Unutar ove skupine postoje šest različitih razreda koje se označavaju rednim brojem koji se stavlja iza slova M. Kao pomoć kod odabira odgovarajućeg razreda norma je definirala donju tablicu koja omogućuje odabir na temelju prometnih karakteristika prometne površine. Odgovarajući stupanj unutar skupine razreda M klasa se potom određuje uz pomoć jednadžbe

$$\text{Broj razreda M} = 6 - V_{ws}$$

gdje V_{ws} označava zbroj svih odabranih V_w koje pak odabiremo uz pomoć donje tablice.

Tabela – Tablica uz pomoć koje se određuje razred unutar skupine razreda M

Svojstva ceste	Vrijednost	Opis		Parametar V_{ws}
Brzina prometa	Vrlo visoka	$v \geq 100 \text{ km/h}$		2
	Visoka	$70 < v < 100 \text{ km/h}$		1
	Srednja	$40 < v \leq 70 \text{ km/h}$		-1
	Niska	$v \leq 40 \text{ km/h}$		-2
Gustoća prometa		Autoceste, prometnice sa više vozničkih traka	Prometnice sa dvije vozne trake	
	Visoka	> 65% maksimalnog kapaciteta	> 45% maksimalnog kapaciteta	1
	Srednja	35% - 65% maksimalnog kapaciteta	15% - 45% maksimalnog kapaciteta	0
	Niska	< 35% maksimalnog kapaciteta	< 15% maksimalnog kapaciteta	-1
Sastav prometa	Miješani promet s visokim udjelom biciklista i pješaka			2
	Miješani			1
	Samo motorna vozila			0



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Odvojene vozne trake	Ne			1
	Da			0
Gustoća križanja		Križanja / km	Čvor, udaljenost između mostova, km	
	Visoka	> 3	< 3	1
	Srednja	≤ 3	≥ 3	0
Parkirana vozila	Prisutna			1
	Nisu prisutna			0
Osvjetljenost okoline	Visoka	Trgovački centri, reklame, sportska igrališta i dr.		1
	Srednja	Normalna situacija		0
	Niska			-1
Kompleksnost navigiranja	Vrlo teško			2
	Teško			1
	Lako			0

Nakon što na temelju poznavanja prometnih i drugih karakteristika prometne površine utvrdimo iznos odabranih V_{ws} dobivamo prema gornjoj tablici jedan od razreda M1 - M6. Ako je suma težinskog parametra $V_{ws} < 0$ primjenjuje se vrijednost težinskog faktora 0. Ako je rezultat razreda $M \leq 0$, razred koji se treba primijeniti je M1.

Optičke karakteristike za svaki razred potom određujemo pomoću tablice u nastavku.

Tabela – Optički zahtjevi za pojedini razred unutar skupine razreda M

Optički razred	Ulična površina				Relativni porast praga detekcije	Kvocijent rasvjetljenja okoline
	Većinom suha			Većinom mokra		
	L _{av} [min.] cd/m ²	U _o [min.]	U _l [min.]		U _{ow} [min.]	TI [%] [maks.]
M1	2,0	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,5	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,0	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

Zahtjevi za opću ujednačenost sjajnosti se razlikuju za površine koje su većim dijelom godine suhe od onih, koje se smatraju većim dijelom godine mokrima (područja velikih oborina).

2.03. PROMETNE POVRŠINE KONFLIKTNIH ZONA – SKUPINA RAZREDA C

Optička svojstva konfliktnih zona se razlikuju od prometnih površina za motorni promet. Zbog povećanog rizika od sudara između sudionika u prometu, rasvjeta mora osigurati dovoljno rasvjetljenje da vozač može dobro procijeniti udaljenost i smjer od drugih sudionika u prometu. Ako raspodjela prometnih površina to dozvoljava, preporuča se upotreba kriterija koji se temelje na sjajnosti cestovne površine. Valja napomenuti da rasvjeta konfliktnih zona mora osigurati najmanje jednake ili bolje optičke uvjete kao na najbolje rasvijetljenoj susjednoj prometnoj površini. Stoga se preporuča da se područje konfliktne zone rasvijetli sljedećim višim razredom rasvjete u usporedbi s najbolje osvijetljenom susjednom prometnom površinom.

Ako udaljenosti unutar konfliktnog područja ne omogućavaju korištenje rasvjete, može se koristiti faktor q_0 uz pomoć kojeg možemo odrediti koliko je potrebno rasvjetljenje da osigura dovoljnu svjetlinu prometne



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.		T.D. 152/21	Datum: 11.2021.
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.			Rev: 00
				Z.O.P. ---	

površine. Faktor q_0 , ovisi o vrsti podloge prometne površine (tj. reflektirajuće svojstvo površine i njezine strukture) i mora se odrediti posebno za svaku vrednovanu prometnu površinu.

Tabela – Tablica uz pomoć koje određujemo ekvivalentni razred C na temelju svojstava susjednih cesta

Razred M			M1	M2	M3	M4	M5	M6
Razred C, ako je $Q_0 \leq 0,05 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$			C0	C1	C2	C3	C4	C5
Razred C, ako je $0,05 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Razred C, ako je $Q_0 > 0,09 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C5	C5

Cijeli niz optičkih zahtjeva rasvjete konfliktnog područja pak određujemo na temelju značajki prometa na konfliktnom području. Pritom razlikujemo 5 razreda u skupini C, koje određujemo prema sljedećoj jednadžbi:

$$\text{Broj razreda C} = 6 - V_{ws}$$

gdje V_{ws} predstavlja zbroj svih odabranih V_{ws} koje odabiremo uz pomoć donje tablice. Odabrani C razred predstavlja optičke zahtjeve koji se moraju zadovoljiti.

Tabela – Tablica uz pomoć koje se određuje razred unutar skupine razreda C

Svojstva ceste	Vrijednost	Opis	Parametar V_{ws}
Brzina prometa	Vrlo visoka	$v \geq 100 \text{ km/h}$	3
	Visoka	$70 < v < 100 \text{ km/h}$	2
	Srednja	$40 < v \leq 70 \text{ km/h}$	0
	Niska	$v \leq 40 \text{ km/h}$	-1
Gustoća prometa	Visoka		1
	Srednja		0
	Niska		-1
Sastav prometa	Miješani promet s visokim udjelom biciklista i pješaka		2
	Mješani		1
	Samo motorna vozila		0
Odvojene vozne trake	Ne		1
	Da		0
Parkirana vozila	Prisutna		1
	Nisu prisutna		0
Osvijetljenost okoline	Visoka	Trgovački centri, reklame, sportska igrališta i dr.	1
	Srednja	Normalna situacija	0
	Niska		-1
Kompleksnost navigiranja	Vrlo teško		2
	Teško		1
	Lako		0



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Nakon što se odredio broj razreda C, donja tablica definira koje optičke karakteristike rasvjeta treba zadovoljiti.

Tabela – Optički zahtjevi za pojedini razred C

Optički razred	Prosječna rasvijetljenost na cijelom konfliktom području E [lx]	Opća ujednačenost rasvijetljenosti U_0 (E)	Relativni porast praga detekcije TI	
			Visoke i srednje brzine prometa	Niske i vrlo niske brzine prometa
C0	50	0,40	10	15
C1	30	0,40	10	15
C2	20	0,40	10	15
C3	15	0,40	15	20
C4	10	0,40	15	20
C5	7,5	0,40	15	25

Ponovno ćemo ponovno naglasiti da se za konfliktne zone najprije treba odrediti u koji C razred pripadaju, što se čini na temelju prometnih karakteristika. Tako se dobiju sve optičke karakteristike koje mora zadovoljiti konfliktna zona. Pritom se prema potrebi treba prilagoditi prosječna rasvijetljenost / svjetlost na temelju rasvijetljenja susjednih cesta.

2.04. RASVJETA PJEŠAČKIH POVRŠINA – SKUPINA RAZREDA P

Rasvjeta pješačkih površina mora pored odgovarajućeg rasvijetljenja također osigurati sigurno kretanje po prostoru, pružajući korisnicima prostora osjećaj sigurnosti. Pješaci su zbog svoje spore brzine kretanja te veće izloženosti okolišu i drugim osobama u okolini, osjećaju ranije ugroženima nego što se tako osjećaju vozači u vozilima. U tom smislu rasvjeta mora vizualno osigurati okoliš, kako bi isti pružao osjećaj sigurnosti za pješake u tom prostoru. Na pješačkim površinama je osim horizontalnog rasvijetljenja koje omogućava uočavanje prepreka, također važno i potrebno vertikalno rasvijetljenje koje omogućava prepoznavanje osoba i neposrednog okruženja te smanjuje odsjaj, uz odgovarajući izbor izvora svjetlosti. Kod rasvjete površine za pješake je naime bitna činjenica da rasvjeta korisnicima osigurava prepoznavanje prostora. To znači da rasvjeta mora pješake voditi po prostoru, omogućiti im prepoznavanje arhitektonskih obilježja okoliša, a također može istaknuti poznate strukture i slično. Dobra reprodukcija uzvratu boja je jako važna. Kod određivanja preporučenih optičkih karakteristika pomažu 6 razreda u skupini P koji se određuju prema sljedećoj jednadžbi:

Broj razreda $P = 6 - V_{ws}$, gdje V_{ws} označava zbroj svih odabranih V_{ws} iz donje tablice.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Tabela – Tablica uz pomoć koje se određuje razred unutar skupine razreda P

Svojstva ceste	Vrijednost	Opis	Parametar V_{ws}
Brzina	Niska	$v \leq 40$ km/h	1
	Vrlo niska	Vrlo niska, brzina hodanja	0
Intenzitet korištenja	Prometno		1
	Normalno		0
	neprometno		-1
Sastav prometa	Pješaci, biciklisti i motorna vozila		2
	Pješaci i motorna vozila		1
	Pješaci i biciklisti		1
	Samo pješaci		0
	Samo biciklisti		0
Parkirana vozila	Prisutna		1
	Nisu prisutna		0
Osvijetljenost okoline	Visoka	Trgovački centri, reklame, sportska igrališta i dr.	1
	Srednja	Normalna situacija	0
	Niska		-1
Prepoznavanje osoba	Potrebno		Dodatni zahtjevi
	Nije potrebno		Nema dodatnih zahtjeva

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Nakon što odredimo odgovarajući razred P, pomoću donje tablice određujemo koje optičke karakteristike bi rasvjeta trebala zadovoljiti.

Tabela – Optički zahtjevi za pojedini razred P

Razred P	Opća prosječna horizontalna rasvijetljenost $E_{h, av}$ [lx]	Najmanja horizontalna rasvijetljenost $E_{h, min}$ [lx]	Dodatni zahtjevi kada je potrebno dobro raspoznavanje lica osoba	
			Najmanja vertikalna rasvijetljenost $E_{v, min}$ [lx]	Najmanja polucilindrična rasvijetljenost $E_{sc, min}$ [lx]
P1	15,0	3,0	5,0	5,0
P2	10,0	2,0	3,0	2,0
P3	7,5	1,5	2,5	1,5
P4	5,0	1,0	1,5	1,0
P5	3,0	0,6	1,0	0,6
P6	2,0	0,4	0,6	0,2
P7	Nije definirano	Nije definirano		

2.05. ZONE RASVIJETLJENOSTI

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
- E1 – područja tamnog krajolika
- E2 – područja niske ambijentalne rasvijetljenosti
- E3 – područja srednje ambijentalne rasvijetljenosti i
- E4 – područja visoke ambijentalne rasvijetljenosti.

JLS odnosno Grad Zagreb dužni su u Planu rasvjete definirati zone rasvijetljenosti za područje koje je u njihovoj nadležnosti.

U našem slučaju klasifikacija je izvršena u projektnom zadatku.

Tablica: Klasifikacija Zona rasvijetljenosti i kriteriji za klasifikaciju

ZONA	NAZIV	PODRUČJE	KRITERIJI
E0	Područja prirodne rasvijetljenosti	Blizine većih profesionalnih zvjezdarnica Parkovi tamnog neba Prirodna područja otvorenog prostora Područja prirode izvan granica naselja važna za očuvanje divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje, s osobitim naglaskom na strogo zaštićene vrste Zaštićena područja – Strogi rezervati, posebni rezervati te zone stroge i usmjerene zaštite unutar parkova prirode i nacionalnih parkova Skloništa divljih vrsta Dijelovi krajobrazu i krajobrazne infrastrukture	Područja gdje vanjska rasvjeta ozbiljno i negativno utječe na prirodno okruženje. Utjecaji uključuju ometanje bioloških ciklusa flore i faune i/ili onemogućavanje ljudima u uživanju i uvažavanju prirodnog okoliša. Ljudska aktivnost je podređena prirodi. Vizura ljudi i korisnika prilagođena je mraku i očekuju da će vidjeti malo ili nimalo svjetla. Prirodna područja otvorenog prostora -šumska područja; livade i pašnjaci; prirodna i umjetna vodena tijela – npr. rijeke, jezera, bare, lokve, bazeni za navodnjavanje, ribnjaci važni za očuvanje ptica. Područja oko važnih podzemnih skloništa za šišmiše (najmanje 100 m) – koridori kretanja od skloništa prema lovnim staništima nisu osvijetljeni; zeleni mostovi s gornje strane i najmanje 300 m sa svake strane ulaza zelenog mosta važni za migraciju strogo zaštićenih vrsta i njihovog plijena; prijelazi za divlje životinje. Čitavo područje strogo rezervata. Posebni rezervati u slučajevima kada vanjska rasvjeta narušava svojstva zbog kojih su proglašeni. Područja stroge i usmjerene zaštite unutar parkova prirode i nacionalnih parkova, osim ako posebnim propisom kojim se uređuje zaštita i očuvanju zaštićenih područja nije predviđeno drugačije. Dijelovi krajobrazu u naseljima važni za očuvanje divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje s osobitim naglaskom na strogo zaštićene vrste (neosvijetljeni dijelovi velikih parkova i



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

			perivoja koji se nastavljaju na rijeke, jezera, potoke itd.). Dijelovi krajobrazne infrastrukture koji omogućuju očuvanje značajnih i karakterističnih obilježja krajobraza, koja su temeljem svoje linearne ili kontinuirane strukture ili funkcije bitna za migraciju, širenje i genetsku razmjenu divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje (ptice, šišmiši, oprašivači itd.). Kada nije potrebna, rasvjetu treba ugastiti.
E1	Područja tamnog krajolika	Ruralna i urbana područja i područja s ograničenom noćnom aktivnosti Građevine unutar prirodnih područja otvorenog prostora Međumjesne lokalne prometnice uglavnom nerasvijetljene Zaštićena područja izvan granica naselja osim zaštićenih područja u E0 Zaštićena područja unutar granica naselja važna za strogo zaštićene vrste ukoliko su u području naselja ključna staništa i skloništa unutar naselja Skloništa i staništa divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje unutar naselja	Područja gdje vanjska rasvjeta negativno utječe na floru i faunu ili bitno remeti karakter područja. Ruralna i urbana područja s ograničenom noćnom aktivnosti izvan granica naselja važna za divlje vrste osjetljive na svjetlosno onečišćenje s osobitim naglaskom na strogo zaštićene vrste ukoliko su u području ključna staništa i skloništa izvan naselja vezano uz aktivnost ljudi. Dijelovi ruralne i urbane zelene/krajobrazne infrastrukture koji omogućuju očuvanje značajnih i karakterističnih obilježja krajobraza, koja su temeljem svoje linearne ili kontinuirane strukture ili funkcije bitna za migraciju, širenje i genetsku razmjenu divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje (ptice, šišmiši, oprašivači itd.). Građevine u područjima izvan naselja s ograničenom ljudskom aktivnosti unutar prirodnih područja otvorenog prostora. Skloništa divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje unutar naselja nisu izravno osvijetljena i osigurani su tamni koridori kretanja prema ključnim staništima (prehrana, pijenje vode, migracije) uz poštivanje izbjegavanja izravnog osvjetljavanja izlaza iz skloništa te ostavljanja tamnog koridora između skloništa i lovnog staništa. Vizura stanovnika i korisnika je prilagođena razinama slabe rasvijetljenosti. Vanjska rasvjeta se može koristiti za sigurnost i ugođaj, ali nije nužno jednolično ili kontinuirano. U svjetlostaju, većinu rasvjete treba ugastiti ili smanjiti sukladno opadanju razine aktivnosti.
E2	Područja niske ambijentalne rasvijetljenosti	Građevinska područja naselja Rezidencijalne zone Zaštićena područja osim dijelova koji su u zonama E0 i E1 Zone korištenja unutar parkova prirode i nacionalnih parkova Zaštićena područja unutar granica naselja	Područja ljudske aktivnosti u kojima je vizura ljudi i korisnika prilagođena umjerenim rasvijetljenosti. Zona korištenja unutar naselja koja se nalaze u parkovima prirode i nacionalnim parkovima vezano uz sigurnost na cestama i javnu rasvjetu i ostala zaštićena područja unutar granica naselja vezano uz sigurnost na cestama i javnu rasvjetu. Vanjska rasvjeta može biti tipski korisna za sigurnost i ugođaj, ali nije nužno ujednačeno ili kontinuirano. U svjetlostaju, vanjska rasvjeta se može ugastiti ili smanjiti sukladno opadanju razine aktivnosti.
E3	Područja srednje ambijentalne rasvijetljenosti	Industrijske i trgovačke zone kao izdvojena građevinska područja izvan naselja Industrijske i trgovačke zone unutar naselja Prometna infrastruktura	Područja ljudske aktivnosti u kojima je vizura ljudi i korisnika prilagođena umjerenim do srednje jakim razinama rasvijetljenosti. Javne prometnice za motorna vozila kao dio prometne infrastrukture unutar i izvan građevinskog područja naselja izuzev prometnica obuhvaćenih zonom rasvijetljenosti E2 u građevinskim područjima naselja i zonama E0 i E1. Vanjska rasvjeta je općenito potrebna za sigurnost, ugođaj, udobnost i često je jednolična i/ili kontinuirana. U svjetlostaju, vanjska rasvjeta se može ugastiti ili smanjiti sukladno opadanju razine aktivnosti.
E4	Područja visoke ambijentalne rasvijetljenosti	Urbana područja komercijalnog karaktera s visokim stupnjem noćne aktivnosti	Područja ljudske aktivnosti u kojima je vizura ljudi i korisnika prilagođena umjerenom visokim razinama rasvijetljenosti. Vanjska rasvjeta je općenito potrebna za sigurnost, ugođaj, udobnost i često je jednolična i / ili kontinuirana. U svjetlostaju, rasvjeta se može smanjiti u većini područja kako se razina aktivnosti smanjuje.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

B03 Prikaz stanja - stvarno postojeće stanje sustava javne rasvjete (zatečeno)

1. Analiza mjesta preuzimanja električne energije, razvodnih ormara i transformatorskih stanica

TRANSFORMATORSKE STANICE

Transformatorske stanice 10(20)/0,4 kV su u vlasništvu HEP-a te u svojem niskonaponskom bloku sadrže kabelski izlaz na koji je spojen ormar javne rasvjete i to mjesto predstavlja izvorišnu točku za napajanje električnom energijom sustava javne rasvjete.

Transformatorske stanice su izvedene kao montažne i zidane (tzv. tornjić).

MJESTO PREUZIMANJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Mjesto preuzimanja električne energije se nalazi u razvodnim ormarima javne rasvjete koji se napajaju iz postojećih transformatorskih stanica.

RAZVODNI ORMARI

Razvodni ormari ili ormari javne rasvjete, skraćeno OJR, predstavljaju mjesto na kojem se ugrađuje oprema za upravljanje i regulaciju.

Ormari javne rasvjete izvedeni su kao ormari u sklopu pojedine trafostanice (tzv. integrirani u TS).

Prikaz osnovnih tehničkih podataka instalacije cestovne rasvjete:

Nazivni napon	3 x 400/230 V, 50 Hz
Faktor snage prema mreži	$\cos\varphi \approx$ od 0.30 do 0,80
Sistem zaštite	TN-C
NN mreža	postojeća kabelska
Uzemljivač	postojeći od trafostanice

2. Analiza razvoda

RAZVOD (VODIČI)

Razvod električne energije se odvija putem vodiča električne energije koji mogu biti kabelski podzemni, kabelski nadzemni, te uz pomoć golih (neizoliranih) nadzemnih vodiča.

Kod predmetne rasvjete zastupljeni su kabelski podzemni te kabelski nadzemni vodiči.

Nadzemni razvod kabelskim snopom (bez utičnice i utikača za svjetiljku) izveden je na betonskim stupovima. Treba napomenuti da je nadzemna niskonaponska mreža, pa time i veliki dio predmetne javne rasvjete u pravilu izvedena da prati liniju prometnica i prilaznih putova.

Kod razvoda je bitan broj i presjek žila kako bi se osigurao dovoljno nizak pad napona (gubici) te kako bi se omogućilo kvalitetno upravljanje i regulacija.

Razvodni kabeli od OJR-a do rasvjetnih mjesta, stupovi i vodiči NN mreže su dio NN mreže HEP-a.

Metalni stupovi („kandelaberi“) povezani su međusobno podzemnom kabelskom instalacijom.

SPAJANJE

Spajanje svjetiljaka na stupovima NN mreže HEP-a izvedeno je direktno na kabelski snop ili vodiče NN mreže.

Metalni stupovi („kandelaberi“) spajaju se korištenjem razdjelnice smještene u samom stupu.

3. Analiza stupova i krakova



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

STUPOVI

Javna rasvjeta nalazi se na betonskim i drvenim stupovima NN mreže HEP-a te imaju sljedeće karakteristike:

Betonski stupovi NN mreže:

Visina stupova:	7 i 8 m
Razmak između stupova:	u prosjeku 35 m
Odmak od ruba prometnice:	cca. 0,5- 5 m
Raspored svjetiljaka:	svaki drugi stup (u prosjeku)

Drveni stupovi NN mreže:

Visina stupova:	7 i 8 m
Razmak između stupova:	u prosjeku 35 m
Odmak od ruba prometnice:	cca. 1- 4 m
Raspored svjetiljaka:	svaki drugi stup (u prosjeku)

KRAKOVI

Krakovi su izvedeni od pocinčanog željeza i imaju sljedeće karakteristike:

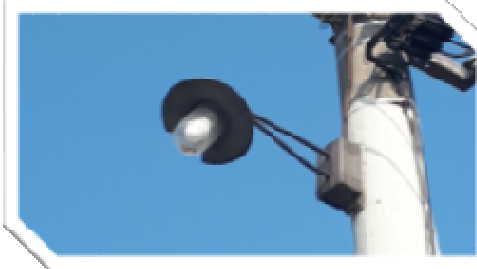
Način pričvršćenja:	obujmicama na stup ili nasadni/usadni za kandelaber
Visina pričvršćenja:	6,5 do 7,5 m
Nagib:	0° - 15° - 25°
Dužina:	od 300 mm do 700 mm
Debljina nanosa cinka:	nepoznato



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

4. Analiza svjetiljaka i izvora svijetlosti

Analiza postojećih tipova svjetiljaka na području predmetnog JLS-a:

	Starost svjetiljke:	manje od 5 god.
	Vrsta izvora svjetlosti:	LED
	Prigušnica:	-
	Snaga izvora svjetlosti:	27 W
	Ukupna snaga svjetiljke s gubicima:	28 W
	faktor regulacije (k):	0,77
	Optika:	asimetrična optika klase G*1
	Ukupan broj svjetiljki:	21 kom
	Ukupni broj godišnjih radnih sati:	4.100 h
A1 - Luxtella Street	Ukupna godišnja potrošnja:	1.861,62 kWh
	Starost svjetiljke:	više od 10 god.
	Vrsta izvora svjetlosti:	VTNa
	Prigušnica:	elektromagnetska
	Snaga izvora svjetlosti:	70 W
	Ukupna snaga svjetiljke s gubicima:	83 W
	faktor regulacije (k):	1,00
	Optika:	asimetrična optika klase G*1
	Ukupan broj svjetiljki:	8 kom
	Ukupni broj godišnjih radnih sati:	4.100 h
B1 - TEP - Gamalux LVC-06	Ukupna godišnja potrošnja:	2.732,24 kWh
	Starost svjetiljke:	više od 10 god.
	Vrsta izvora svjetlosti:	VTNa
	Prigušnica:	elektromagnetska
	Snaga izvora svjetlosti:	150 W
	Ukupna snaga svjetiljke s gubicima:	179 W
	faktor regulacije (k):	1,00
	Optika:	asimetrična optika klase G*1
	Ukupan broj svjetiljki:	45 kom
	Ukupni broj godišnjih radnih sati:	4.100 h
B2 - TEP - Gamalux LVC-06	Ukupna godišnja potrošnja:	32.933,25 kWh
	Starost svjetiljke:	više od 10 god.
	Vrsta izvora svjetlosti:	VTF
	Prigušnica:	elektromagnetska
	Snaga izvora svjetlosti:	125 W
	Ukupna snaga svjetiljke s gubicima:	156 W
	faktor regulacije (k):	1,00
	Optika:	asimetrična optika klase G*1
	Ukupan broj svjetiljki:	3 kom
	Ukupni broj godišnjih radnih sati:	4.100 h
C1 - OGŽK - stupni krak "Duda"	Ukupna godišnja potrošnja:	1.921,88 kWh



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

	Starost svjetiljke:	više od 10 god.
	Vrsta izvora svjetlosti:	VTNa
	Prigušnica:	elektromagnetska
	Snaga izvora svjetlosti:	70 W
	Ukupna snaga svjetiljke s gubicima:	83 W
	faktor regulacije (k):	1,00
	Optika:	asimetrična optika klase G*1
	Ukupan broj svjetiljki:	13 kom
	Ukupni broj godišnjih radnih sati:	4.100 h
	Ukupna godišnja potrošnja:	4.439,89 kWh

D1 - C LUCE Avantgarde



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

5. Tablični prikaz rasvjetnih mjesta - postojeće stanje

U nastavku je prikazan popis svjetiljaka za stvarno postojeće stanje i pripadajuća analiza karakterističnih pokazatelja te svjetlotehničke karakteristike.

POPIS SVJETILJAKA – STVARNO (ZATEČENO) POSTOJEĆE STANJE

Poz.	TRAFOSTANICA (TS)	NASELJE	NAZIV ULICE	ZONA ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA	VRSTA PROMETNICE	OZNAKA CESTE	TIP SVJETILJKE					PRAZNI STUPOVI	SUMA
							A1	B1	B2	C1	D1		
							27W	70W	150W	125W	70W		
1	JR-TS 1308	Majerje	Bombellesova ulica	E3	lokalna cesta	LC 25194			6			6	6
		Majerje	Bombellesova ulica - odvojak	E3	nerazvrstana cesta	-					1	0	1
2	JR-TS 1257	Majerje	Ulica Matije Gupca	E2	nerazvrstana cesta	-	7					10	7
		Majerje	Radnička ulica	E3	nerazvrstana cesta	-					11	10	11
		Majerje	Radnička Ulica - odvojak	E3	nerazvrstana cesta	-					1	1	1
3	JR-TS 4083	Majerje	Ulica Đure Basaričeka	E3	nerazvrstana cesta	-			9			7	9
4	JR-TS 4068	Petrijanec	Ulica Ivana Gorana Kovačića	E2	nerazvrstana cesta	-			1			2	1
		Petrijanec	Športska ulica	E2	nerazvrstana cesta	-			4			5	4
5	JR-TS 4039	Petrijanec	Vrtna ulica	E3	nerazvrstana cesta	-			5			6	5



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					 TESLA PUNO VIŠE DO DOBROSTI NE NA	
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec						
Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec						
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.		T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.			Z.O.P. ---	

		Petrijanec	Ulica Matije Gupca	E3	nerazvrstana cesta	-			4	3		8	7
		Petrijanec	Ulica braće Radić	E2	nerazvrstana cesta	-			9			6	9
		Petrijanec	Ulica Ante Starčevića	E2	nerazvrstana cesta	-	4					4	4
		Petrijanec	Dravska ulica	E2	nerazvrstana cesta	-	1		6			6	7
6	JR-TS-4040	Petrijanec	Ulica Ante Starčevića	E2	nerazvrstana cesta	-	4					2	4
		Petrijanec	Dravska ulica	E2	nerazvrstana cesta	-	3					6	3
7	JR-TS 4024	Petrijanec	Nova ulica	E2	nerazvrstana cesta	-	2		1			3	3
8	JR TS 4063 - Donje Vratno-dio	Donje Vratno-dio	Donje Vratno-dio	E2	nerazvrstana cesta	-		8				0	8
SUMA:							21	8	45	3	13	82	90
							90						



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Karakteristični pokazatelji:

90	- broj instaliranih svjetiljki
9,16	- angažirana snaga izvora svjetlosti (žarulje) (kW)
10,84	- angažirana snaga sustava javne rasvjete (kW)
4.100	- broj radnih sati u godini dana (h)
44.444,94	- potrošnja električne energije (kWh/god)
*0,81850	- cijena kWh (s PDV-om bez naknade za očitavanje i troškova održavanja)
36.378,19	- trošak električne energije (kn/god)
0,15900	- pretvorbeni faktor emisije CO ₂ po jedinici električne energije (kgCO ₂ /kWh)
7,07	- emisija onečišćujućih tvari - CO ₂ (t/god)

*NAPOMENA: Cijena kWh električne energije uzeta prema računu iz 2019. godine. S obzirom na trenutne trendove i značajni porast cijene električne energije predviđeno je da će ušteda električne energije ostvarena modernizacijom javne rasvjete u stvarnosti biti veća.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

6. Upravljanje i regulacija

UPRAVLJANJE

Upravljanje na području zahvata vrši se preko MTK (MTU) uređaja ugrađenog u ormaru javne rasvjete koji prima telegrame od HEP-a te preko svojih internih releja djeluje na opremu regulacije. Svjetlosna sklopka (tzv. luxomat) ima samo pomoćnu funkciju za slučaj da dođe do kvara na MTK uređaju. MTK i MTU (Mrežno Tonsko Upravljanje) imaju isto značenje. Pod pojmom MTU (MTK) se podrazumijeva tehnologija utiskivanja (injektiranja) kodiranog tonfrekventnog signala određene frekvencije (200Hz – 1600Hz) u distributivnu mrežu različitih naponskih nivoa. Znači, HEP ima u nekoj točki svjetlosnu sklopku koja je podešena na neku vrijednost te kad bude dovoljno mračno svjetlosna sklopka pošalje signal u MTU predajnik koji generira signal i pošalje ga po sredjenaponskim žicama do trafostanice u kojoj se napon pretvori na 400V, a sa njime i taj signal (telegram) koji onda po niskonaponskim žicama doputuje do MTU uređaja. MTU uređaj je takav aparat koji uspije pročitati (dešifrirati) taj telegram (signal) te na osnovu dobivene poruke taj signal preko svojih unutarnjih releja pretvori u upravljačku funkciju s kojom se uklapa cijelonoćna ili polunoćna rasvjeta ili se generira dodatni signal za prelazak svjetiljaka u štedni režim, ako postoji upravljanje izvedeno preko pilot vodiča. U nastavku je prikazan slikovito jedan MTK uređaj.



Rasvjeta teniskih igrališta ima zasebni razvodni ormar na kojem je omogućeno paljenje i gašenje rasvjete za vrijeme korištenja teniskih terena u večernjim/noćnim terminima. Upravljanje ON/OFF vrši se grebenastim sklopkama.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

REGULACIJA

Regulacija zatečena na području zahvata predstavlja osnovniji tip regulacije, a to je pomoću ugrađenog sklopnika, koji ima aktivnu funkciju i on svjetiljke na početku noći uključi, potom svjetiljke svijetle do kada sklopnik isključi instalaciju javne rasvjete, čime se završi jednonoćni ciklus.



Navedeni sustav regulacije ne zadovoljava današnje standarde u području javne rasvjete, te je protivan zakonskoj regulativi koja obrađuje problematiku javne rasvjete

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

B04 Prikaz stanja - novo stanje sustava javne rasvjete – OJR, razvod, stupovi, krakovi i ostalo

1. Analiza mjesta preuzimanja električne energije, razvodnih ormara i transformatorskih stanica

TRANSFORMATORSKE STANICE

Kroz ovaj projekt zadržava se zatečeno (stvarno) stanje.

MJESTO PREUZIMANJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Kroz ovaj projekt zadržava se zatečeno (stvarno) stanje.

RAZVODNI ORMARI

Kroz ovaj projekt zadržava se zatečeno (stvarno) stanje. Kod priključenja pojedinih strujnih krugova na ormare javne rasvjete (OJR) potrebno je voditi računa o simetričnom opterećenju po pojedinim fazama.

Izvršiti će se eventualno manja preožičenja u samim OJR-ima kako bi se omogućio cijelonoćni rad svih svjetiljka pošto se uštede sad više neće ostvarivati gašenjem svake druge svjetiljke već regulacijom intenziteta svjetiljke u gluho doba noći.

Prespajanja u postojećem ormaru javne rasvjete s ciljem ostvarenja cijelonoćne rasvjete i/ili upravljačkog voda izvesti sukladno jednopolnoj shemi iz projekta.

2. Analiza razvoda

RAZVOD (VODIČI)

Kroz ovaj projekt zadržava se zatečeno (stvarno) stanje.

SPAJANJE

Kroz ovaj projekt zadržati će se način spajanja svjetiljaka na području zahvata modernizacije.

Spajanje će se vršiti spojnim vodom na kabelski snop ili gole vodiče NN mreže.

Izvršiti će se zamjena spojnog kabela i stezaljki između svjetiljke i vodiča NN mreže.

Budući izvođač radova kod spajanja svjetiljka na stupove kroz koje prolazi nadzemni kabel (SKS / Elkalaks) mora spajati svjetiljke na način da od 2 dostupna fazna vodiča za javnu rasvjetu u snopu nadzemnog kabela spaja naizmjenice svjetiljke po principu L1-L2-L1-L2-... kako bi se opterećenost vodiča podjednako razdijelila i na taj način umanjili gubici padova napona u vodiču (na dijelovima instalacije gdje je isto primjenjivo).

U slučajevima kada se na metalnim stupovima male visine ugrađuju nadvišenja (produžeci) obavezna je zamjena ili produživanje postojećih kabela kako bi se kompenziralo nastalo nadvišenje u odnosu na (stvarno) postojeće stanje.

Po potrebi izvršiti zamjenu spojnog kabela između svjetiljke i razdjelnice u stupu te zamjenu razdjelnice u stupu kod većih oštećenja iste.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

3. Analiza stupova i krakova

STUPOVI

Kroz ovaj projekt zadržava se zatečeno (stvarno) stanje.

KRAKOVI

U ovom projektu krakovi predstavljaju značajan i važan segment modernizacije javne rasvjete jer se upravo korištenjem krakova svjetiljka smješta na optimalnu poziciju u odnosu na rub prometnice. Smisao kraka je da se svjetiljka odmakne od ruba prometnice i odmakne od nivelete prometnice po visini na poziciju koja je određena svjetlotehničkim proračunom.

Metalni stupovi (kandelaberi) u pravilu su vrlo ujednačeno pozicionirani u odnosu na rub prometnice te se eventualni krakovi za metalne stupove mogu projektno i troškovnički unaprijed dosta točno definirati.

Betonski stupovi NN mreže u vlasništvu HEP-a nisu primarno namijenjeni za montažu svjetiljaka javne rasvjete nego im je primarna funkcija distribucija električne energije. Međutim, izvan urbanih centara betonski stupovi NN mreže predstavljaju osnovni konstrukcijski element za montažu svjetiljaka javne rasvjete. Njihova pozicija u odnosu na rub prometnice je najčešće promjenjiva u čitavoj dužini trase javne rasvjete i to po odmaku od ruba prometnice, ali ponegdje i po visini u odnosu na niveletu prometnice.

Kako bi bili dosljedni zadanom odmaku i visini montaže svjetiljke u odnosu na rub prometnice kroz ovaj projekt je **točno određena duljina kraka za svaku svjetiljku**, podaci vidljivi u **Tablica – podaci za montažu** koja je sastavni dio ovog projekta i daje se u nastavku u poglavlju „grafički dio i prilozi“. Također u samim **kartografskim prikazima uz OIB i tip svjetiljke označen je i tip kraka te njegove dimenzije** kako bi se izvođaču radova što više olakšala montaža i kako bi snalaženje u podlogama bilo što brže i intuitivnije.

Svjetiljku je potrebno montirati na zadanom odmaku od ruba prometnice i zadanoj visini u odnosu na niveletu prometnice.

Spojni kabel između svjetiljke i vodiča NN mreže učvršćuje se na betonski stup NN mreže montažom 2x trake od nehrđajućeg čelika + kopča + zaštitni plastični profil dužine 900 mm, širine 20 mm i debljine 0,7 mm radi učvršćenja PVC cijevi za sprovođenje kabela PP00-Y 3x2,5 mm² od konektora svjetiljke do visine SKS kabela. PVC cijev za učvršćenje je dužine do 2m i mora biti UV-postojana, za vanjsku ugradnju i rezana na licu mjesta prema stvarno potrebnoj dužini.

Montažu krakova izvršiti prema zahtjevima iz ovog projekta, uputama proizvođača krakova te sukladno propozicijama iz BILTEN HEP-a brojevi 46/1995., 48/1995., 086/1996., 118/2003.

HEP je u svojim biltenima predvidio montažu posebnih betonskih stupova NN mreže uz prometnice veće važnosti koji su konstrukcijski tako riješeni da se svjetiljka na njih montira korištenjem nosača svjetiljke u obliku luka smještenog na samom vrhu stupa jer se takve prometnice veće važnosti nikako ne mogu ispravno osvijetliti montažom svjetiljaka na manjim visinama.

Međutim, taj princip je u praksi rijetko korišten, već su u velikoj većini uz prometnice veće važnosti postavljeni klasični betonski stupovi NN mreže koji onemogućuju montažu svjetiljke na samom vrhu stupa.

Netom prije narudžbe opreme (odmah nakon ugovaranja) obavezno pregledati cijelo područje radova s nadzornim inženjerom te zapisnički utvrditi eventualna odstupanja u odnosu na projektnu dokumentaciju nastala u razdoblju između vremena projektiranja i vremena izvođenja radova, a uslijed HEP-ove zamjene drvenih s betonskim stupovima (redovna rekonstrukcija NN mreže) i/ili prekomjerne



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

dotrajnosti pojedinih drvenih stupova (trulež, udari vjetra/snijega, prometne nesreće) te na temelju tog zapisnika po potrebi prilagoditi količine za narudžbu materijala (svjetiljke, krakovi, spojni pribor i dr.).

Obavezna je provjera stanja stupa prije montaže kraka, a što se posebno odnosi na drvene stupove. U slučaju dotrajnosti stupa zatražiti očitovanje nadzornog inženjera i predstavnika HEP-a prije izvođenja radova.

Kroz ovaj projekt izvršiti će se izmjena krakova od pocinčanog željeza te će novi krakovi imati sljedeće karakteristike:

K01 - NN mreža - ravni krak do 1000 mm



Krak za montažu bočno na drveni ili betonski stup na željenoj visini sa karakteristikama:

- promjerom vrha 60mm,
- kut nagiba kraka u odnosu na rasvjetni stup iznosi -95°,
- debljine stijenki željeza prema težini i površini ugrađene svjetiljke (statički proračun),
- učvršćeno na stup pomoću 2 obujmice debljine min. 1,5 mm, 4 vijka M8x30 i matice M8,
- vijak sa nivelaciju kraka (regulirajući nosač),
- nastavak za montažu konektora (OPCIJA) ,
- ostale dimenzije prema nacrtu iz projekta,
- krak isporučiti u kompletu sa svim potrebnim spojnim i montažnim priborom,
- antikorozivna zaštita izvedena uranjanjem u kupku od otopljenog cinka sa debljinom nanosa cinka 60 do 80 mikrona.

(oznaka iz projekta – K01 tip)

K002 – NN mreža – ravni krak do 3000 mm



Krak za montažu bočno na drveni ili betonski stup na željenoj visini sljedećih karakteristika:

- promjerom vrha 60mm,
- noseća cijev duljine (izbačaj) do 3000 mm
- kut nagiba kraka u odnosu na rasvjetni stup iznosi -95°,
- debljine stijenki željeza prema težini i površini ugrađene svjetiljke (statički proračun),
- učvršćeno na stup pomoću 3 obujmice debljine min. 1,5 mm, 4 vijka M8x30 i matice M8,



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

- nastavak za montažu konektora (OPCIJA),
- ostale dimenzije prema nacrtu iz projekta,
- krak isporučiti u kompletu sa svim potrebnim spojnim i montažnim priborom,
- antikorozivna zaštita izvedena uranjanjem u kupku od otopljenog cinka sa debljinom nanosa cinka 60 do 80 mikrona.

(oznaka iz projekta – K02 tip)

K03 – NN mreža – TP fi60



Krak za montažu bočno na drveni ili betonski stup na željenoj visini sa karakteristikama:

- promjerom vrha 60mm,
- noseća cijev duljine (izbačaj) do 3000 mm
- noseća cijev nadvišenje stupa do 1500 mm
- kut nagiba kraka u odnosu na rasvjetni stup iznosi -95°,
- debljine stijenki željeza prema težini i površini ugrađene svjetiljke (statički proračun),
- učvršćeno na stup pomoću modularne 3 dijelne obujmice (4x manja obujmica 2x dodatna veća obujmica, sva debljine min. 3 mm), 2x vijak M10x45 i 2x matice M10,
- odstoynik od pravokutne cijevi 100x40x3 visine 30 mm s 2 navarena graničnika širine 160 mm debljine 6 mm (dimenzije odstoynika prilagoditi promjeru stupa, predmetno utvrditi neposredno prije narudžbe opreme)
- eliptični otvor 30x15 mm
- ostale dimenzije prema nacrtu iz projekta,
- krak isporučiti u kompletu sa svim potrebnim spojnim i montažnim priborom,
- antikorozivna zaštita izvedena uranjanjem u kupku od otopljenog cinka sa debljinom nanosa cinka 60 do 80 mikrona.

(oznaka iz projekta – K03 tip)

NAPOMENA: Točne količine i duljine krakova i konzola date su u projektantskom troškovniku materijala, opreme i radova.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

B05 Prikaz stanja - novo stanje - LED

1. Analiza svjetiljka – novo stanje – LED

Svi elementi projektne cjeline sustava javne rasvjete, odnosno oprema koja se nabavlja i ugrađuje, moraju zadovoljavati sljedeće minimalne tehničke karakteristike:

- Razred energetske učinkovitosti novih svjetiljki mora biti u jednom od dva najviša razreda energetske učinkovitosti;
- Svjetlosna iskoristivost cjelokupne svjetiljke: $\geq 100 \text{ lm/W}$;
- ULOR=0%;
- Boja svjetlosti (CCT) maks. 3000K;
- Životni vijek svjetiljke: $\geq 80.000 \text{ h}$ uz uvjet L80B10F10 ili L80B10 ili L80F10;
- Uzvrat boje (CRI): min. 70;
- Obnovljeni sustav rasvjete mora zadovoljavati važeće svjetlotehničke uvjete.

U nastavku se daje naziv odabranih svjetiljaka koje zadovoljavaju gore navedene uvjete:



- stanje svjetiljke: nova LED suvremena svjetiljka koja je u jednom od dva najviša razreda energetske učinkovitosti,
- vrsta upravljanja: MTK ili „Luxomat“ iz OJR-a,
- regulacija: vidi vrsta i način regulacije
- vrsta izvor svjetlosti: LED,
- ugrađena temperaturna zaštita napajanja svjetiljke od pregrijavanja i pregaranja,
- nije dozvoljena primjena svjetiljke sa aktivnim hladilom,
- faktor uzvrata boje: min CRI 70
- životni vijek LED svjetiljke: $\geq 80.000 \text{ h}$ uz uvjet L80B10F10 ili L80B10 ili L80F10,
- IP zaštita svjetiljke: $\geq \text{IP } 66$,
- IK otpornost na udarce: $\geq \text{IK } 09$,
- klasa električne zaštite: KLASA I (potrebno uzemljiti) ili KLASA II,
- prozirni pokrov: polikarbonat UV stabilan ili kaljeno/laminirano staklo,
- optika: asimetrična distribucija svjetlosti, izvedba sa sistemom s lećama kako bi se ostvarile tražene svjetlotehničke karakteristike,
- 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%
- ugrađena prenaponska zaštita za DM min. 6 kV, a za CM min. 10 kV prema EN 61547
- kućište LED svjetiljke: otporno na uvjete okoline u kojoj se svjetiljka nalazi (preporuka. aluminijski tlačni lijev ili vučeni aluminij)



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

- Kućište svjetiljke mora u potpunosti biti zaštićeno od korozije,
- temperaturno područje rada bez smetnji i kvarova: min. od -25°C do +40°C,
- jamstvo proizvođača na kompletnu svjetiljku: min. 5 godina,
- svjetiljke moraju imati ENEC certifikat ili jednakovrijedan certifikat, te CE znak.

a) Tip svjetiljki oznake iz projekta – Z1

- ukupna snaga cijele svjetiljke: maks. 38 W,
 - korelirana temperatura nijanse bijelog svjetla (CCT): maks. 3000 K,
 - ULOR=0%,
 - masa: maks. 10kg,
 - promjera Φ 60 mm,
 - svjetiljka u potpunosti mora biti opremljena za montažu, uz mogućnost za izravnu montažu na lučnu/ravnu konzolu, sa duljinom kabela tipa NYY 3x1,5 mm² od **4 m** za spajanje na strujni izvod te sa standardnim spojnim elementima,
- Svjetiljka mora zadovoljiti svjetlotehničke parametre prema HRN EN 13201:2016 i prema Pravilniku o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima za konfiguracije obrađene u svjetlotehničkim proračunima.

b) Tip svjetiljki oznake iz projekta – Z2

- ukupna snaga cijele svjetiljke: maks. 35 W,
 - korelirana temperatura nijanse bijelog svjetla (CCT): maks. 3000 K,
 - ULOR=0%,
 - masa: maks. 10kg,
 - promjera Φ 60 mm,
 - svjetiljka u potpunosti mora biti opremljena za montažu, uz mogućnost za izravnu montažu na lučnu/ravnu konzolu, sa duljinom kabela tipa NYY 3x1,5 mm² od **3,5 m** za spajanje na strujni izvod te sa standardnim spojnim elementima,
- Svjetiljka mora zadovoljiti svjetlotehničke parametre prema HRN EN 13201:2016 i prema Pravilniku o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima za konfiguracije obrađene u svjetlotehničkim proračunima.

c) Tip svjetiljki oznake iz projekta – Z3

- ukupna snaga cijele svjetiljke: maks. 23 W,
 - korelirana temperatura nijanse bijelog svjetla (CCT): maks. 3000 K,
 - ULOR=0%,
 - masa: maks. 10kg,
 - promjera Φ 60 mm,
 - svjetiljka u potpunosti mora biti opremljena za montažu, uz mogućnost za izravnu montažu na lučnu/ravnu konzolu, sa duljinom kabela tipa NYY 3x1,5 mm² od **3,5 m** za spajanje na strujni izvod te sa standardnim spojnim elementima,
- Svjetiljka mora zadovoljiti svjetlotehničke parametre prema HRN EN 13201:2016 i prema Pravilniku o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima za konfiguracije obrađene u svjetlotehničkim proračunima.

2. Analiza izvora svijetlosti (žarulja) – novo stanje – LED

LED izvor svijetlosti max. temperature 3000 K i svjetlosna iskoristivosti izvora svijetlosti: ≥100 lm/W.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					 TESLA PUNO VIŠE DO DOBROBITI NEMA	
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec						
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.		T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.			Z.O.P. ---	

3. Tablični prikaz rasvjetnih mjesta - novo stanje – LED

U nastavku je prikazan popis svjetiljka za novo stanje sa LED izvorom svjetlosti i pripadajuća analiza karakterističnih pokazatelja te svjetlotehničke karakteristike.

POPIS SVJETILJAKA – NOVO STANJE – LED

Poz.	TRAFOSTANICA (TS)	NASELJE	NAZIV ULICE	SVJETLOTEH. RAZRED	ZONA ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA	VRSTA PROMETNICE	OZNAKA CESTE	TIP SVJETILJKE			PRAZNI STUPOVI	SUMA
								Z1	Z2	Z3		
								38W	35W	23W		
1	JR-TS 1308	Majerje	Bombellesova ulica	M5	E3	lokalna cesta	LC 25194		12		0	12
		Majerje	Bombellesova ulica - odvojak	P4	E3	nerazvrstana cesta	-		1		0	1
2	JR-TS 1257	Majerje	Ulica Matije Gupca	M5	E2	nerazvrstana cesta	-		17		0	17
		Majerje	Radnička ulica	M5	E3	nerazvrstana cesta	-	21			0	21
		Majerje	Radnička Ulica - odvojak	P4	E3	nerazvrstana cesta	-			2	0	2
3	JR-TS 4083	Majerje	Ulica Đure Basaričeka	M5	E3	nerazvrstana cesta	-		16		0	16
4	JR-TS 4068	Petrijanec	Ulica Ivana Gorana Kovačića	P4	E2	nerazvrstana cesta	-			3	0	3
		Petrijanec	Športska ulica	M5	E2	nerazvrstana cesta	-		9		0	9
5	JR-TS 4039	Petrijanec	Vrtna ulica	M5	E3	nerazvrstana cesta	-		11		0	11
		Petrijanec	Ulica Matije	M5	E3	nerazvrstana cesta	-		15		0	15



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					 PUNO VIŠE DO DOBROG IMENA	
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec						
Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec						
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.		T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.			Z.O.P. ---	

			Gupca									
		Petrijanec	Ulica braće Radić	M5	E2	nerazvrstana cesta	-		15		0	15
		Petrijanec	Ulica Ante Starčevića	M5	E2	nerazvrstana cesta	-		8		0	8
		Petrijanec	Dravska ulica	M5	E2	nerazvrstana cesta	-		13		0	13
6	JR-TS-4040	Petrijanec	Ulica Ante Starčevića	M5	E2	nerazvrstana cesta	-		6		0	6
		Petrijanec	Dravska ulica	M5	E2	nerazvrstana cesta	-		9		0	9
7	JR-TS 4024	Petrijanec	Nova ulica	P4	E2	nerazvrstana cesta	-			6	0	6
8	JR TS 4063 - Donje Vratno-dio	Donje Vratno-dio	Donje Vratno-dio	P4	E2	nerazvrstana cesta	-			8	0	8
SUMA:								21	132	19	0	172
								172				

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Karakteristični pokazatelji:

172	- broj instaliranih svjetiljki
5,86	- angažirana snaga izvora svjetlosti (žarulje) (kW)
6,09	- angažirana snaga sustava javne rasvjete (kW)
4.100	- broj radnih sati u godini dana (h)
19.223,60	- potrošnja električne energije (kWh/god)
0,81850	- cijena kWh (s PDV-om bez naknade za očitavanje i troškova održavanja)
15.734,52	- trošak električne energije (kn/god)
0,15900	- pretvorbeni faktor emisije CO ₂ po jedinici električne energije (kgCO ₂ /kWh)
3,06	- emisija onečišćujućih tvari - CO ₂ (t/god)
599.561,29	- vrijednost ukupne investicije s PDV-om (kn)
98.463,06	- odnos vrijednosti ukupne investicije i instalirane snage sustava (kn/kW)

Svjetlotehnički pokazatelji:

Svjetlotehničkim proračunom CO₂ poglavlje 1 utvrđeno je da novo stanje s LED izvorom svjetlosti zadovoljava tražene razrede rasvjete M5 i P4 uz korištenje novih krakova i uz sljedeći broj svjetiljaka: **172 kom.**

Bilanca energetske pokazatelja te indikatori kvalitete ulaganja:

	LED	
Razlika (manja angažirana snaga):	4,75	kW
Ukupna godišnja ušteda:	25.221,34	kWh/god
Očekivano smanjenje štetnih emisija:	4,01	tCO ₂ /god
Jedinična cijena investicija u kn po rasvjetnom mjestu:	3.485,82	kn/rasvjetno mjesto
Odnos ukupno uloženi sredstava (vrijednost ukupne investicije s PDV-om) i očekivane godišnje uštede energije (razlika kWh):	23,77	(kn/kWh)
Ukupna godišnja ušteda:	20.643,67	kn/god
Razdoblje jednostavnog povrata investicije (bez subvencije):	29,04	god
Odnos ukupno uloženi sredstava (vrijednost ukupne investicije s PDV-om) i očekivanog godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova (razlika t CO ₂):	149.509,34	kn/(tCO ₂ /god)

NAPOMENA 1. Cijena kWh električne energije uzeta prema računu iz 2019. godine. S obzirom na trenutne trendove i značajni porast cijene električne energije predviđeno je da će uštede električne energije ostvarene modernizacijom javne rasvjete u stvarnosti biti veće.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

NAPOMENA 2. U ovim izračunima u obzir nisu uzete dodatne uštede koje će se ostvariti u održavanju sustava javne rasvjete, već su obrađene isključivo energetske uštede.

NAPOMENA 3. U izračunima u obzir nije uzeto značajno povećanje cijene električne energije koje se očekuje u narednim godinama.

NAPOMENA 4. Potrebno je uzeti u obzir kako se provedbom ovog projekta dodaje značajna količina novih svjetiljaka kako bi se sustav javne rasvjete mogao uskladiti sa normom HRN EN 13 201 te kao takve značajno utječu na povećanje same investicije i na razdoblje povrata. Provedbom projekta dolazi do značajnijih iskoraka u sustavu javne rasvjete glede svjetlotehničkih karakteristika javne rasvjete.

4. Karakteristični pokazatelji – ušteda energije modernizacijom sustava javne rasvjete

4.1 Ukupna godišnja ušteda u neposrednoj potrošnji

U nastavku je prikazana ušteda električne energije koja se javlja kao posljedica provedbe modernizacije javne rasvjete obuhvaćene ovim projektom. Izračun ušteda oslanja se na metodologiju propisanu Pravilnikom o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN br. 98/21).

Zbog relativno lošeg stanja postojećeg sustava javne rasvjete zamjena postojećih izvora svjetlosti sa novim i učinkovitijima nije bila moguća. Provedbom terenskog pregleda iskustveno je moguće reći kako velik dio postojećeg sustava javne rasvjete ne zadovoljava zahtjeve norme HR EN 13201 (ovdje je riječ prvenstveno o stupovima NN mreže gdje je rasvjeta postavljena uglavnom na svakom drugom stupu). Sukladno navedenom ovim projektom planirana je modernizacija sustava javne rasvjete te ugradnja novih, učinkovitijih rasvjetnih tijela (svjetiljaka).

Pri izračunu ušteda energije u ovom slučaju simulira se rasvjetna situacija s postojećim tehnologijama uz zadovoljavanje pokazatelja sigurnosti u prometu propisanih normom HRN EN 13201 te se izračunavaju pripadni energetske pokazatelji za takvu konfiguraciju (instalirana snaga u kW i godišnja potrošnja energije u kWh/god). Tako simulirano stanje čini referentno postojeće stanje i u obzir se uzima kroz faktor simulacije.

Dodatne uštede u električnoj energiji proizlaze iz uvođenja naprednog oblika upravljanja javnom rasvjetom.

Sukladno navedenom pravilniku, kada dolazi do rekonstrukcije cijelog sustava javne rasvjete kako bi se ispunili zahtjevi norme HR EN 13201 i važećih zakona, koristi se faktor simulacije FS. Pri tome su kod izračuna ušteda zasebno promatrane cjeline gdje se primjenjuju mjere.

Faktor simulacije, kao i uštede izračunavaju se prema formulama u nastavku:

$$F_S = \frac{N_{initS}}{N_{init}}$$

$$UFES = \frac{P_{init} \cdot F_S \cdot N_{init} \cdot n_{hinit} - P_{new} \cdot N_{new} \cdot n_{hnew}}{1000}$$

$$UFES = \frac{P_{init} \cdot F_S \cdot N_{init} - P_{new} \cdot N_{new} \times r}{1000} \times n_h$$

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

pri čemu je:

N_{stari} [broj žarulja]	Broj starih žarulja
N_{stari}	Simulirani broj žarulja prije provođenja mjere
F_s	Faktor simulacije: «U slučaju da postojeći sustav prelazi zahtjeve norme IEC EN 13201 i u slučaju da postojeći sustav zadovoljava zahtjeve norme IEC EN 13201» «U slučaju da postojeći sustav ne zadovoljava zahtjeve norme IEC EN 13201 iz simulacija pokazuje da bi trebalo smanjiti napon, imati stupova ili povećati snagu postojećih uljica»
UFES [kWh/žarulja/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
P_{stari} [W]	Instalirana snaga prije mjere
P_{nova} [W]	Instalirana snaga nakon mjere
n_{stari} [h/god]	Broj sati rada stare žarulje godišnje
n_{nova} [h/god]	Broj sati rada nove žarulje godišnje. Uobičajeno vrijedi da je $n_{\text{stari}} = n_{\text{nova}}$ osim ako se kroz mjera LNU ne uvede i nova strategija upravljanja rasvjetom. Učinak nove strategije upravljanja može se u obzir uzeti redukcijom faktorom r koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja rasvjetom, a pri tome vrijedi jednakost $n_{\text{stari}} = n_{\text{nova}} \cdot r$
r	Redukcijski faktor koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja javnom rasvjetom
n_r [h/god]	Broj radnih sati sustava rasvjete godišnje
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji
N	Broj podstava javne rasvjete rekonstruiran u projektu

Izračun ukupne godišnje uštede u neposrednoj potrošnji daje se u nastavku:

Naziv ulice	Instalirana snaga prije mjere (Pinit)	Broj starih žarulja (Ninit)	Broj sati rada stare žarulje	Broj sati rada nove žarulje	Instalirana snaga poslije mjere (Pnew)	Broj novih žarulja (Nnew)	Redukcijski faktor (r)	Faktor simulacije (Fs)	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji (UFES)
Majerje - Bombellesova ulica	150	6	4100	4100	35	12	0,77	2	6.054,06
Majerje - Bombellesova ulica - odvojak	70	1	4100	4100	23	1	0,77	1	214,39
Majerje - Ulica Matije Gupca	27	7	4100	4100	35	17	0,77	2,45	20,09
Majerje - Radnička ulica	70	11	4100	4100	38	21	0,77	1,9	3.479,01
Majerje - Radnička Ulica - odvojak	70	1	4100	4100	23	2	0,77	2	428,78
Majerje - Ulica Đure Basaričeka	150	9	4100	4100	35	16	0,77	1,8	8.195,08
Petrijanec - Ulica Ivana Gorana Kovačića	150	1	4100	4100	23	3	0,77	2,4	1.258,17
Petrijanec - Športska ulica	150	4	4100	4100	35	9	0,77	2,4	4.909,55
Petrijanec - Vratna ulica	150	5	4100	4100	35	11	0,77	2,2	5.549,56
Petrijanec - Ulica Matije Gupca	150	4	4100	4100	35	7	0,77	1,9	3.900,54
Petrijanec - Ulica Matije Gupca	125	3	4100	4100	35	8	0,77	2,5	2.959,79
Petrijanec - Ulica braće Radić	150	9	4100	4100	35	15	0,77	1,7	7.752,08
Petrijanec - Ulica Ante Starčevića	27	8	4100	4100	35	14	0,77	2,55	711,35
Petrijanec - Dravska ulica	150	6	4100	4100	35	12	0,77	2	6.054,06
Petrijanec - Dravska ulica	27	4	4100	4100	35	10	0,77	3,5	444,85
Nova ulica	70	3	4100	4100	23	6	0,77	2	1.286,33
Donje Vratno-dio	70	8	4100	4100	23	8	0,77	1	1.715,11
Ukupne godišnje uštede u neposrednoj potrošnji (FES):									54.932,78 kWh



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

4.2 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

Pri čemu je:

E_{CO_2} [t CO₂/god] - Smanjenje emisije stakleničkih plinova
 e [kg CO₂/kWh] - Emisijski faktor za električnu energiju
 FES [kWh/god] - Ukupna godišnja ušteda finalne energije

Prema pravilniku, definirano je kako faktor „e (za električnu energiju)“ iznosi 0,159 [kg CO₂/kWh].

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

$$E_{CO_2} = 54.932,78 \times 0,159 / 1000 = 8,73 \text{ t CO}_2/\text{god}$$

4.3 Životni vijek mjere

Prema Pravilniku, životni vijek mjere opisane ovim projektom iznosi 13 godina.

Ako promatramo tehničke karakteristike svjetiljaka koje su tražene prema ovom projektu vidljivo je da životni vijek svjetiljke treba iznositi: ≥80.000 h uz uvjet L80B10F10 ili L80B10 ili L80F10. Uzimajući u obzir referentnu vrijednost sati rada svjetiljke u godini koja iznosi 4.100h (s obzirom da gašenje svjetiljaka u središnjem dijelu noći nije predviđeno, već samo smanjenje intenziteta svjetlosti) dolazimo do podatka kako je deklarirani životni vijek svjetiljaka uz način upravljanja koji je predviđen ovim projektom cca. 19,5 godina. Iz navedenog možemo zaključiti kako je očekivani životni vijek mjere veći nego li je to opisano Pravilnikom.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

B06 Prikaz stanja – novo stanje – regulacija i upravljanje

Kroz ovaj projekt izvršiti će se izmjena u načinu regulacije svjetiljaka na području zahvata modernizacije (vidi kartografski prikaz).

Time će se ostvariti smanjene potrošnje električne energije, a bez utjecaja na sigurnost prometa.

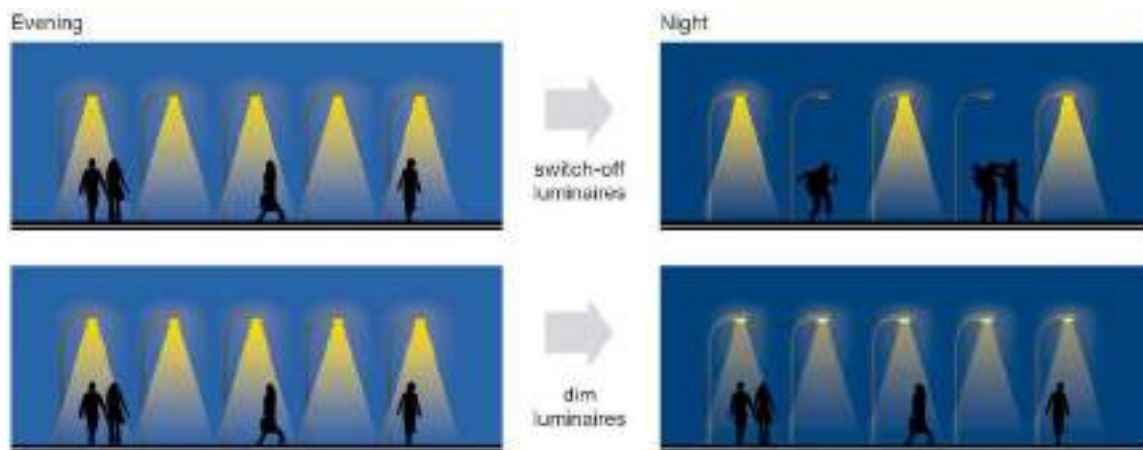
Projektom je predviđena **pojedinačna** regulacija smještena u svakoj svjetiljci zasebno.

1. Osnovni principi regulacije

Regulacija javne rasvjete može se izvesti kao **grupna** (centralna) regulacija smještena u ormaru javne rasvjete (OJR) ili kao **pojedinačna** regulacija smještena u svakoj svjetiljci zasebno.

U oba slučaja smanjuje se napon (230V-200V-180V) za izvore svjetlosti na bazi visokotlačnog natrija ili struja (750mA - 500mA - 350mA) za izvore svjetlosti na bazi LED-a te se na taj način smanji i sjaj izvora svjetlosti (žarulja ili LED) (100%-75%-50%), a sve sukladno smanjenju intenziteta prometa u određenom trenutku (gluho doba noći = mali intenzitet prometa).

Tehnika gašenja svake druge svjetiljke je protivna normi HRN EN 13201, a kao što je to zorno prikazano na sljedećoj ilustraciji.



Nivo rasvjetljenosti ovisi o nizu faktora kao što su gustoća prometa, kompleksnost prometne konfiguracije, broju križanja itd. Od svih faktora gustoća prometa je varijabilna. Kada se na cesti smanji gustoća prometa, vozači ne trebaju isti nivo rasvjetljenosti kao i prije. Sličan princip se može primijeniti i na dekorativne (urbane javne rasvjete) instalacije u gradu gdje se ponekad radi uštede energije isključuju instalacije nakon određenog vremenskog perioda.

U slučaju cestovne javne rasvjete regulacija rasvjete po principu gašenja svake druge svjetiljke je jako opasna po pitanju sigurnosti u prometu, jer vodi do nejednolikosti osvjetljenja i pojave crnih rupa na cesti. Radi toga je regulacija u smislu redukcije nivoa svjetlosti (a time i energetske potrošnje) najbolja solucija. „Step dimming“ princip redukcije smanjuje svjetlosni nivo za 50% i energetske potrošnju za od 35% do 45% u odnosu na standardnu opciju cjelonoćnog 100% nivoa svjetlosti.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

2. Regulacija svjetiljka - novo stanje – LED

Vođeni željom da poboljšamo energetska i ekološka svojstva primijenjenih rasvjetnih tehnologija, čime se ostvaruje ušteda na troškovima javne rasvjete, u projektima modernizacije javne rasvjete koriste se učinkovita rasvjetna rješenja – LED sa kontrolom. Troškovi javne rasvjete mogu se smanjiti do 70% primjenom učinkovitih LED izvora svjetlosti sa adekvatnom kontrolom (regulacijom). Mora se voditi računa o osvjetljavanju prometnica, odnosno ulica samo kada postoji potreba za tim, te se mora pratiti promjena intenziteta odvijanja prometa uvjetovana raznim nesrećama, godišnjim dobima te raznim drugim čimbenicima. S obzirom na zastupljene prometnice na području predmetne općine, te vrstama i intenzitetu prometa koji se odvija tim istim prometnicama predlaže se regulacija smanjenjem svjetlosnog toka u gluho doba noći.

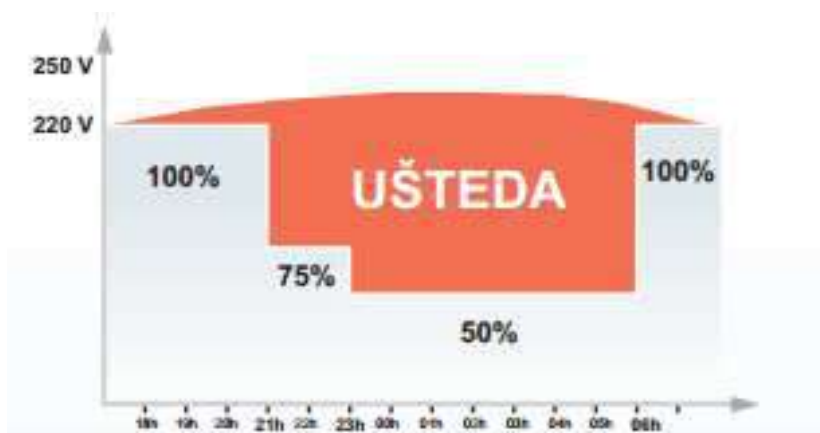
Ušteda električne energije ostvaruje se tzv. reduciranim režimom rada. Predlaže se regulacija u noćnim satima, odnosno, smanjenje svjetlosnog toka svih cestovnih rasvjetnih jedinica pomoću pojedinačnih regulatora čime se postiže smanjenje svjetlosnog toka sa 100% na željenu (odabranu) razinu. S obzirom na sve navedeno, potrebno je izvesti regulaciju koja omogućuje određivanje početka te kraja vremenskog perioda u kojem je svjetlosni intenzitet prigušen. Tim činom omogućuje se krajnjem korisniku da samostalno formira regulacijske uvjete u kojima radi javna/cestovna rasvjeta, kao i kasnije modifikacije koji su mogući u životnom vijeku projektirane opreme.

Regulator integriran u driver koji vrši funkciju smanjenja intenziteta, mora biti u mogućnosti ostvariti minimalno dvije razine intenziteta svjetlosti (energije), koje se mogu definirati prema stupnju i trajanju, za svaku pojedinačnu rasvjetnu svjetiljku.

Kod optimalne konfiguracije regulatora (smanjenje intenziteta svjetla i snage) može se ostvariti prosječna ušteda od 25% do 50% na godišnjoj razini.

Navedeni tip regulacije pripada pojedinačnoj regulaciji rasvjete bez vanjskog nadzora i upravljanja.

Grafički prikaz ušteda ostvarenih regulatorom dan je u nastavku:



Iz prethodnog grafičkog prikaza vidljivo je da uz pomoć spomenute regulacije moguće je uštedjeti na više načina, a kako je navedeno u nastavku:

- **Ušteda ostvarena svođenjem razine napona na nazivni**

Tijekom noći napon mreže poraste zbog manje potrošnje industrije i kućanstva. Porast napona varira ovisno o lokaciji, ali najčešće se kreće u granicama od 245 – 255 V. Svođenjem napona na nazivni, ostvaruje se ušteda električne energije u iznosu od cca 10%.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I			 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.		T.D. 152/21	Datum: 11.2021.
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.			Rev: 00
				Z.O.P. ---	

• **Ušteda ostvarena regulacijom rasvjete**

Regulacijom svjetlosnog toka na 50%, ili neku drugu vrijednost ostvaruje se ušteda od 20 – 50%, ovisno o režimu rada na koji se regulator programira, odnosno potrebama korisnika te tarifi distributera električne energije.

• **Ušteda ostvarena smanjenjem troškova održavanja**

Smanjenjem napona smanjuje se broj kvarova na izvorima svjetlosti i driverima za rasvjetne jedinice. Procjenjuje se da se na ovaj način uštedi još oko 10% sredstava

Klasa površine	Početak normalnog režima	Smanjenje na 75% snage	Smanjenje na 50% snage	Smanjenje na 30% snage	Povećanje na 50% snage	Povećanje na 75% snage	Povećanje na 100% snage	Kraj normalnog režima
M1	<40 lx	00:00	-	-	-	-	5:00	>20 lx
M2	<40 lx	00:00	-	-	-	-	5:00	>20 lx
M3	<40 lx	00:00	-	-	-	-	5:00	>20 lx
M4	<40 lx	23:00	0:00	-	-	4:00	5:00	>20 lx
M5	<40 lx	23:00	0:00	1:00	-	-	4:00	>20 lx
M6	<40 lx	23:00	0:00	1:00	-	-	4:00	>20 lx
P1	<40 lx	23:00	0:00	1:00	5:00	-	-	>20 lx
P2	<40 lx	23:00	0:00	1:00	5:00	-	-	>20 lx
P3	<40 lx	23:00	0:00	1:00	-	5:00	-	>20 lx
P4	<40 lx	- bez regulacije -						>20 lx
P5	<40 lx	- bez regulacije -						>20 lx
P6	<40 lx	- bez regulacije -						>20 lx
P7	<40 lx	- bez regulacije -						>20 lx

Tablica 1. Predloženi režimi regulacije po rasvijetljenim dionicama

VAŽNO:

Prije narudžbe opreme i izvođenja radova dogovoriti s investitorom i nadzornim inženjerom točan način rada regulacije (vremena smanjenog intenziteta) i o tome sastaviti zapisnik, a sve temeljem konkretnih podataka o stvarnim vremenima smanjenog intenziteta prometa na karakterističnim lokacijama unutar opsega zahvata ovog projekta.

DODATNO: Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/20) u PRILOGU II i PRILOGU III definirane su granične vrijednosti koje se moraju zadovoljiti u vremenu prije svjetlostaja i za vrijeme svjetlostaja. Ukoliko se svjetlotehničkim proračunima ne dokaže zadovoljenje graničnih vrijednosti propisanih u pravilniku preporučenom regulacijom (a nadalje za vrijeme SVJETLOSTAJA), ista se mora prilagoditi kako bismo zadovoljili tražene vrijednosti.

S obzirom da svaka LED svjetiljka ima regulator intenziteta integrirani u driveru, prema tehničkom rješenju lako i jednostavno može se namjestiti potrebna regulacija ovisno o intenzitetu prometa u kasno-noćnim satima uz poštivanje zakonske regulative, a u svrhu ostvarenja uštede u potrošnji električne energije. Predmetna jedinica lokalne samouprave koja je predmet ovog projekta modernizacije nalazi se u sjeverozapadnom dijelu Varaždinske županije te ne postoje adekvatne studije (vrsta sudionika u prometu, broj sudionika na predmetnoj prometnici, itd.) na temelju kojih bi se odredio intenzitet prometa u kasno-noćnim satima, odabrana regulacija smanjenja intenziteta određena je proizvoljno, a u skladu s zakonskim propisima!



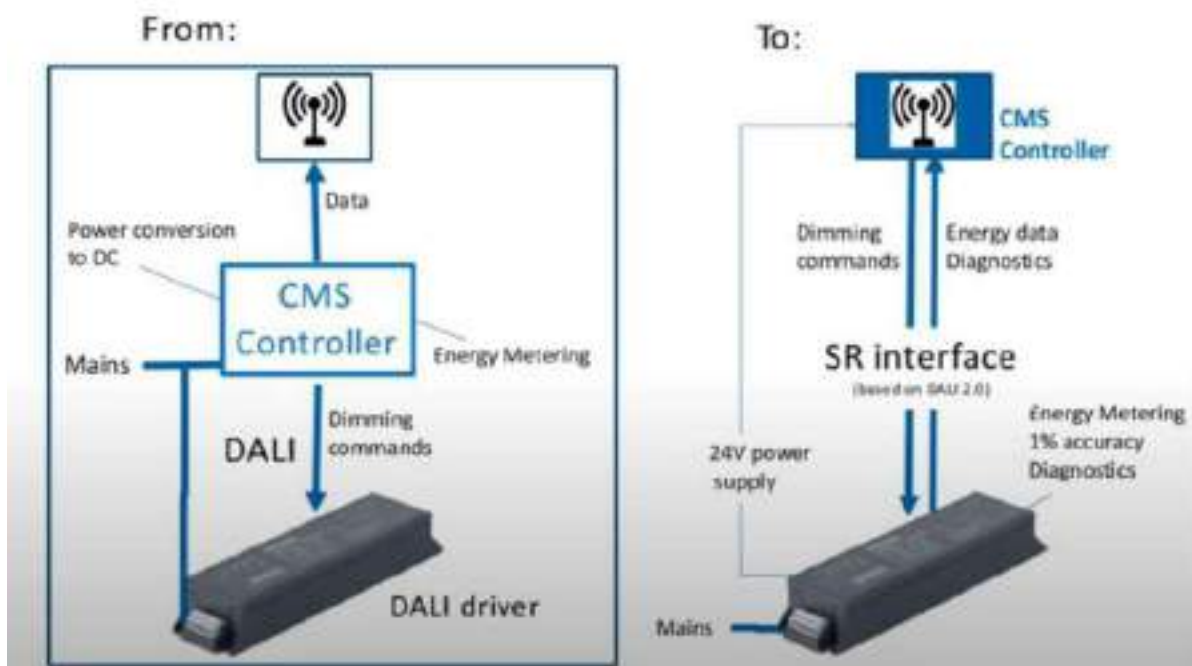
GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Upravo prema prethodnoj konstataciji odabrano se rješenje kojim se omogućuje brza i jednostavna promjena smanjenja intenziteta svjetiljke u narednim periodima ovisno o potrebama prema intenzitetu prometa i vrti sudionika u prometu na predmetnim prometnicama.

PAMETNI GRADOVI I OPĆINE (SMART CITY) funkcionalnost javne rasvjete – Ovim projektom za sva rasvjetna tijela unutar obuhvata modernizacije predviđena je priprema za tzv. „pametnu rasvjetu“. Svjetiljke koje se ugrađuju na predmetnom dijelu moraju biti opremljene SR (sensor/smart/system ready) LED driverom te Zhaga konektorom standardiziranim od strane „Zhaga Consortium“ (<https://www.zhagastandard.org/>) ili jednakovrijedan standard za budući priključak kontrolera te za priključak senzora oba zaštićena pripadajućim čepom.



Slika 1. Standardizacija povezivanja koristeći „SR socket“



Slika 2. Prednosti SR drivera za sustav upravljanja

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

B07 Zaključak

Predmet ovog projekta je modernizacija postojećeg sustava javne rasvjete što uključuje potrebitu zamjenu postojećih zastarjelih svjetiljki i nadopunu postojećeg sustava rasvjete i to za sljedeće **oblike javne rasvjete**:

- Vanjska rasvjeta
- Rasvjeta sportskih objekata na otvorenom

Ovim projektom postižu se sljedeći **ciljevi**:

- usklađivanje postojećeg ili izgradnja novog sustava rasvjete s normiranim svjetlotehničkim vrijednostima sukladno HRN EN 13 201 kao uvjet prometne sigurnosti,
- zaštita okoliša (zaštita okoliša i stambenih zona od svjetlosnog onečišćenja, uklanjanje štetnih radnih tvari izvora svjetlosti, smanjivanje emisije stakleničkih plinova),
- povećavanje energetske učinkovitosti sustava.

Ovim projektom posebna **pažnja** je posvećena sljedećem:

- postizanju propisanih zahtjeva razreda rasvijetljenosti i udovoljavanju s nižim energetske i okolišnim opterećenjima (kW, kWh/god, tCO₂/god),
- postizanju veće bilance (razliku projektiranog i postojećeg stanja) izračunate uštede energetske veličina i redukcije stakleničkih plinova i bolji indikator projektnog ulaganja (kn/tCO₂god.),
- uklanjanju kritičnih točaka s najvećim opterećenjem energetskog sustava i okoliša u postojećem stanju javne rasvjete s prioritetima kako slijedi:
 - poddimensionirane instalacije javne rasvjete
 - predimensionirane instalacije javne rasvjete
 - živini izvori svjetlosti (u svim predmetnim slučajevima)

1. Analiza postojećeg stanja

Analizom postojećeg stanja vidljivo je sljedeće:

- Javna rasvjeta se nalazi na stupovima niskonaponske mreže.
- Velika većina postojećih svjetiljaka je tehnološki zastarjelo i ne zadovoljavaju kriterije glede **svjetlosnog onečišćenja** budući da je kvocijent isijavanja proizvedenog svjetlosnog toka u smjeru neba znatno veći od dopuštenih vrijednosti. Svjetiljke su sa ovalnim i/ili ravnim zaštitnim pleksi pokrovima i montirane su pod kutem od 0° do 15° i više. U najvećem broju slučajeva riječ je o svjetilkama tipa TEP Gamalux sa natrijevom žaruljama te Luxtella Street sa LED izvorom svjetlosti no neprikladne za prometne konfiguracije na kojima su montirane. Kao izvor svjetlosti prevladavaju natrijeve žarulje 70W i 150 W.
- Raspored svjetiljaka na stupovima NN mreže je takav da su svjetiljke većim dijelom montirane u prosjeku na svaki drugi stup, a ponekad čak i na svaki treći, četvrti stup. Uz postojeće snage žarulja sustav rasvjete nije optimiziran za predmetne prometnice. Takav način realizirane postojeće javne rasvjete izaziva prekomjerno blještenje i ogromne količine nepotrebno utrošene električne energije.

Osim navedenog, spomenute svjetiljke sadrže i niski stupanj IP zaštite što povećava učestalost kvarova, a time i troškove održavanja.

U zoni zahvata trenutno ima instaliranih **90 kom** svjetiljki koje su obuhvaćene ovim projektom prema priloženom kartografskom prikazu kojima je zajednička karakteristika da su tehnički dotrajale i zastarjele, te da imaju pretežito ugrađene natrijeve izvore svjetlosti koji su poddimensionirani/predimensionirani, a u kombinaciji sa zastarjelim svjetilkama i neučinkoviti.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Nadalje treba reći da postojeći sustav javne rasvjete **NE ZADOVOLJVA** važeće svjetlotehničke norme HRN EN 13 201 budući da su svjetiljke zastarjele, a izvori svjetlosti (žarulje) poddimenzionirani/predimenzionirani, što izaziva bliještenje i rasipanje električnom energijom uz neadekvatno osvjetljenje.

Od zatečene instalacije javne rasvjete kroz ovaj projekt zadržava se postojeća kabelska mreža, odnosno zračna NN mreža sa stupovima, postojeće svjetiljke se demontiraju i zamjenjuju, te dopunjavaju sa novim suvremenijim i efikasnijim svjetilkama koje udovoljavaju strogim svjetlotehničkim zahtjevima glede raspodjele svjetla (cut-off karakteristike).

Projektom je predviđeno da se postojeći sustav javne rasvjete zamijeni/dopuni sa **172 kom** novih svjetiljki, čime bi se postiglo usklađenje s normom HRN EN 13 201.

Vrlo je važno napomenuti da se prema Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja moraju primjenjivati takove svjetiljke koje nemaju ULOR (udio emitiranja svjetlosnog toka u smjeru neba), a što nije slučaj sa postojećim svjetilkama koje su poluzasjenjenog tipa (semi cut-off) što konkretno znači da je udio emitiranja svjetlosnog toka u smjeru neba velik.

2. Analiza novog stanja

Detaljna svjetlotehnička i energetska analiza daje se u nastavku ovog projekta, u dijelu „C00 TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RASVJETU I PRORAČUNI“, poglavlja „C02-01 - Proračun rasvjete - novo stanje – LED“ i „C03 Bilanca energetskih pokazatelja i indikatori kvalitete ulaganja“.

3. Završne napomene

POKUSNO OPTEREĆENJE I POKUSNI RAD

Ovim projektom je predviđeno:

- pokusno opterećenje
- pokusni (probni) rad

Pokusno opterećenje je obaveza izvođača koji nakon montaže novih svjetiljaka mora izmjeriti struje na početku svakog strujnog izlaza (amperi i faktor snage) te o tome sastaviti kratak zapisnik u obliku tablice koji treba dostaviti nadzornom inženjeru po okončanju radova za potrebe primopredaje radova.

Pokusni (probni) rad podrazumijeva razdoblje od trenutka početka izvođenja radova do trenutka primopredaje koji se izvodi u formi zapisnika između predstavnika izvođača i predstavnika investitora. U tom razdoblju instalacija radi u pokusnom (probnom) radu te je u potpunosti u odgovornosti izvođača radova. Prema dogovoru/ugovoru između izvođača i investitora moguće je raditi tokom izvođenja radova parcijalne (segmentne) primopredaje, ali na razini pojedinog strujnog izlaza ili pojedinog obračunskog mjernog mjesta (trafostanice).



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

KONFLIKTNE ZONE

Predmet ovog projekta je cestovna rasvjeta zaokružene projektne cjeline koja čini trasu prometnice na području zone zahvata označene u kartografskom prikazu.

Konfliktne zone koje u trenutku izrade ovog projekta nisu građevinski adekvatno opremljene nije moguće riješiti ovim projektom modernizacije jer za njihovo rješavanje je potrebna izgradnja nove infrastrukture, a to su radnje koje nisu pokrivene Pravilnikom o jednostavnim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) te iziskuju ishodenje građevinske dozvole.

Takve konfliktne zone predstavljaju zasebne zaokružene projektne cjeline (rotori, važna križanja, pješački prijelazi, pješački i prometni otoci, pješačko-biciklističke staze, mostovi, semafori, šetnice, parkovi i slično) prema terminologiji Zakona o gradnji te terminologiji koju koriste vlasnici prometnica (npr. Hrvatske ceste).

Dosadašnja praksa je pokazala da predmetne konfliktne zone vlasnik prometnice (Hrvatske ceste, Županijske ceste, Grad ili Općina) uzima kao zasebne zaokružene projektne cjeline izuzete iz ostatka prometnice te se za takve mikro lokacije svakodnevno izrađuje sveobuhvatna projektna dokumentacija (građevinski projekt, projekt prometne signalizacije, projekt zaštite EE i TK instalacije, projekt javne rasvjete i drugo) kojom se prvenstveno rješavaju građevinsko-prometni nedostaci, ali uključivo s time i cestovna rasvjeta.

Slijedom navedenog, kroz ovaj projekt prisutne konfliktne zone koje nisu građevinski adekvatno opremljene nisu obrađivane iz razloga što:

- predstavljaju zasebne zaokružene projektne cjeline
- za njih je već općina/grad ili vlasnik prometnice izradio zasebnu sveobuhvatnu projektnu dokumentaciju koja uključuje i cestovnu rasvjetu
- za njih općina/grad ili vlasnik prometnice planira izraditi zasebnu sveobuhvatnu projektnu dokumentaciju koja uključuje i cestovnu rasvjetu

 GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.
E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

C. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RASVJETU I PRORAČUNI



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I			 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.		T.D. 152/21	Datum: 11.2021.
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.			Rev: 00
				Z.O.P. ---	

C01 TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA RASVJETU I PRORAČUNI

1.1. Općenito

Kroz ovaj projekt modernizacije javne rasvjete naglasak je na svjetlotehničkim karakteristikama i energetskim karakteristikama koje su svedene pod zajednički nazivnik „Tehnički zahtjevi za rasvjetu“, a podrazumijevaju svjetlotehničke proračune i razne energetske proračune za koje se koristi termin „Bilanca energetskih pokazatelja i indikatora kvalitete ulaganja“.

U kontekstu važeće zakonske regulative iz područja građenja i elektrotehnike u ovom projektu daju se i potrebni elektrotehnički proračuni.

1.2. Elektrotehnički proračuni

Standardni elektrotehnički proračuni daju se u formi uvjeta koji se moraju na terenu provjeriti mjerenjem nakon izvođenja radova pošto se cjelokupna elektrotehnička instalacija (mreža) zadržava u postojećem stanju.

Naravno, u slučaju da određena izmjerena veličina nije unutar proračunom zadane vrijednosti, izvođač mora o tome obavijestiti nadzornog inženjera te se trebaju na relaciji izvođač – projektant – nadzor – predstavnik HEP-a – investitor dogovoriti i odraditi korektivne mjere.

Kako se ovim projektom vrši modernizacija postojeće uporabive građevine i kako je dosadašnja praksa pokazala da korektivne mjere nisu bile potrebne za očekivati je da odstupanja izmjerenih veličina od onih zadanih proračunom neće biti.

SVJETLOTEHNIČKE KARAKTERISTIKE

Preporučene vrijednosti rasvijetljenosti prometnica prikazane su u sljedećim tablicama:

Prometne površine za motorni promet

Optički zahtjevi za pojedini razred unutar skupine razreda M

Optički razred	Ulična površina				Relativni porast praga detekcije	Kvocijent rasvijetljenja okoline
	Većinom suha			Većinom mokra		
	L_{av} [cd/m ²]	U_o	U_l	U_{ow}	TI [%]	Ko
M1	2,0	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,5	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,0	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I			 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Prometne površine konfliktnih zona
Optički zahtjevi za pojedini razred C

Optički razred	Prosječna rasvjetljenost na cijelom konfliktnom području E [lx]	Opća ujednačenost rasvjetljenosti U_0 (E)	Relativni porast praga detekcije TI	
			Visoke i srednje brzine prometa	Niske i vrlo niske brzine prometa
C0	50	0,40	10	15
C1	30	0,40	10	15
C2	20	0,40	10	15
C3	15	0,40	15	20
C4	10	0,40	15	20
C5	7,5	0,40	15	25

Rasvjeta pješačkih površina
Optički zahtjevi za pojedini razred P

Razred P	Opća prosječna horizontalna rasvjetljenost $E_{h, av}$ [lx]	Najmanja horizontalna rasvjetljenost $E_{h, min}$ [lx]	Dodatni zahtjevi kada je potrebno dobro raspoznavanje lica osoba	
			Najmanja vertikalna rasvjetljenost $E_{v, min}$ [lx]	Najmanja polucilindrična rasvjetljenost $E_{sc, min}$ [lx]
P1	15,0	3,0	5,0	5,0
P2	10,0	2,0	3,0	2,0
P3	7,5	1,5	2,5	1,5
P4	5,0	1,0	1,5	1,0
P5	3,0	0,6	1,0	0,6
P6	2,0	0,4	0,6	0,2
P7	Nije definirano	Nije definirano		



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Proračun rasvjete izvršen je u standardiziranom široko dostupnom softverskom paketu

RELUX®



Relux

Glavna primjena za svjetlosno i senzorsko planiranje

„ReluxDesktop - 2021.1.1.0“, a rezultati su prikazani u nastavku. Proračun je izvršen prema normi HRN EN 13201-2:2016 i prema Pravilniku o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima. .

Visina stupova u odnosu na razinu prometnice, razmak između dva stupa te udaljenost stupa od ruba prometnice nije u potpunosti unificiran kod sustava javne rasvjete sa svjetilkama na stupovima NN mreže jer se tokom izgradnje NN mreže HEP-a više vodila briga o priključenju potrošača, a manje o sustavu javne rasvjete. Iz tog razloga su kod proračuna rasvjete uzete uprosječene visine stupova, razmaci između stupova te udaljenost stupa od ruba prometnice što se pokazalo kao optimalni oblik proračuna u kombinaciji s krakovima kojima se svjetiljka dovodi na željenu poziciju.

Svjetlotehnički proračuni su rađeni za prometnice koje su klasificirane u razred **M5 i P4 prema normi HRN EN 13201.**

VAŽNO:

Rezultati svjetlotehničkog proračuna usklađeni su s temeljnim ciljevima projekta, odnosno dopuštenim odstupanjima u svjetlotehničkim vrijednostima u odnosu na granične vrijednosti propisane normama HRN EN 13201 i HRN EN 12193 te Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/20).

Osim graničnih vrijednosti propisanih normama svjetlotehničkim proračunima mora se dokazati usklađenost rasvjetnog sustava i sa uvjetima iz PRILOGA II i PRILOGA III iz pravilnika, a detaljnije u nastavku:

1. PRILOG II

- A. Granične vrijednosti vertikalne rasvijetljenosti na otvorima građevina (Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) susjednih građevina) za vremenski period prije svjetlostaja i za vrijeme svjetlostaja. U projektu se obrađuje tipični model (u svjetlotehničkim proračunima i u grafičkom dijelu projekta) te je dovoljno prikazati vrijednost vertikalne rasvijetljenosti na prednjem pročelju (maksimalna vrijednost na pročelju je ujedno i maksimalna vrijednost i na bilo kojem otvoru koji se nalazi na bilo kojem mjestu pročelja).

Tablica 2.a Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) susjednih građevina (priloga pravilnika)

- B. Granične vrijednosti svjetline (luminancije) na površinama građevina ne uključujući otvore (vrata i prozori) za vremenski period prije svjetlostaja i za vrijeme svjetlostaja. U projektu se obrađuje tipični model (u svjetlotehničkim proračunima i u grafičkom dijelu projekta) te je dovoljno prikazati vrijednost svjetline na prednjem pročelju.

Tablica 2.c Maksimalne razine svjetline (luminancije) na površinama građevina (priloga pravilnika)

2. PRILOG III

- A. Javne prometnice s motornim prometom (Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti javnih prometnica s motornim prometom) za vremenski period prije svjetlostaja i za vrijeme svjetlostaja.
Zavisno od zone rasvijetljenosti propisuju se maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Tablica 4. Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti javnih prometnica s motornim prometom (priloga pravilnika)

- B. Pješačke i biciklističke staze na nogostupima, zaustavne trake i parkirališta uz cestu (Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti pješačkih i biciklističkih staza na nogostupima, zaustavnim trakama i parkiralištima uz cestu) za vremenski period prije svjetlostaja i za vrijeme svjetlostaja.
Zavisno od zone rasvijetljenosti propisuju se maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti.

Tablica 5. Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti pješačkih i biciklističkih staza na nogostupima, zaustavnim trakama i parkiralištima uz cestu

Svjetlotehnički proračun predstavlja matematički model na temelju kojeg se izračunavaju vrijednosti za koje se očekuje da će biti ostvarene i utvrđene mjerenjem nakon izvođenja radova.

Znači, projektant pomoću proračuna dimenzionira odnosno procjenjuje kolika će biti neka svjetlotehnička veličina u nekom konkretnom slučaju.

Prije isporuke svjetiljaka potrebno je dostaviti po tri uzorka od svake nuđene stavke (svjetiljke) iz troškovnika kako bi Naručitelj u slučaju potrebe mogao provjeriti istinitost podataka iz tehničke dokumentacije. Istinitost podataka provjerava se na način da se izvrši montaža tri uzorka svjetiljke u nizu na stvarnu konfiguraciju predviđenu projektom te se sprovedu kontrolna svjetlotehnička ispitivanja u svrhu usporedbe stvarnih izmjerenih vrijednosti u prostoru sa vrijednostima iz svjetlotehničkog proračuna nuđenih svjetiljaka.

Projektom se predviđaju kontrolni postupci nakon izvedenih radova koji predviđaju mjerenje i utvrđivanje da li je proračunata vrijednost jednaka izmjerenoj vrijednosti kako bi se izvršilo dokazivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu i/ili drugih zahtjeva, odnosno uvjeta predviđenih glavnim projektom.

Kako svako mjerenje ima neku svoju toleranciju +/- tako i proračun, iako matematički 100% točan, predstavlja samo jednu pojednostavljenu vrijednost (procjenu) koja u sebi sadrži toleranciju +/- u odnosu na stvarno stanje koje će se ostvariti nakon izvođenja radova.

Matematički modeli po kojem se vrše svjetlotehnički proračuni u svojoj suštini zasnivaju se na raznim pojednostavljenjima jer je nemoguće proračunom obuhvatiti ama baš sve detalje koji postoje u realnosti te iz tog razloga moraju se rezultati proračuna tumačiti s određenom +/- tolerancijom.

Temeljem svega navedenog, kod vrednovanja rezultata proračuna potrebno je uvažiti određenu toleranciju dobivenih vrijednosti te ni u kojem slučaju ne smije se pridavati važnost određenoj proračunatoj vrijednosti, ako ona u malome odstupa u odnosu na max. ili min. zadanu vrijednost!

U zoni zahvata nalaze se pozicije rasvjetnih mjesta i susjednih objekata koje su nepovoljnije u odnosu na obrađeni model u projektu (tipični model za izračun provalnog svjetla) te je za očekivati da se nisu ispoštovale granične vrijednosti propisane pravilnikom. Stoga se na predviđenim pozicijama, a na temelju povratnih informacija od vlasnika susjednih objekata pristupa rješavanju tehničkog nedostatka. Otklanjanje nedostatka vrši izvođač, a na temelju odobrenja od strane naručitelja, odnosno predstavnika naručitelja – stručnog nadzora. Predmetni radovi vrše se na temelju stavke troškovnika.

U vrijeme nuđenja potrebno je izraditi sve svjetlotehničke proračune za vrijeme prije svjetlostaja (100% intenzitet) te za vrijeme svjetlostaja (prema redukciji na koju je potrebno smanjiti vrijednost izlaznog toka u vremenu svjetlostaja, a kako bi se dokazale granične vrijednosti prema pravilniku).



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

C02 PRORACUN RASVJETE – 01 – NOVO STANJE

U nastavku se daju svjetlotehnički proračuni izvršeni u standardiziranom široko dostupnom softverskom paketu za NOVO PROJEKTIRANO STANJE (vanjska rasvjeta – cestovna rasvjeta, sa izračunima graničnih vrijednosti prema pravilniku). Svjetlotehnički proračuni daju se u izvorniku.

U vrijeme nuđenja potrebno je izraditi sve svjetlotehničke proračune za vrijeme prije svjetlostaja (100% intenzitet) te za vrijeme svjetlostaja (prema redukciji na koju je potrebno smanjiti vrijednost izlaznog toka u vremenu svjetlostaja, a kako bi se dokazale granične vrijednosti prema pravilniku).



Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec

Prostor : Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

Broj projekta : T.D.: 152/21

Stranka : Općina Petrijanec

Projektirao :

Datum : 17.01.2022

Opis projekta:

Svjetlotehnički proračuni novog stanja sukladno normi HRN EN 13201-2:2016 "Cestovna rasvjeta", izrađeni su za javnu rasvjetu koja osvjetljava javne površine, javne ceste koje prolaze kroz naselja i nerazvrstane ceste čije upravljanje i održavanje, uključivo podmirivanje troškova električne energije su uređeni posebnim zakonom kojim se uređuje komunalno gospodarstvo.

Klasa ili svjetlotehnički razred određeni su sukladno metodologiji izračuna klase pojedinačne prometnice u skladu sa standardom HRN EN 13201-2:2016.

Slijedeće vrijednosti temelje se na egzaktnom izračunu provedenom na kalibriranim žaruljama, svjetilkama i njihovom zajedničkom radu. U praksi su moguća manja odstupanja. Ne postoje nikakve garancije na datoteke svjetiljki. Proizvođač ne preuzima nikakvu odgovornost za nastalu štetu odnosno štetu prouzročenu korisniku ili trećoj osobi.

1 Podaci o svjetiljci

1.1 Luxtella, OP N 24 (XPG-3) 5000lm... (OP N 24 (XPG-3)...)

1.1.1 Stranica s podacima

Proizvođač: Luxtella

OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W

OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W

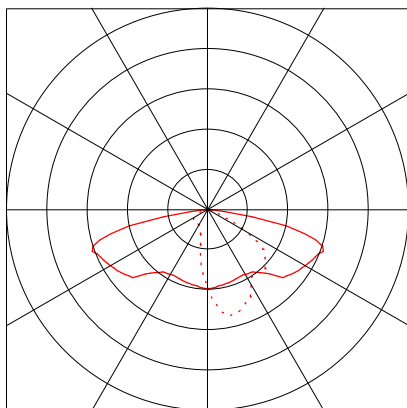
Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke: 78%
Efikasnost svjetiljki : 114.71 lm/W
Klasifikacija : A30 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 33 67 94 100 78
UGR 4H 8H : 37.8 / 18.0
Snaga : 34 W
Svjetlosni tok : 3900 lm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis : LED CREE
Boja : 3000
Svjetlosni tok : 5000 lm
Reprodukcija boje : 71

Dimenzije : 630 mm x 325 mm x 75 mm



1 Podaci o svjetiljci

1.2 Luxtella, OP N 24 (XPG-3) 5450lm... (OP N 24 (XPG-3)...)

1.2.1 Stranica s podacima

Proizvođač: Luxtella

OP N 24 (XPG-3) 5450lm 38W

OP N 24 (XPG-3) 5450lm 38W

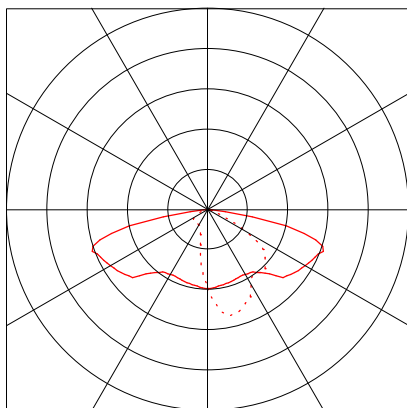
Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke: 78%
Efikasnost svjetiljke : 111.87 lm/W
Klasifikacija : A30 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 33 67 94 100 78
UGR 4H 8H : 38.1 / 18.3
Snaga : 38 W
Svjetlosni tok : 4251 lm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis : LED CREE
Boja : 3000
Svjetlosni tok : 5450 lm
Reprodukcija boje : 71

Dimenzije : 630 mm x 325 mm x 75 mm



1 Podaci o svjetiljci

1.3 Luxtella, OP N 24 (XPG-3) 3520lm... (OP N 24 (XPG-3)...)

1.3.1 Stranica s podacima

Proizvođač: Luxtella

OP N 24 (XPG-3) 3520lm 23W

OP N 24 (XPG-3) 3520lm 23W

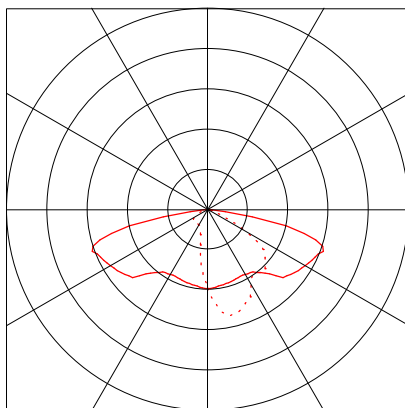
Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke: 78%
Efikasnost svjetiljke : 119.37 lm/W
Klasifikacija : A30 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 33 67 94 100 78
UGR 4H 8H : 36.6 / 16.8
Snaga : 23 W
Svjetlosni tok : 2745.6 lm

Opremljeno žaruljama

Broj : 1
Opis : LED CREE
Boja : 3000
Svjetlosni tok : 3520 lm
Reprodukcija boje : 71

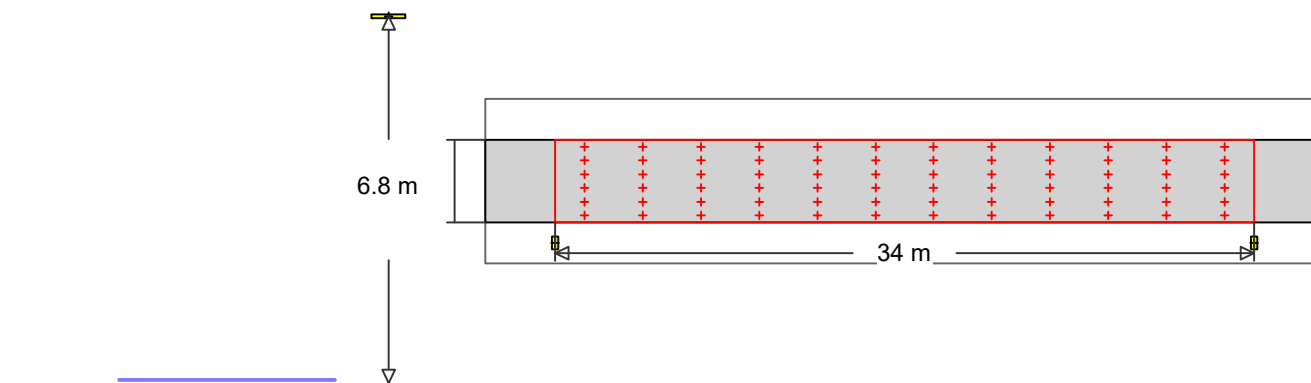
Dimenzije : 630 mm x 325 mm x 75 mm



2 L25194 - Majerje - 4m - M5

2.1 Sažetak, L25194 - Majerje - 4m - M5

2.1.1 Pregled rezultata, L25194 - Majerje - 4m - M5



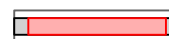
Luxtella	
1	Tipska oznaka : OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W
	Naziv svjetiljke : OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W
	Žarulje : 1 x LED CREE 34 W / 5000 lm

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 34.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.80 m
Svjetiljka od ruba	: -1.00 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.00 m	Razred bliještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 1000 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: n/a

Cesta

Širina	: 4.00 m	Vozne trake	: 2
Površina	: R3, q0=0.07	Površina (mokra)	: -none-, q0=1



Sjajnost

Izračun polja: 34m x 4m (12 x 6 Točke)

Promatrač

2 : x=-60.00m, y=3.00m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.00m, z=1.50m

Lane	$\bar{E}_m$	U_o	U_I	T_I	Re_i
2:(y=3.00)	0.62 cd/m ²	0.54	0.71	11	0.74
1:(y=1.00)	0.57 cd/m ²	0.56	0.68	14	0.81
M5	>= 0.50 cd/m ²	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti

Izračun polja: 34m x 4m (12 x 6 Točke)

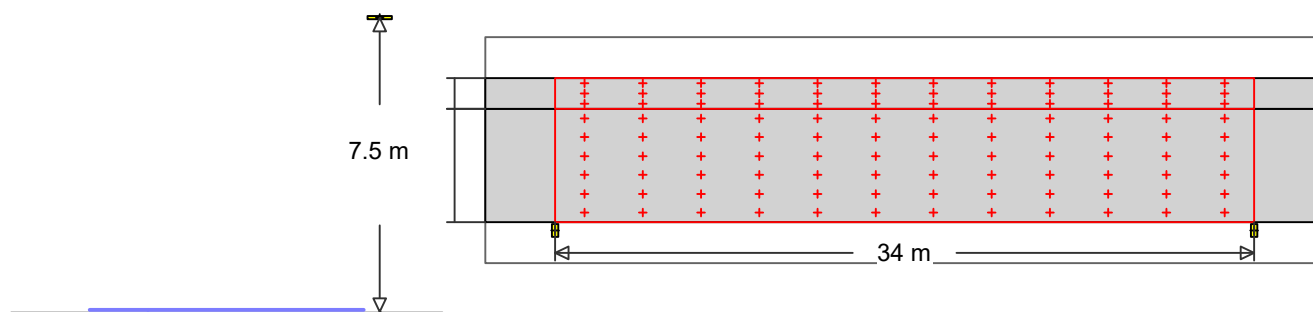
$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
8.19 lx	3.18 lx	0.39	0.16

Objekt : Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec
 Prostor : Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, M
 Broj projekta : T.D.: 152/21
 Datum : 17.01.2022

3 NC - Majerje - 5,5m - M5

3.1 Sažetak, NC - Majerje - 5,5m - M5

3.1.1 Pregled rezultata, NC - Majerje - 5,5m - M5



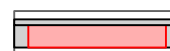
Luxella	
2	Tipska oznaka : OP N 24 (XPG-3) 5450lm 38W
	Naziv svjetiljke : OP N 24 (XPG-3) 5450lm 38W
	Žarulje : 1 x LED CREE 38 W / 5450 lm

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 34.00 m	Visina (fot. centar)	: 7.50 m
Svjetiljka od ruba	: -0.40 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -0.40 m	Razred bliještanja	: D5
Potrošnja struje/km	: 1118 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: n/a

Cesta

Širina	: 5.50 m	Vozne trake	: 2
Površina	: R3, q0=0.07	Površina (mokra)	: -none-, q0=1



Sjajnost

Izračun polja: 34m x 5.5m (12 x 6 Točke)

Promatrač

2 : x=-60.00m, y=4.13m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.38m, z=1.50m

Lane	$\bar{E}_m$	U_o	U_l	T_l	Re_i
2:(y=4.13)	0.63 cd/m ²	0.51	0.74	10	0.68
1:(y=1.38)	0.57 cd/m ²	0.51	0.74	12	0.62
M5	>= 0.50 cd/m ²	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti

Izračun polja: 34m x 5.5m (12 x 6 Točke)

$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
8.00 lx	3.41 lx	0.43	0.19

Rubno područje (Pločnik , Lijevo)

Širina	: 1.50 m	Abs. position	: 5.50 m
Udaljenost do ceste	: 0.00 m		



Rasvjetljenosti

Izračun polja: 34m x 1.5m (12 x 3 Točke)

Objekt : Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec
Prostor : Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, M
Broj projekta : T.D.: 152/21
Datum : 17.01.2022



3 NC - Majerje - 5,5m - M5

3.1 Sažetak, NC - Majerje - 5,5m - M5

3.1.1 Pregled rezultata, NC - Majerje - 5,5m - M5

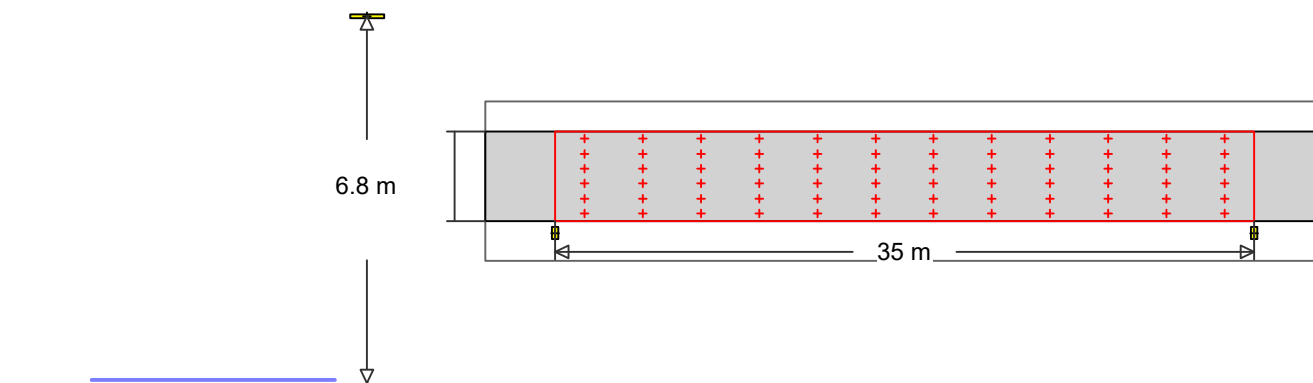
	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
	5.39 lx	3.82 lx	0.71	0.51
P4	≥ 5.00 lx	≥ 1.00 lx		

Objekt : Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec
 Prostor : Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, M
 Broj projekta : T.D.: 152/21
 Datum : 17.01.2022

4 NC - Mjerje - 4,5m - M5

4.1 Sažetak, NC - Mjerje - 4,5m - M5

4.1.1 Pregled rezultata, NC - Mjerje - 4,5m - M5



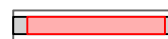
1	Luxella		
	Tipska oznaka	: OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W	
	Naziv svjetiljke	: OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W	
	Žarulje	: 1 x LED CREE 34 W / 5000 lm	

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	35.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.80 m
Svjetiljka od ruba	: -0.60 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -0.60 m	Razred bliještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 971 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: n/a

Cesta

Širina	: 4.50 m	Vozne trake	: 2
Površina	: R3, q0=0.07	Površina (mokra)	: -none-, q0=1



Sjajnost

Izračun polja: 35m x 4.5m (12 x 6 Točke)

Promatrač

2 : x=-60.00m, y=3.38m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.13m, z=1.50m

Lane	$\bar{E}_m$	U_o	U_I	T_I	Re_i
2:(y=3.38)	0.62 cd/m ²	0.52	0.71	11	0.71
1:(y=1.13)	0.57 cd/m ²	0.54	0.65	14	0.70
M5	>= 0.50 cd/m ²	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti

Izračun polja: 35m x 4.5m (12 x 6 Točke)

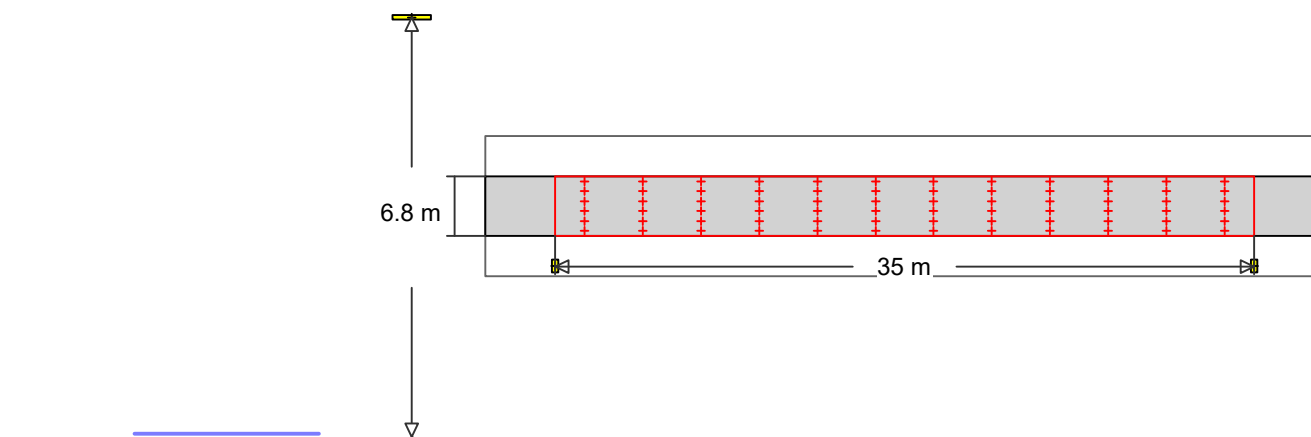
$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
7.93 lx	2.84 lx	0.36	0.15

Objekt : Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec
 Prostor : Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, M
 Broj projekta : T.D.: 152/21
 Datum : 17.01.2022

5 NC - Mjerje - 3m - P4

5.1 Sažetak, NC - Mjerje - 3m - P4

5.1.1 Pregled rezultata, NC - Mjerje - 3m - P4



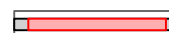
3	Luxtella		
	Tipska oznaka	: OP N 24 (XPG-3) 3520lm 23W	
	Naziv svjetiljke	: OP N 24 (XPG-3) 3520lm 23W	
	Žarulje	: 1 x LED CREE 23 W / 3520 lm	

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 35.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.80 m
Svjetiljka od ruba	: -1.50 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.50 m	Razred blještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 657 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: n/a

Cesta

Širina	: 3.00 m	Vozne trake	: 2
Površina	: R3, q0=0.07	Površina (mokra)	: -none-, q0=0.1



Rasvjetljenosti

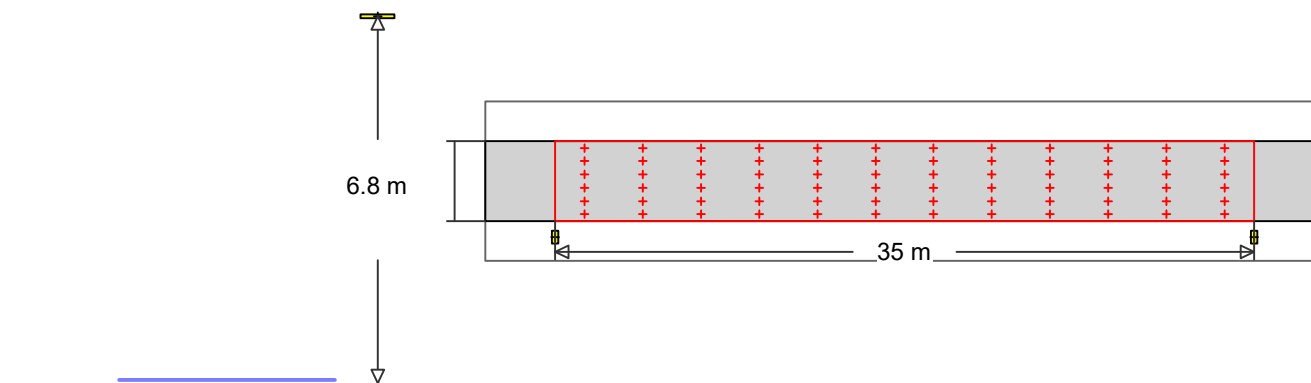
Izračun polja: 35m x 3m (12 x 6 Točke)

	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
	5.64 lx	2.16 lx	0.38	0.16
P4	≥ 5.00 lx	≥ 1.00 lx		

6 NC - Petrijanec - 4m - M5

6.1 Sažetak, NC - Petrijanec - 4m - M5

6.1.1 Pregled rezultata, NC - Petrijanec - 4m - M5



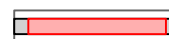
Luxella	
1	Tipska oznaka : OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W
	Naziv svjetiljke : OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W
	Žarulje : 1 x LED CREE 34 W / 5000 lm

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	35.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.80 m
Svjetiljka od ruba	: -0.80 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -0.80 m	Razred bliještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 971 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: n/a

Cesta

Širina	: 4.00 m	Vozne trake	: 2
Površina	: R3, q0=0.07	Površina (mokra)	: -none-, q0=1



Sjajnost

Izračun polja: 35m x 4m (12 x 6 Točke)

Promatrač

2 : x=-60.00m, y=3.00m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.00m, z=1.50m

Lane	$\bar{E}_m$	U_o	U_I	T_I	Re_i
2:(y=3.00)	0.62 cd/m ²	0.55	0.71	11	0.74
1:(y=1.00)	0.57 cd/m ²	0.56	0.66	14	0.77
M5	>= 0.50 cd/m ²	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti

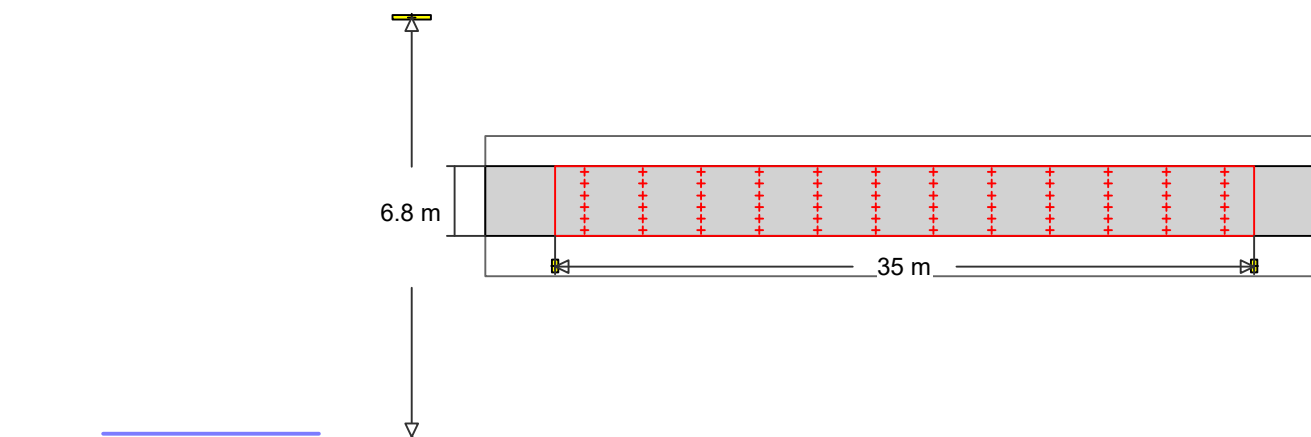
Izračun polja: 35m x 4m (12 x 6 Točke)

$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
8.03 lx	2.89 lx	0.36	0.15

7 NC - Petrijanec - 3,5m - P4

7.1 Sažetak, NC - Petrijanec - 3,5m - P4

7.1.1 Pregled rezultata, NC - Petrijanec - 3,5m - P4



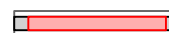
3	Luxtella		
	Tipska oznaka	: OP N 24 (XPG-3) 3520lm 23W	
	Naziv svjetiljke	: OP N 24 (XPG-3) 3520lm 23W	
	Žarulje	: 1 x LED CREE 23 W / 3520 lm	

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 35.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.80 m
Svjetiljka od ruba	: -1.50 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.50 m	Razred blještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 657 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: n/a

Cesta

Širina	: 3.50 m	Vozne trake	: 2
Površina	: R3, q0=0.07	Površina (mokra)	: -none-, q0=0.1



Rasvjetljenosti

Izračun polja: 35m x 3.5m (12 x 6 Točke)

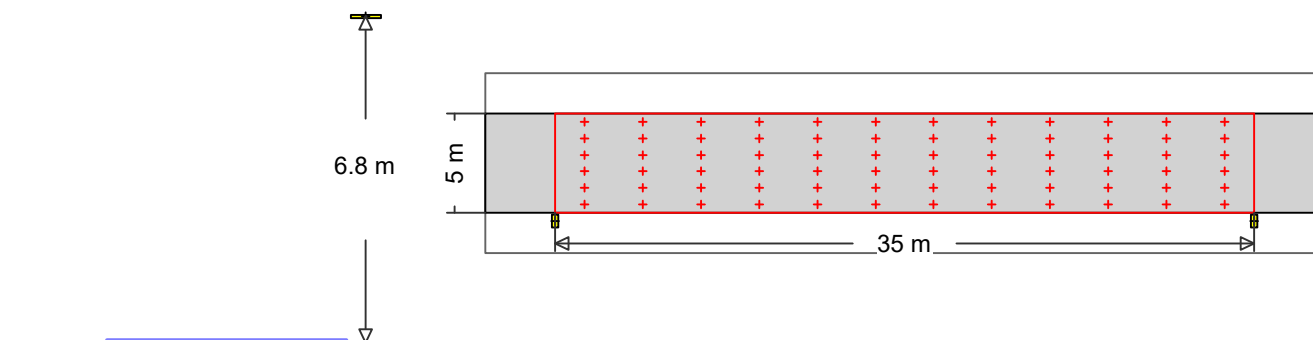
	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
	5.48 lx	2.16 lx	0.40	0.16
P4	>= 5.00 lx	>= 1.00 lx		

Objekt : Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec
 Prostor : Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, M
 Broj projekta : T.D.: 152/21
 Datum : 17.01.2022

8 NC - Petrijanec - 5m - M5

8.1 Sažetak, NC - Petrijanec - 5m - M5

8.1.1 Pregled rezultata, NC - Petrijanec - 5m - M5



Luxtella	
1	Tipska oznaka : OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W
	Naziv svjetiljke : OP N 24 (XPG-3) 5000lm 34W
	Žarulje : 1 x LED CREE 34 W / 5000 lm

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	35.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.80 m
Svjetiljka od ruba	: -0.40 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -0.40 m	Razred bliještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 971 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: n/a

Cesta

Širina	: 5.00 m	Vozne trake	: 2
Površina	: R3, q0=0.07	Površina (mokra)	: -none-, q0=0.1

Sjajnost

Izračun polja: 35m x 5m (12 x 6 Točke)

Promatrač

2 : x=-60.00m, y=3.75m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.25m, z=1.50m

Lane	$\bar{E}_m$	U_o	U_I	T_I	Re_i
2:(y=3.75)	0.61 cd/m ²	0.49	0.71	11	0.67
1:(y=1.25)	0.56 cd/m ²	0.51	0.65	14	0.63
M5	>= 0.50 cd/m ²	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti

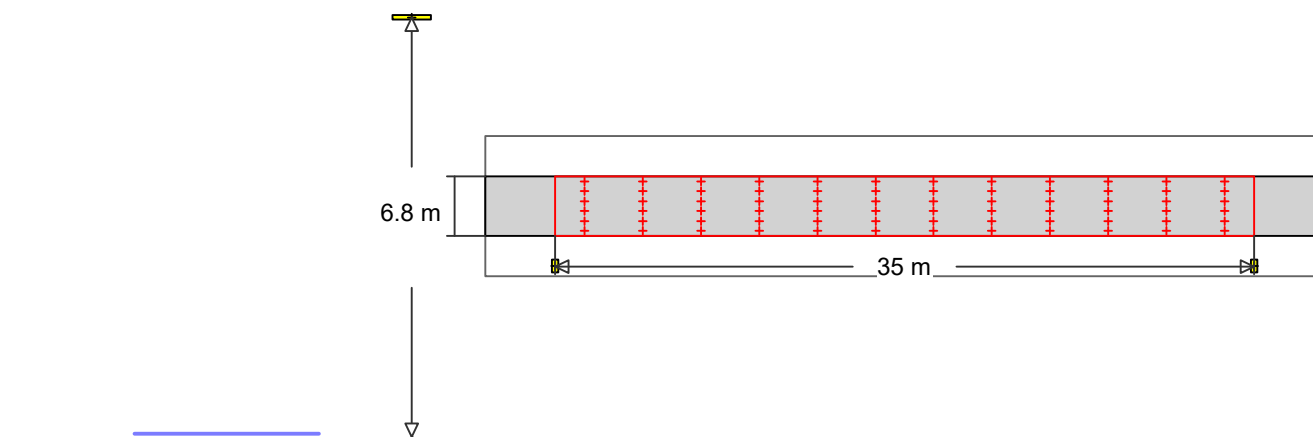
Izračun polja: 35m x 5m (12 x 6 Točke)

$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
7.81 lx	2.80 lx	0.36	0.15

9 NC - Donje Vratno - 3m - P4

9.1 Sažetak, NC - Donje Vratno - 3m - P4

9.1.1 Pregled rezultata, NC - Donje Vratno - 3m - P4



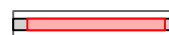
3	Luxtella		
	Tipska oznaka	: OP N 24 (XPG-3) 3520lm 23W	
	Naziv svjetiljke	: OP N 24 (XPG-3) 3520lm 23W	
	Žarulje	: 1 x LED CREE 23 W / 3520 lm	

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 35.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.80 m
Svjetiljka od ruba	: -1.50 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.50 m	Razred blještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 657 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: n/a

Cesta

Širina	: 3.00 m	Vozne trake	: 2
Površina	: R3, q0=0.07	Površina (mokra)	: -none-, q0=0.1



Rasvjetljenosti

Izračun polja: 35m x 3m (12 x 6 Točke)

	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
	5.64 lx	2.16 lx	0.38	0.16
P4	>= 5.00 lx	>= 1.00 lx		

Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec

Prostor : Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

Broj projekta : T.D.: 152/21

Stranka : OPĆINA PETRIJANEC

Projektirao :

Datum : 20.01.2022

Opis projekta:

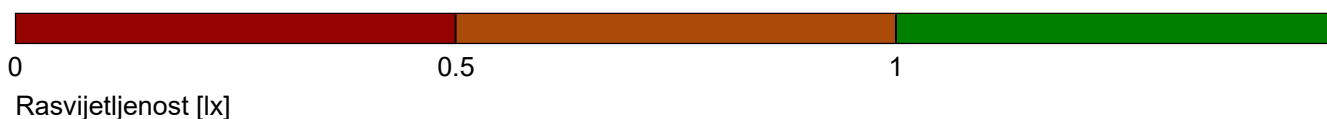
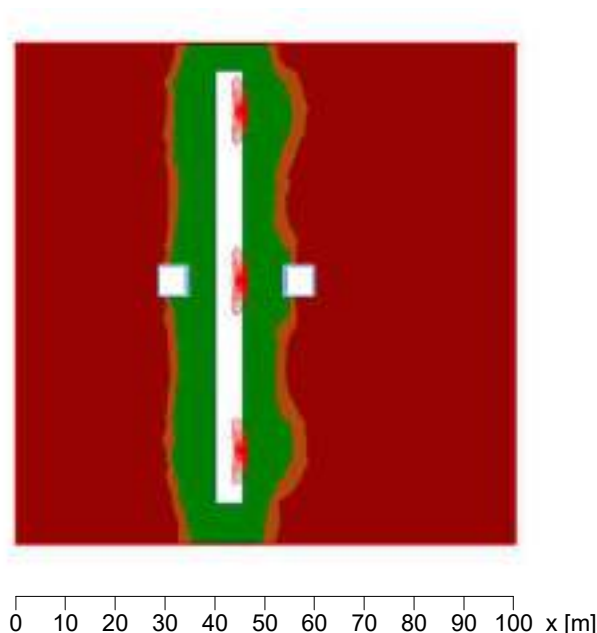
Svjetlotehnički proračuni novog stanja sukladno Pravilniku o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/20) radi usklađenja sa graničnim vrijednostima vertikalne rasvjetljenosti na otvorima građevina kao i granične vrijednosti svjetline (luminacije) na površinama građevina ne uključujući otvore (vrata i prozori).

Slijedeće vrijednosti temelje se na egzaktnom izračunu provedenom na kalibriranim žaruljama, svjetilkama i njihovom zajedničkom radu. U praksi su moguća manja odstupanja. Ne postoje nikakve garancije na datoteke svjetiljki. Proizvođač ne preuzima nikakvu odgovornost za nastalu štetu odnosno štetu prouzročenu korisniku ili trećoj osobi.

1 Vanjska instalacija - Z1

1.1 Sažetak, Vanjska instalacija - Z1

1.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam
 Visina (fot. centar)
 Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
 7.46 m
 0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja
 Ukupna snaga
 Ukupna snaga po površini (10000.00 m²)

16350.00 lm
 114.0 W
 0.01 W/m² (1.75 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1

Referentna površina 1.1

Horizontalno
 Eavg 0.65 lx
 Emin 0 lx
 Emin/Em (Uo) ---
 Emin/Emaks (Ud) ---
 Pozicija 0.00 m

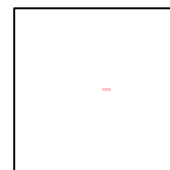
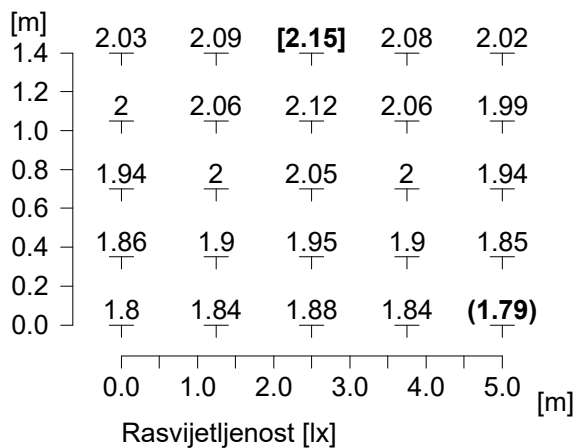
Tip Kom. Proizvod

3	3	Luxella	
		Tipska oznaka	: OP N 24 (XPG-3) 5450lm 38W
		Naziv svjetiljke	: OP N 24 (XPG-3) 5450lm 38W
		Žarulje	: 1 x LED CREE 38 W / 5450 lm

1 Vanjska instalacija - Z1

1.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z1

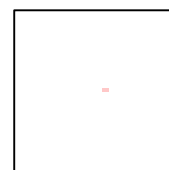
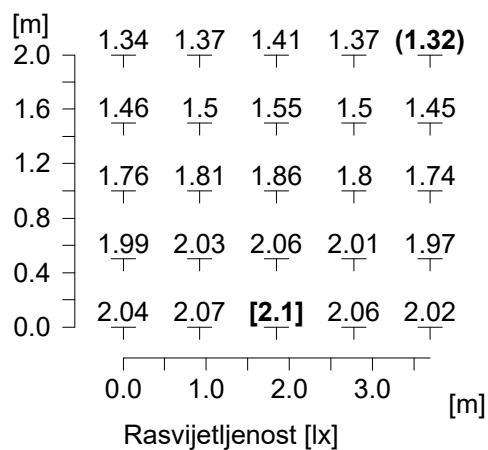
1.2.1 Tablica, Prozori prizemlje - S1 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 1.97 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.79 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 2.15 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.10 (0.91)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.20 (0.84)

1.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z1

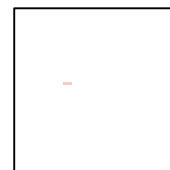
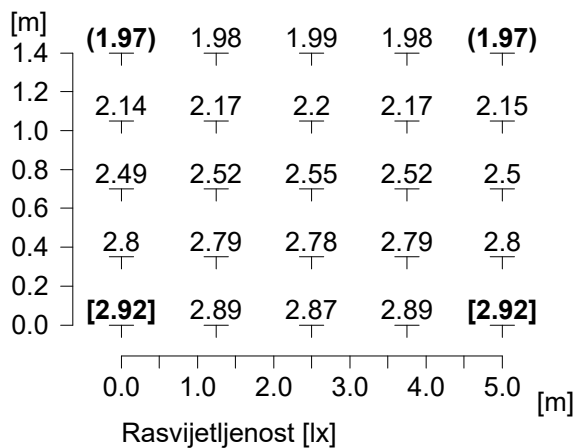
1.2.2 Tablica, Prozori i vrata balkon - S2 (E)



Srednja rasvijetljenost	Esr	: 1.74 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin	: 1.32 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax	: 2.1 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.32 (0.76)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.59 (0.63)

1.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z1

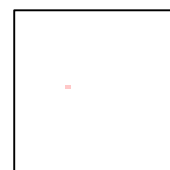
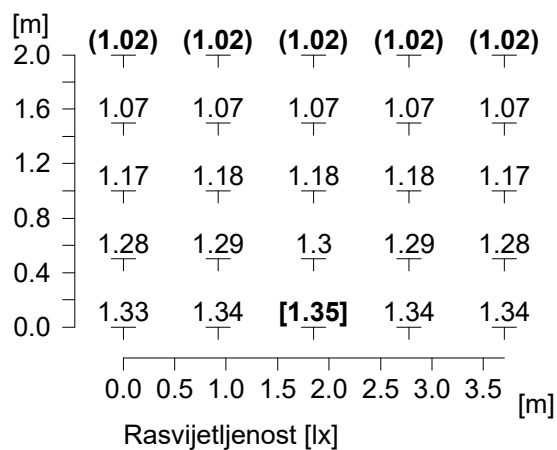
1.2.3 Tablica, Prozori prizemlje - P3 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 2.47 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.97 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 2.92 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.25 (0.80)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.48 (0.67)

1.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z1

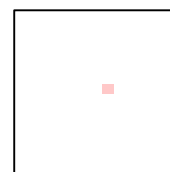
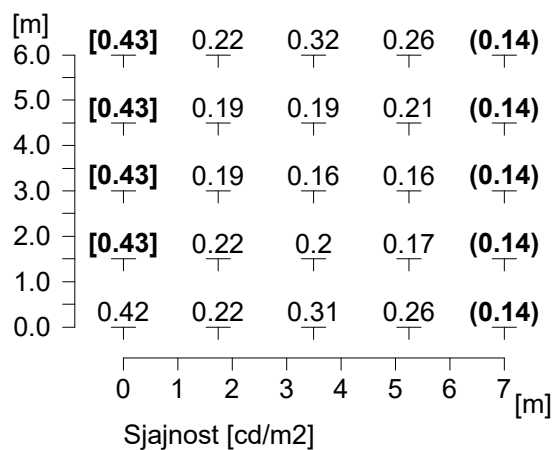
1.2.4 Tablica, Prozori i vrata balkon - P4 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 1.18 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.02 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 1.35 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.16 (0.86)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.33 (0.75)

1.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z1

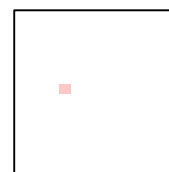
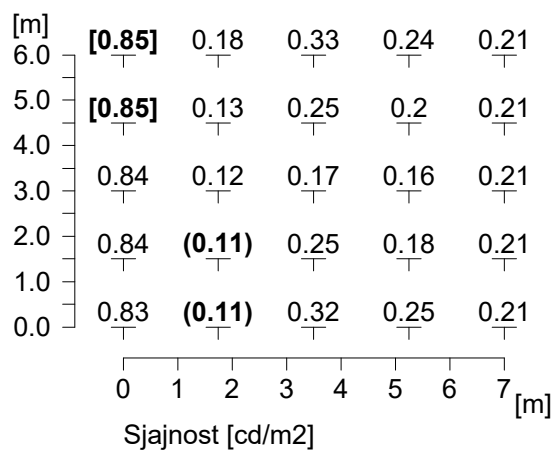
1.2.5 Tablica, Stražnje pročelje (L)



Srednja sjajnost	Lm	: 0.25 cd/m²
Minimalna sjajnost	Lmin	: 0.14 cd/m²
Maksimalna sjajnost	Lmax	: 0.43 cd/m²

1.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z1

1.2.6 Tablica, Prednje pročelje (L)

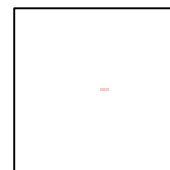
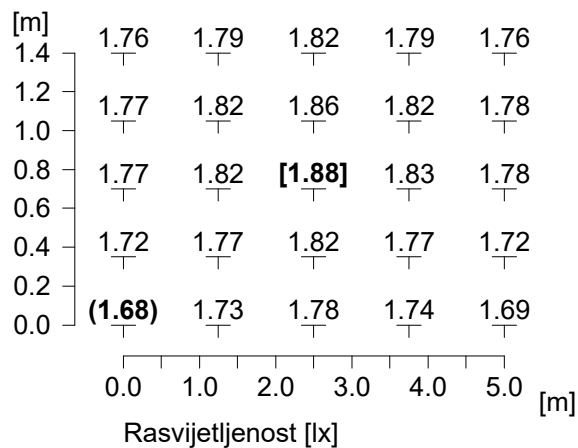


Srednja sjajnost	Lm	: 0.33 cd/m ²
Minimalna sjajnost	Lmin	: 0.11 cd/m ²
Maksimalna sjajnost	Lmax	: 0.85 cd/m ²

2 Vanjska instalacija - Z2

2.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z2

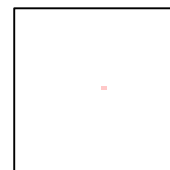
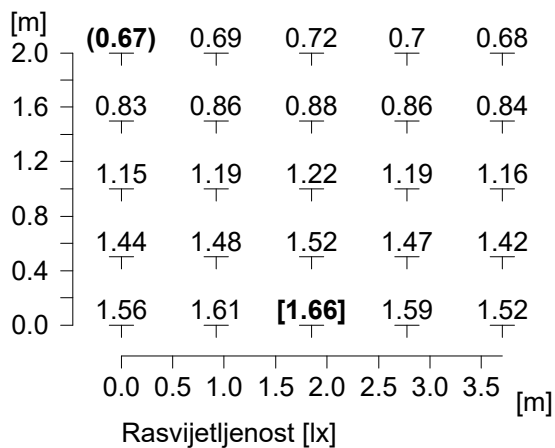
2.2.1 Tablica, Prozori prizemlje - S1 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 1.78 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.68 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 1.88 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.06 (0.95)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.11 (0.90)

2.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z2

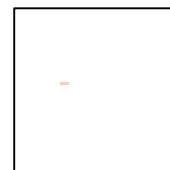
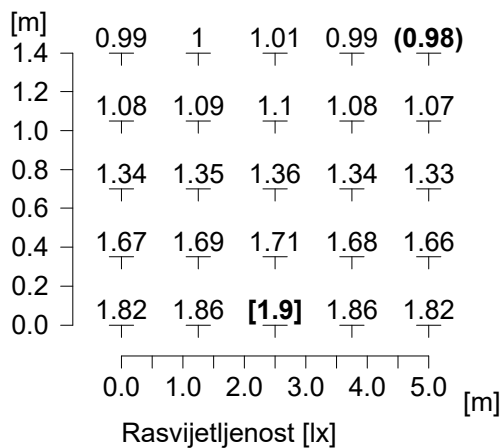
2.2.2 Tablica, Prozori i vrata balkon - S2 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 1.16 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 0.67 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 1.66 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.73 (0.58)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.48 (0.40)

2.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z2

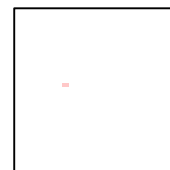
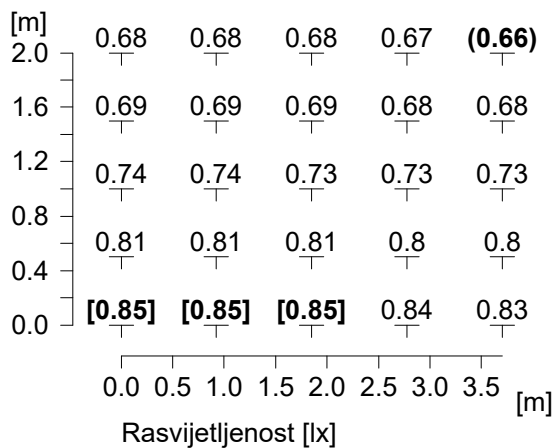
2.2.3 Tablica, Prozori prizemlje - P3 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 1.39 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 0.98 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 1.9 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.42 (0.70)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.94 (0.51)

2.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z2

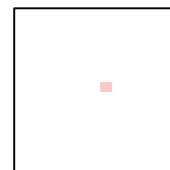
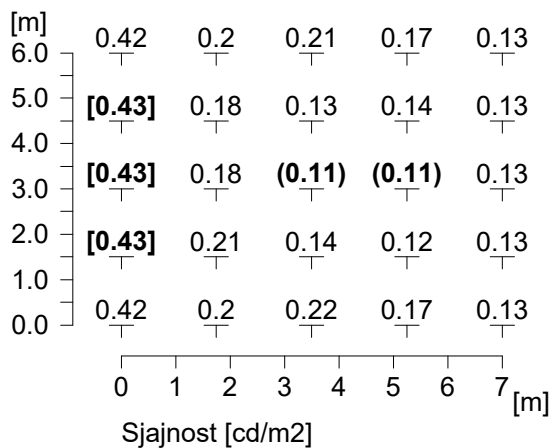
2.2.4 Tablica, Prozori i vrata balkon - P4 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 0.75 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 0.66 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 0.85 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.13 (0.89)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.29 (0.78)

2.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z2

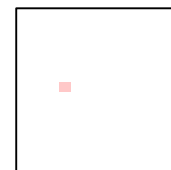
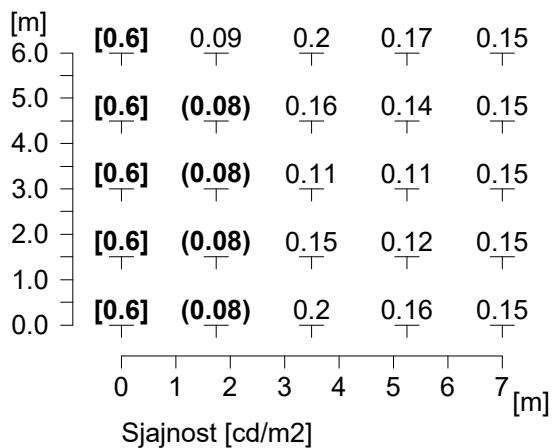
2.2.5 Tablica, Stražnje pročelje (L)



Srednja sjajnost	Lm	: 0.21 cd/m²
Minimalna sjajnost	Lmin	: 0.11 cd/m²
Maksimalna sjajnost	Lmax	: 0.43 cd/m²

2.2 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z2

2.2.6 Tablica, Prednje pročelje (L)

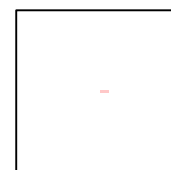
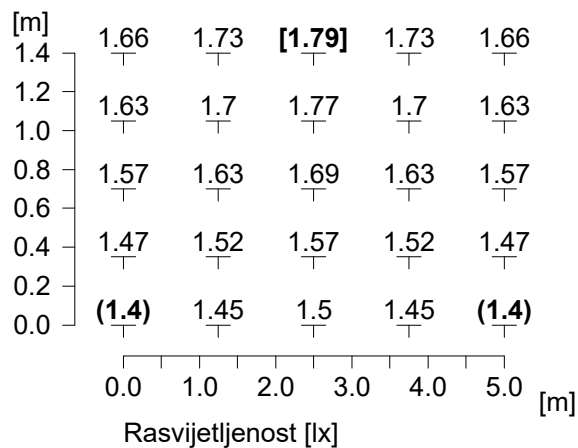


Srednja sjajnost	Lm	: 0.23 cd/m ²
Minimalna sjajnost	Lmin	: 0.08 cd/m ²
Maksimalna sjajnost	Lmax	: 0.6 cd/m ²

3 Vanjska instalacija - Z3

3.1 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z3

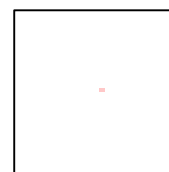
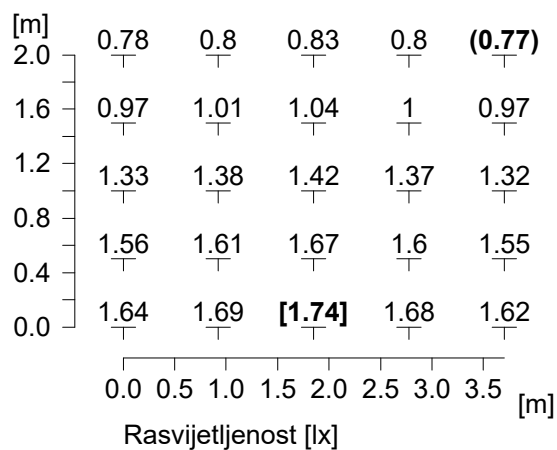
3.1.1 Tablica, Prozori prizemlje - S1 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 1.59 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.4 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 1.79 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.14 (0.88)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.28 (0.78)

3.1 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z3

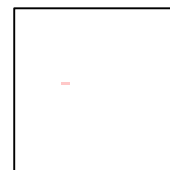
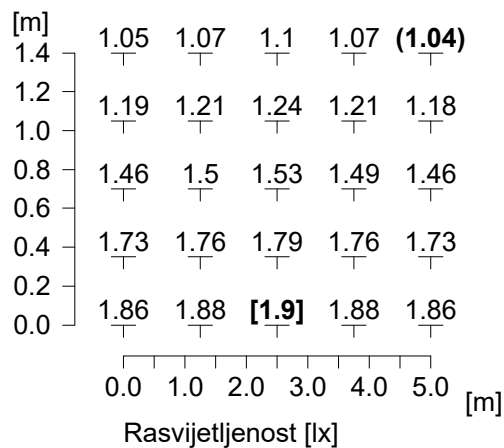
3.1.2 Tablica, Prozori i vrata balkon - S2 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 1.29 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 0.77 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 1.74 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.66 (0.60)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.25 (0.44)

3.1 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z3

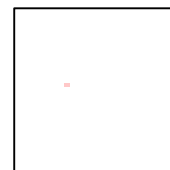
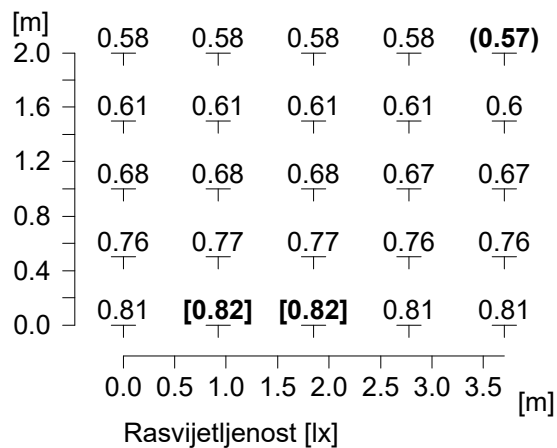
3.1.3 Tablica, Prozori prizemlje - P3 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 1.48 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.04 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 1.9 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.42 (0.70)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.83 (0.55)

3.1 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z3

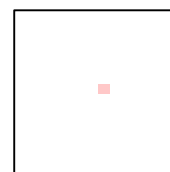
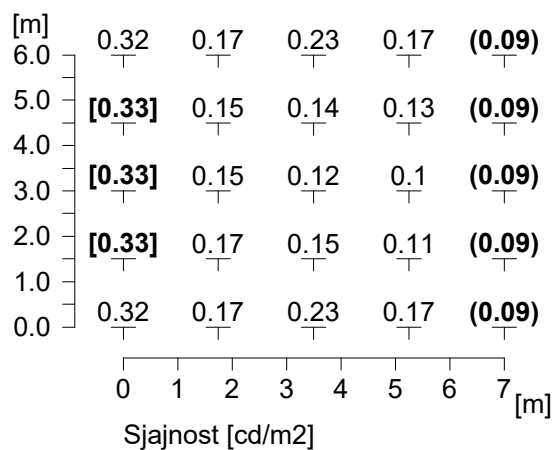
3.1.4 Tablica, Prozori i vrata balkon - P4 (E)



Srednja rasvjetljenost	Esr	: 0.69 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 0.57 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 0.82 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.20 (0.84)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.43 (0.70)

3.1 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z3

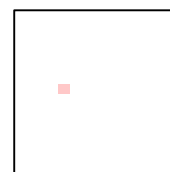
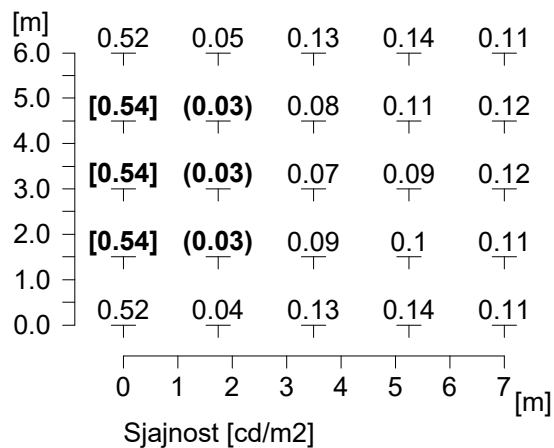
3.1.5 Tablica, Stražnje pročelje (L)



Srednja sjajnost	Lm	: 0.18 cd/m²
Minimalna sjajnost	Lmin	: 0.09 cd/m²
Maksimalna sjajnost	Lmax	: 0.33 cd/m²

3.1 Rezultati izračuna, Vanjska instalacija - Z3

3.1.6 Tablica, Prednje pročelje (L)



Srednja sjajnost	Lm	: 0.18 cd/m ²
Minimalna sjajnost	Lmin	: 0.03 cd/m ²
Maksimalna sjajnost	Lmax	: 0.54 cd/m ²

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

C03 Bilanca energetske pokazatelja i indikatori kvalitete ulaganja

U nastavku se daje detaljni izračun:

BILANCE ENERGETSKIH POKAZATELJA I INDIKATORA KVALITETE ULAGANJA.



IZRAČUN: BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA I INDIKATORI KVALITETE ULAGANJA

Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

Pretpostavljene vrijednosti za gubitke u transformatoru i prigušnici su 25% za stare živine žarulje, 19% za fluo kompaktne, metal halogene i natrijeve te 4% gubici u transformatoru prilikom korištenja LED rasvjete

1. STVARNO POSTOJEĆE STANJE:							
(a) Izvora svj. (W)	(b) = a * gubici Svjetiljka (W)	(c) Reg.-ušteta (%)	(d) Kom	(e) = a * d / 1000 Snaga izvora (kW)	(f) = b * d / 1000 Snaga svjetilj. (kW)	(g) = b * c * d * k / 1000 Potrošnja (kWh/god)	
27	28	100%	21	0,57	0,59	2.417,69	
70	88	100%		0,00	0,00	0,00	
70	83	100%	21	1,47	1,75	7.172,13	
70	88	100%		0,00	0,00	0,00	
100	119	100%		0,00	0,00	0,00	
100	125	100%		0,00	0,00	0,00	
125	156	100%	3	0,38	0,47	1.921,88	
150	179	100%	45	6,75	8,03	32.933,25	
150	188	100%		0,00	0,00	0,00	
250	298	100%		0,00	0,00	0,00	
250	313	100%		0,00	0,00	0,00	
(h)	90 - broj instaliranih svjetiljki						
(i)	9,16 - angažirana snaga izvora svjetlosti (žarulje) (kW)						
(j)	10,84 - angažirana snaga sustava javne rasvjete (kW)						
(k)	4.100 - broj radnih sati u godini dana (h)						
(l)	44.444,94 - potrošnja električne energije (kWh/god)						
(m)	0,81850 - cijena kWh (s PDV-om bez naknade za očitavanje i troškova održavanja)						
(n)	36.378,19 - trošak električne energije (kn/god)						
(o)	0,15900 - pretvorbeni faktor emisije CO2 po jedinici električne energije (kgCO2/kWh)						
(p)	7,07 - emisija onečišćujućih tvari - CO2 (t/god)						

2. LED - NOVO STANJE KOJE ZADOVOLJAVA NORMU HRN EN 13 201:							
(a) Izvora svj. (W)	(b) = a * 1,04 Svjetiljka (W)	(c) Reg.-ušteta (%)	(d) Kom	(e) = a * d / 1000 Snaga izvora (kW)	(f) = b * d / 1000 Snaga svjetilj. (kW)	(g) = b * c * d * k / 1000 Potrošnja (kWh/god)	
17	18	77%		0,00	0,00	0,00	
23	24	77%	19	0,44	0,45	1.434,79	
25	26	77%		0,00	0,00	0,00	
27	28	77%		0,00	0,00	0,00	
35	36	77%	132	4,62	4,80	15.168,75	
38	40	77%	21	0,80	0,83	2.620,06	
40	42	77%		0,00	0,00	0,00	
50	52	77%		0,00	0,00	0,00	
44	46	77%		0,00	0,00	0,00	
44	46	77%		0,00	0,00	0,00	
61	63	77%		0,00	0,00	0,00	
80	83	77%		0,00	0,00	0,00	
150	179	100%		0,00	0,00	0,00	
(h)	172 - broj instaliranih svjetiljki						
(i)	5,86 - angažirana snaga izvora svjetlosti (žarulje) (kW)						
(j)	6,09 - angažirana snaga sustava javne rasvjete (kW)						
(k)	4.100 - broj radnih sati u godini dana (h)						
(l)	19.223,60 - potrošnja električne energije (kWh/god)						
(m)	0,81850 - cijena kWh (s PDV-om bez naknade za očitavanje i troškova održavanja)						
(n)	15.734,52 - trošak električne energije (kn/god)						
(o)	0,15900 - pretvorbeni faktor emisije CO2 po jedinici električne energije (kgCO2/kWh)						
(p)	3,06 - emisija onečišćujućih tvari - CO2 (t/god)						
(q)	599.561,29 - vrijednost ukupne investicije s PDV-om (kn)						
(r)	98.463,06 - odnos vrijednosti ukupne investicije i instalirane snage sustava (kn/kW)						

IZRAČUN: BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA I INDIKATORI KVALITETE ULAGANJA

Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

3. LED - BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA I INDIKATORI KVALITETE ULAGANJA

A. ENERGETSKI POKAZATELJI

A.1. Ukupna instalirana snaga javne rasvjete (stvarno stanje)

(a) Postojeće stanje: 10,84 kW

A.2. Ukupna instalirana snaga rasvjete (vrijednosti određene simulacijom prema Uputama ponuditeljima)

(b) Postojeće stanje: 10,84 kW

(c) Stanje predviđeno nakon provedbe projekta: 6,09 kW

(d) Razlika: 4,75 kW

A.3. Ukupna potrošnja električne energije

(e) Postojeće stanje: 44.444,94 kWh/god

(f) Stanje predviđeno nakon provedbe projekta: 19.223,60 kWh/god

(g) Ukupna godišnja ušteda: 25.221,34 kWh/god

B. EMISIJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI

(a) Postojeće stanje: CO₂ 7,07 t/god

(b) Stanje predviđeno nakon provedbe projekta: CO₂ 3,06 t/god

(c) Očekivano smanjenje štetnih emisija: CO₂ 4,01 t/god

C. INDIKATORI KVALITETE ULAGANJA ZA PRIJAVLJENI PROJEKT

C.1. Potrebna investicijska sredstva po jedinici očekivane godišnje uštede energije

(a) 599.561,29 - vrijednost ukupne investicije s PDV-om (kn)

(b) Jedinčna cijena investicije: 3.485,82 (kn po rasvjetnom mjestu)

(c) Odnos ukupno uložених sredstava (vrijednost ukupne investicije s PDV-om) i očekivane godišnje uštede energije (razlika kWh): 23,77 (kn/kWh)

C.2. Jednostavni period povrata investicije

(d) Postojeće stanje: 36.378,19 kn/god

(e) Stanje predviđeno nakon provedbe projekta: 15.734,52 kn/god

(f) Ukupna godišnja ušteda: 20.643,67 kn/god

(g) Razdoblje povrata investicije: 29,04 god

C.3. Potrebna investicijska sredstva po jedinici očekivanog godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova

(h) Odnos ukupno uložених sredstava (vrijednost ukupne investicije s PDV-om) i očekivanog godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova (razlika t CO₂): 149.509,34 kn/(t_{CO2}/god)

IZRAČUN: BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA I INDIKATORI KVALITETE ULAGANJA

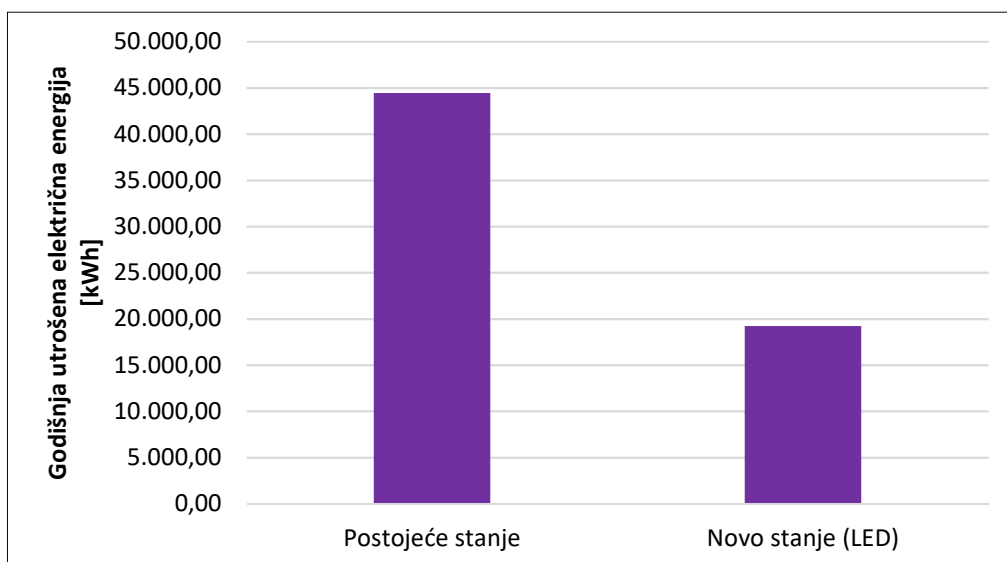
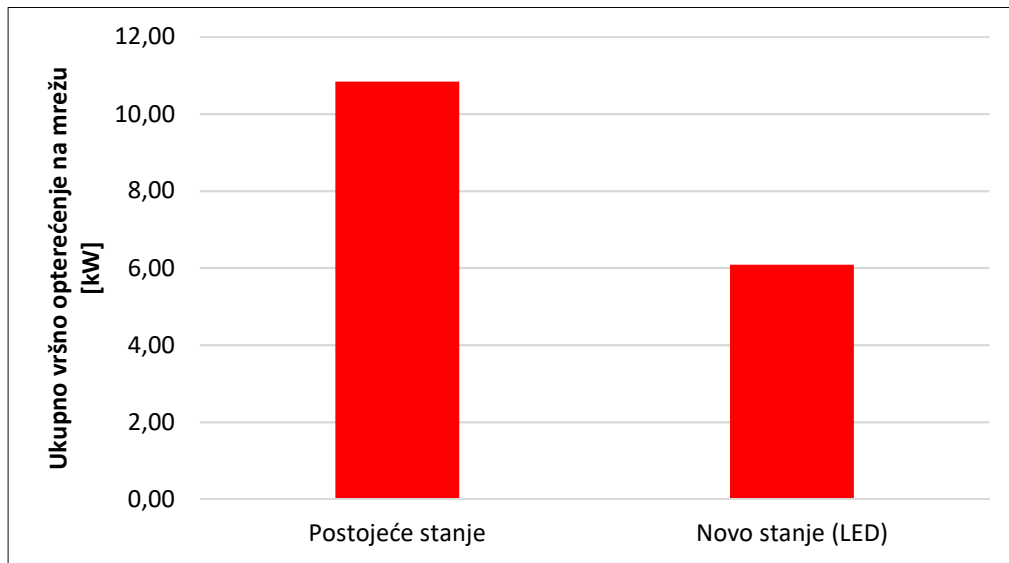
Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

4. USPOREDBA - BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA I INDIKATORI KVALITETE ULAGANJA

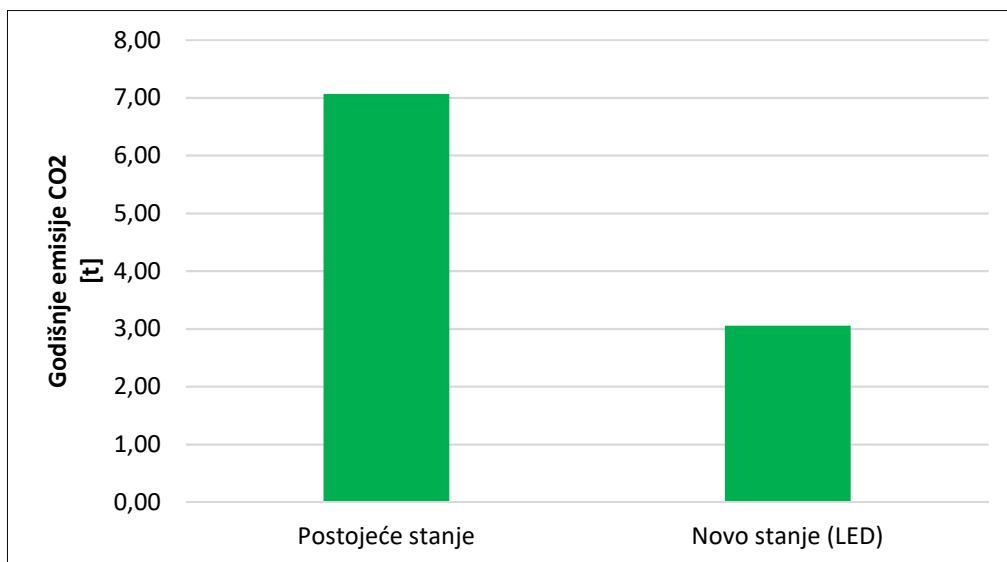
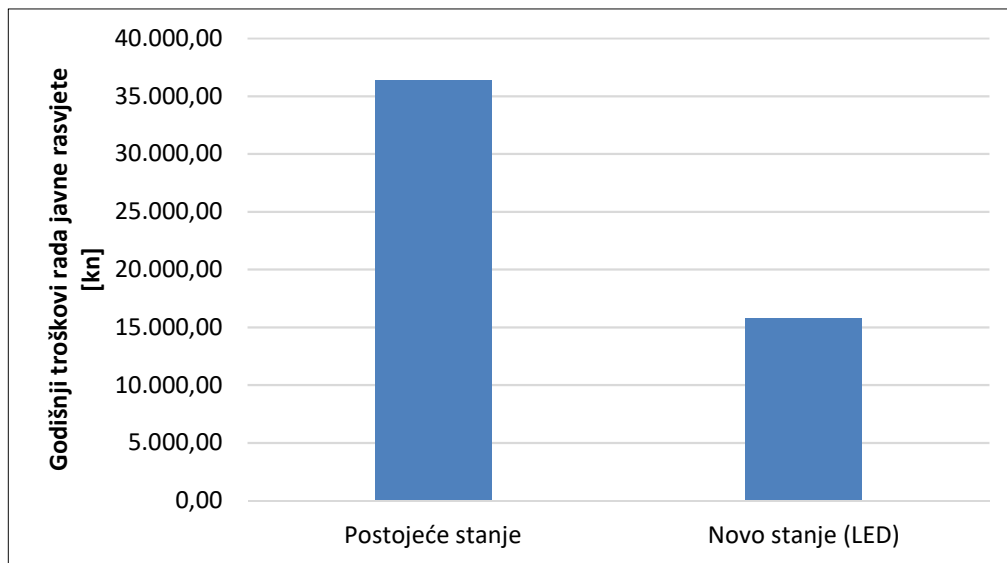
	LED	
Razlika (manja angažirana snaga):	4,75	kW
Ukupna godišnja ušteda:	25.221,34	kWh/god
Očekivano smanjenje štetnih emisija:	4,01	tCO ₂ /god
Jedinična cijena investicija u kn po rasvjetnom mjestu:	3.485,82	kn/rasvjetno mjesto
Odnos ukupno uložених sredstava (vrijednost ukupne investicije s PDV-om) i očekivane godišnje uštede energije (razlika kWh):	23,77	(kn/kWh)
Ukupna godišnja ušteda:	20.643,67	kn/god
Razdoblje jednostavnog povrata investicije (bez subvencije):	29,04	god
Odnos ukupno uložених sredstava (vrijednost ukupne investicije s PDV-om) i očekivanog godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova (razlika t CO ₂):	149.509,34	kn/(tCO ₂ /god)

IZRAČUN: BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA I INDIKATORI KVALITETE ULAGANJA

LED



IZRAČUN: BILANCA ENERGETSKIH POKAZATELJA I INDIKATORI KVALITETE ULAGANJA



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

C04 Proračun zaštite od indirektnog dodira

Karakteristika zaštitnog uređaja i impedancija strujnog kruga moraju se tako izabrati da u slučaju nastanka kvara zanemarive impedancije između faznog i zaštitnog vodiča ili mase (izloženog vodljivog dijela), bilo gdje u instalaciji nastupi automatsko isklapanje napajanja u utvrđenom vremenu.

Ovaj zahtjev je zadovoljen ako se ispune uvjeti navedeni u nastavku.

Prije stavljanja instalacije u pogon, izvođač treba provjeriti djelovanje zaštite od indirektnog dodira te treba ugraditi zaštitne uređaje koji će zadovoljiti tražene uvjete, a sve u dogovoru s nadzornim inženjerom.

Tipovi NN mreža (HRN HD 60364-1)

Prema Hrvatskim i europskim normama razlikujemo 3 osnovna tipa NN mreža, a to su TN, TT i IT.

Označavaju se kombinacijom 2 slova koja imaju sljedeće značenje:

Prvo slovo označava odnos između uzemljenja i transformatora ili generatora.

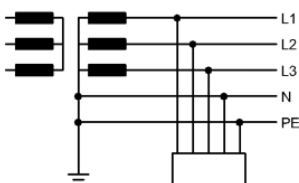
T - direktni spoj zvjezdista transformatora s uzemljenjem. (T = Tera)

I - nema spoja sa uzemljenjem, zvjezdista transformatora je izolirano od uzemljenja (I = Isolation)

Drugo slovo označava odnos između uzemljenja i trošila ili potrošača spojenog na mrežu

T - direktni spoj kućišta potrošača na uzemljenje.

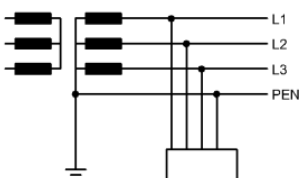
N - spoj kućišta potrošača na uzemljeni dio mreže



TN-S

sustav kod kojeg je u cijeloj mreži od transformatora do potrošača zaštitni vodič (PE) odvojen od neutralnog vodiča (N). Spojeni su samo u jednoj točki i to na zvjezdistu transformatora.

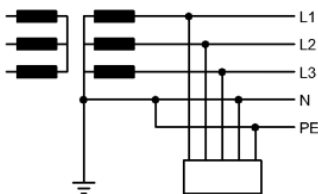
(S = separated, engl. odvojeno)



TN-C

sustav kod kojeg su cijelom dužinom od transformatora do potrošača sjedinjeni PE i N vodiči u jedan PEN vodič koji sada vrši funkciju oba.

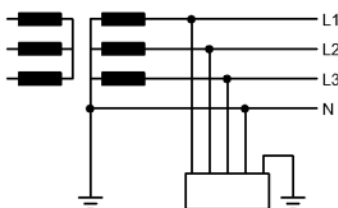
(C = combined, engl. spojeno)



TN-C-S

sustav koji jednim djelom koristi sjedinjeni PEN vodič te se u jednoj točki razdvaja u PE i N vodove.

Ovaj sustav se često primjenjuje kod spajanja objekata na NN mrežu. PEN vodič se koristi od transformatora do priključnog mjesta objekta gdje se dijeli na PE i N te se tako razvodi unutar objekta sve do potrošača.



IT

Sustav u kojem je zvjezdista transformatora spojeno preko jednog uzemljivača, a kućišta potrošača preko drugog uzemljivača koji je električki neovisan o uzemljenju transformatora.

NADSTRUJNA ZAŠTITA (TN sustav)



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

$$Z_S \leq U_0 / I_a \leq U_0 / (I_n \cdot k) \quad (\text{primjenjivo na NN mreže})$$

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0 \quad (\text{primjenjivo na kućne instalacije})$$

U_0 – nazivni napon linijskog vodiča prema zemlji (V) (tipično 230 V)

Z_S – impedancija petlje kvara koja obuhvaća izvor, linijski vodič do mjesta kvara i zaštitni vodič između mjesta kvara i izvora napajanja (Ω)

I_a – struja koja prouzročuje automatsku proradu isklapne naprave u niže određenim vremenima ovisno o vrsti strujnog kruga (A):

- za krajnje strujne krugove nazivnih struja $I_n \leq 32$ A
- za strujne krugove koji napajaju ručne aparate razreda I i prenosive aparate koji se pomiču rukom tijekom uporabe

t_d – najveća vremena isključenja u TN sustavima (s):

U_0 (V)	t_d (A)	
	A.C.	D.C.
50-120	0,8	1
121-230	0,4	5
231-400	0,2	0,4
401>	0,1	0,1

$t_d < 5$ s može se primijeniti za:

- za razdjelne strujne krugove i krajnje strujne krugove predviđene za $I_n > 32$ A
- za razdiobne (distribucijske) strujne krugove

$$t_i \leq t_d \quad (I_m \leq I_a)$$

t_i – izmjereno vrijeme isključenja; vrijeme od nastanka kvara do pregaranja uložka osigurača (s)

I_m – struja okidanja osigurača (A)

I_n – nazivna struja osigurača (A)

U_{iz} – izmjereni napon dodira (V)

I_{iz} – izmjerena struja kratkog spoja (A)

k – faktor koji se odnosi na vanjske vodove (zračne i kablovske), uključujući kućni priključak i instalacijske osigurače glavnih razdjelnih vodova u glavnom razdjelnom ormaru i ima vrijednost:

- $k \geq 1,25$ za automatske sklopke s elektromagnetskim okidačem
- $k \geq 2,5$ za osigurače (rastalne ili automatske)

RCD - DIFERENCIJALNA STRUJA (TN sustav)

I_{di} – izmjerena diferencijalna struja isključenja (A)

$I_a = I_{dn}$ – nazivna diferencijalna struja (preostala proradna struja) strujne zaštitne sklopke (ZUDS, FID, RCD); struja kvara dovoljna da izazove isključivanje strujne sklopke u zahtijevanim vremenima (A) isklapne struje: 0,01 A / 0,03 A / 0,05 A / 0,1 A / 0,3 A / 0,5 A / 1 A

Isklapna vremena u tablici odnose se na očekivane preostale struje kvara znatno veće od naznačene preostale proradne struje RCD-a (tipično $5 I_{dn}$).

RCD je obavezan za utičnice nazivnih struja $I_n \leq 20$ A (nestručne osobe – opća uporaba) i pomičnu opremu za uporabu na otvoren nazivnih struja $I_n \leq 32$ A.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

NADSTRUJNA ZAŠTITA (TT sustav)

**- isto kao za TN sustav uz promjenu –
(koristiti samo ako je osigurana stalna i pouzdana prikladna mala vrijednost Z_s)**

Z_s – impedancija petlje kvara koja obuhvaća izvor, linijski vodič do mjesta kvara, zaštitni vodič dostupnih vodljivih dijelova, vodič uzemljenja (zemljovod), uzemljivač instalacije i uzemljivač izvora napajanja (Ω)

t_d – najveća vremena isključenja u TT sustavima (s):

U_0 (V)	t_d (A)	
	A.C.	D.C.
50-120	0,3	-
121-230	0,2	0,4
231-400	0,07	0,2
401>	0,04	0,1

Kad se u TT sustavima isklop postiže nadstrujnom zaštitnom napravom, a svi strani vodljivi dijelovi u instalaciji su spojeni na zaštitno izjednačenje potencijala, smiju se uporabljati najveća isklupna vremena za TN sustave.

$t_d < 1$ se može se primijeniti:

- za razdjelne strujne krugove i krajnje strujne krugove predviđene za $I_n > 32$ A
- za razdiobne (distribucijske) strujne krugove

RCD - DIFERENCIJALNA STRUJA (TT sustav)

- općenito se u TT sustavima moraju uporabljati RCD-i za zaštitu u slučaju kvara -

$$R_A \bullet I_{dn} < 50 \text{ V} \quad (U_{IZ} \leq U_L)$$

$$t_i \leq t_d \quad (I_{di} \leq I_{dn})$$

I_{di} – izmjerena diferencijalna struja isključenja (A)

I_{dn} – nazivna diferencijalna struja (preostala proradna struja) strujne zaštitne sklopke (ZUDS, FID, RCD) (A)

R_A – zbir otpora uzemljenja uzemljivača i zaštitnog vodiča za dostupne vodljive dijelove (kad R_A nije poznat smije se zamijeniti za Z_s) (Ω)

$U_L = 50 \text{ V}$ – dozvoljeni napon dodira (V)

Isklupna vremena u tablici odnose se na očekivane preostale struje kvara znatno veće od naznačene preostale proradne struje RCD-a (tipično $5 I_{dn}$).

RCD je obavezan za utičnice nazivnih struja $I_n \leq 20$ A (nestručne osobe – opća uporaba) i pomičnu opremu za uporabu na otvoren nazivnih struja $I_n \leq 32$ A.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

TIPIČNE KARAKTERISTIKE OSIGURAA

NVO (A)	25	35	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$I_{0,4sek}(A) >$	200	260	370	500	620	850	1100	1500	1900	2500	3400	4500	6000	8500
$Z_s (\Omega)$	1,15	0,88	0,62	0,46	0,37	0,27	0,21	0,15	0,12	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03
$I_{5sek}(A) >$	106	108	230	300	410	500	660	880	1200	1450	1800	2600	3400	4500
$Z_s (\Omega)$	2,17	2,13	1,00	0,77	0,56	0,46	0,35	0,26	0,19	0,16	0,13	0,09	0,07	0,05

EZ (A)	2	4	6	10	16	20	25
$I_{0,4sek}(A) >$	9	25	32	60	100	108	118
$Z_s (\Omega)$	25,56	9,20	7,19	3,83	2,30	2,13	1,95
$I_{5sek}(A) >$	7,5	15	25	40	60	85	102
$Z_s (\Omega)$	30,67	15,33	9,20	5,75	3,83	2,71	2,25

tip – B – (A)	2	4	6	10	16	20	25	32	35	40	50	63
$I_{0,2/0,4/1/5sek}(A) > (3 \times I_{nos}) (1,13 \text{ krivulja})$	6	12	18	30	48	60	75	96	105	120	150	189
$> (5 \times I_{nos}) (1,45 \text{ krivulja})$	10	20	30	50	80	100	125	160	175	200	250	315
$Z_s (\Omega)$	38,33 23,00	19,17 11,50	12,78 7,67	7,67 4,60	4,79 2,88	3,83 2,30	3,07 1,84	2,40 1,44	2,19 1,31	1,92 1,15	1,53 0,92	1,22 0,73

tip – C – (A)	2	4	6	10	16	20	25	32	35	40	50	63
$I_{5sek}(A) > (3,8 \times I_{nos}) (1,13 \text{ krivulja})$	7,6	15,2	22,8	38	60,8	76	95	121,6	133	152	190	239,4
$> (6 \times I_{nos}) (1,45 \text{ krivulja})$	12	24	36	60	96	120	150	192	210	240	300	378
$Z_s (\Omega)$	30,26 19,17	15,13 9,58	10,09 6,39	6,05 3,83	3,78 2,40	3,03 1,92	2,42 1,53	1,89 1,20	1,73 1,10	1,51 0,96	1,21 0,77	0,96 0,61
$I_{0,2/0,4/1/5sek}(A) > (5 \times I_{nos}) (1,13 \text{ krivulja})$	10	20	30	50	80	100	125	160	175	200	250	315
$> (10 \times I_{nos}) (1,45 \text{ krivulja})$	20	40	60	100	160	200	250	320	350	400	500	630
$Z_s (\Omega)$	23,00 11,50	11,50 5,75	7,67 3,83	4,60 2,30	2,88 1,44	2,30 1,15	1,84 0,92	1,44 0,72	1,31 0,66	1,15 0,58	0,92 0,46	0,73 0,37



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

C05 Proračun otpora uzemljivača

Otpor uzemljivača odnosi se na postojeći uzemljivač.

Prije stavljanja instalacije u pogon, izvođač treba izmjeriti otpor zaštitnog uzemljenja i po potrebi ga nadograditi po odobrenju nadzornog inženjera, a sve prema sljedećim smjernicama:

OTPOR UZEMLJENJA (TN sustav)

Zahtjev za ukupni otpor uzemljenja R_B :

$$R_B / R_E \leq 50 / (U_0 - 50)$$

50 – dopušteni napon dodira (V)

R_B – ukupni otpor uzemljenja svih paralelno vezanih uzemljivača (Ω)

R_E – otpor zemljospoja kod direktnog spoja faze sa zemljom (približno 10Ω) (Ω)

U_0 – nazivni napon prema zemlji (V)

$$R_E \leq 10 \Omega$$

$$R_E = 10 \Omega \text{ i } U_0 = 230 \text{ V} \rightarrow R_B \leq 2,78 \Omega$$

OTPOR UZEMLJENJA (TT sustav)

Uvjet ispravnosti otpora uzemljenja za ugrađeni zaštitni uređaj diferencijalne struje:

$$R \leq 50 / I_{dn}$$

$U_L = 50$ – dopušteni napon dodira (V) – u posebnim uvjetima $U_L = 25 \text{ V}$

$I_a = I_{dn}$ – nazivna diferencijalna struja (preostala proradna st.) strujne zaštitne sklopke (ZUDS, FID, RCD) (A)

R – otpor uzemljenja (Ω)

$$I_{dn} = 0,5 \text{ A} \rightarrow R \leq 100 \Omega$$

UZEMLJIVAČ ODVODNIKA PRENAPONA

Uvjet ispravnosti otpora uzemljenja za ugrađeni odvodnik prenapona:

$$R \leq 5 \Omega$$



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

C06 Dimenzioniranje vodova (presjek vodiča)

Strujno opterećenje kabela

Prema normi HRN HD 60364-4-43:2011 za zaštitu električnih kabela od preopterećenja trebaju biti ispunjeni sljedeći uvjeti:

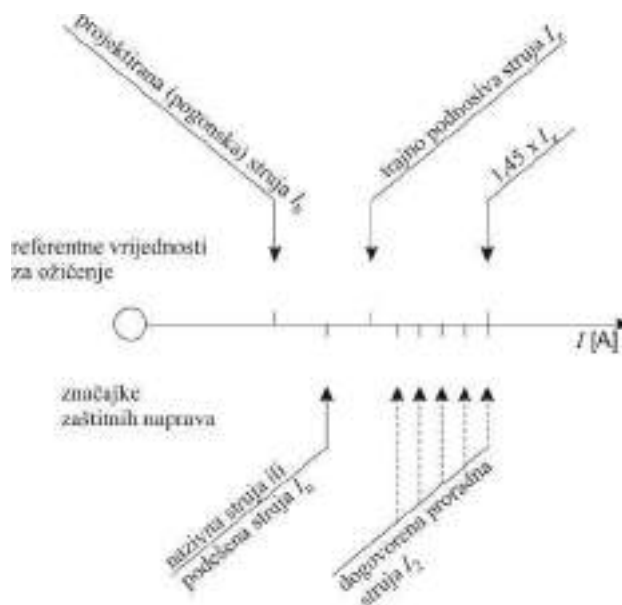
$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z ; I_B \leq I_n \leq I_z$$

I_2 – proradna struja zaštitnog uređaja (iz krivulje u nastavku)

I_n – nazivna struja zaštitnog uređaja (očitana na terenu)

I_z – trajna struja vodiča/kabela (iz tablice u nastavku)

I_B – struja za koju je strujni krug projektiran (izmjerena)



Kontrola termičke čvrstoće kabela

Zaštitni uređaji trebaju osigurati prekidanje struje kratkog spoja prije nego što ta struja prouzroči štetna toplinska i mehanička naprezanja u vodičima i spojevima. Koordinacija zaštitnih uređaja i vodiča treba biti odabrana tako da svaka struja kratkog spoja, koja se pojavi u nekoj točki strujnog kruga, bude prekinuta u vremenu koje ne prelazi ono vrijeme u kojem bi se vodič zagrijao do maksimalne dozvoljene temperature.

$$t \leq t_k \times \left[\frac{I_{kabela}}{I_{th}} \right]^2$$

gdje je:

- I_{kabela} (kA) - kabel iščitao iz kataloga („struja kratkog spoja 1 s“)
- I_{th} (kA) - efektivna vrijednost struje kratkog spoja (izmjerena)
- t_k (s) - vrijeme postizanja kritične temperature
- t (s) - vrijeme prorade zaštitnog uređaja (iz krivulje u nastavku)

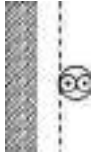
Koriste se postojeći kabele koji su ranije određeni, a kako se ovim zahvatom ne povećava snaga potrošača na postojećoj NN mreži očekuje se da su zadovoljeni uvjeti o dimenzioniranju vodova.

Prije stavljanja instalacije u pogon, izvođač treba u suradnji s nadzornim inženjerom potvrditi gore navedenu tvrdnju.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

HRN HD 384.5.523 S2:2002 Trajno podnosive struje u sustavima razvođenja (bez redukcijskih i korekcijskih faktora):



Višežilni kabel slobodno u zraku – način polaganja: **E**



Višežilni kabel/vod u cijevi/kanal u zemlji ili u kabelskom rovu u zemlji – način polaganja: **D**

E	tri PVC	dva PVC	tri XLPE	dva XLPE	D	Broj opterećenih vodiča i vrsta izolacije			
						Dva PVC	Tri PVC	Dva XLPE	Tri XLPE
presjek mm ² bakar					presjek mm ² bakar				
1,5	18,5	22	23	26	1,5	22	18	26	22
2,5	25	30	31	36	2,5	29	24	34	29
4	34	40	42	49	4	38	31	44	37
6	43	51	54	63	6	47	39	56	46
10	60	70	75	86	10	63	52	73	61
16	80	94	100	115	16	81	67	95	79
25	101	119	127	149	25	104	86	121	101
35	126	147	158	185	35	125	103	146	122
50	153	179	192	225	50	148	122	173	144
70	196	229	246	289	70	183	151	213	178
95	238	278	298	352	95	216	179	252	211
120	276	322	346	410	120	246	203	287	240
150	318	371	395	473	150	278	230	324	271
185	362	424	450	542	185	312	258	363	304
240	424	500	538	641	240	361	297	419	351
					300	408	336	474	396
aluminij					aluminij				
2,5	19,5	23	24	28	2,5	22	18,5	26	22
4	26	31	32	38	4	29	24	34	29
6	33	39	42	49	6	36	30	42	36
10	46	54	58	67	10	48	40	56	47
16	61	73	77	91	16	62	52	73	61
25	78	90	97	108	25	80	66	93	78
35	96	112	120	135	35	96	80	112	94
50	117	136	146	164	50	113	94	132	112
70	150	174	187	211	70	140	117	163	138
95	183	211	227	257	95	166	138	193	164
120	212	245	263	300	120	189	157	220	186
150	245	283	304	346	150	213	178	249	210
185	280	323	347	397	185	240	200	279	236
240	330	382	409	470	240	277	230	322	272
					300	313	260	364	308

Samonosivi kabelski snop SKS:



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Namjena vodiča	Nazivni presjek mm ²	Najviše dopušteno opterećenje strujom	
		Pri trajnom radu (A)	Pri kratkom spoju* (kA)
Fazni vodič	16	81	1,45
	25	108	2,35
	35	131	3,25
	50	168	4,35
	70	198	4,35*
Nosivi neutralni vodič	54,6	-	3,25
	70	-	4,35

* - struje kratkog spoja vrijede za vrijeme isključenja kratkog spoja od 1 s, za ostale vremena pomnožiti struju s faktorom 17vt gdje je t vrijeme isključenja u sekundama
 ** - stvarna struja kratkog spoja za presjek 70 mm je 6,84 kA, a ograničena je na 4,35 kA zbog neutralnog vodiča

Podnosive struje u trajnom radu i kratkog spoja iz kataloga proizvođača TIM KABEL:

NYN	1	2	3	4	N2XY	1	2	3	4
presjek mm ² bakar					presjek mm ² bakar				
1,5	---	---	---	---	1,5	12,1	24	31	0,173
2,5	---	---	---	---	2,5	7,41	32	40	0,288
4	4,61	34	47	0,46	4	4,61	42	52	0,46
6	3,08	43	59	0,69	6	3,08	53	64	0,69
10	1,83	59	79	1,15	10	1,83	74	86	1,15
16	1,15	79	102	1,84	16	1,15	98	112	1,84
25	0,727	106	133	2,87	25	0,727	133	145	2,87
35	0,524	129	159	4,02	35	0,524	162	174	4,02
50	0,387	157	188	5,75	50	0,387	197	206	5,75
70	0,268	199	232	8,05	70	0,268	250	254	8,05
95	0,193	246	280	10,90	95	0,193	308	305	10,9
120	0,153	285	318	13,80	120	0,153	359	348	13,8
150	0,124	326	359	17,20	150	0,124	412	392	17,2
185	0,0991	374	406	21,30	185	0,0991	475	444	21,3
240	0,0754	445	473	27,60	240	0,0754	564	517	27,6
300					300				
NAYY	1	2	3	4	NA2XY	1	2	3	4
aluminij					aluminij				
2,5	---	---	---	---	2,5				
4	---	---	---	---	4				
6	---	---	---	---	6				
10	---	---	---	---	10				
16	1,91	50	63	1,21	16				
25	1,200	82	102	1,90	25				
35	0,868	100	123	2,66	35				
50	0,641	119	144	3,80	50				
70	0,443	152	179	5,32	70				
95	0,320	186	215	7,22	95				
120	0,253	216	245	9,12	120				
150	0,206	246	275	11,40	150				
185	0,164	285	313	14,10	185				
240	0,125	338	364	18,20	240				
					300				

- 1 – Otpor vodiča pri 20°C, maks. Ω/km
 2 – Strujno opterećenje (u zraku), nazivno A
 3 – Strujno opterećenje (u zemlji), nazivno A
 4 – Struja kratkog spoja 1s, nazivno kA

NAPOMENA:

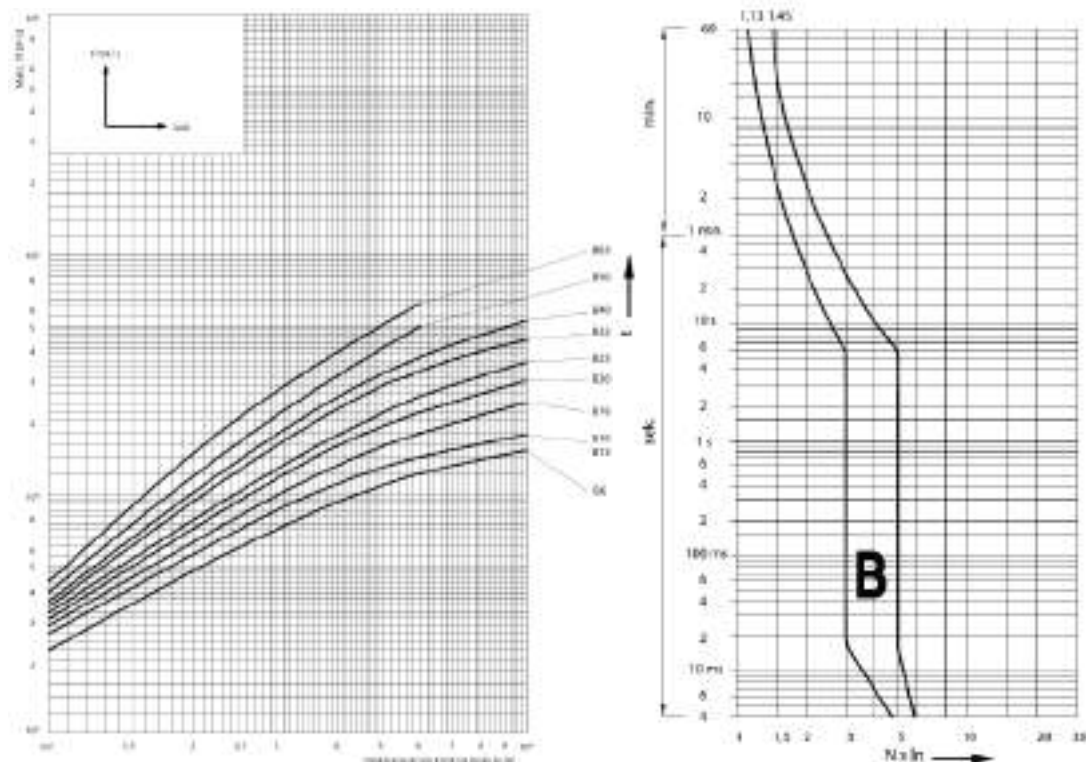
- podaci se odnose na 4 žilni kabel, 4 x presjek
- NYY = PP00 = **PVC izolacija**
- NAYY = PP00-A = **PVC izolacija**



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

- N2XY = XP00 = **XLPE izolacija**
- NA2XY = XP00-A = **XLPE izolacija**

U nastavku se daju krivulje djelovanja (okidanja) zaštitnih uređaja osigurača:



Dijagram propuštenih struja	Vremensko strujna karakteristika
MCB – ETIMAT 10 – ETI	



**GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MAPA I**



Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec
Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157
42206 Petrijanec

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.

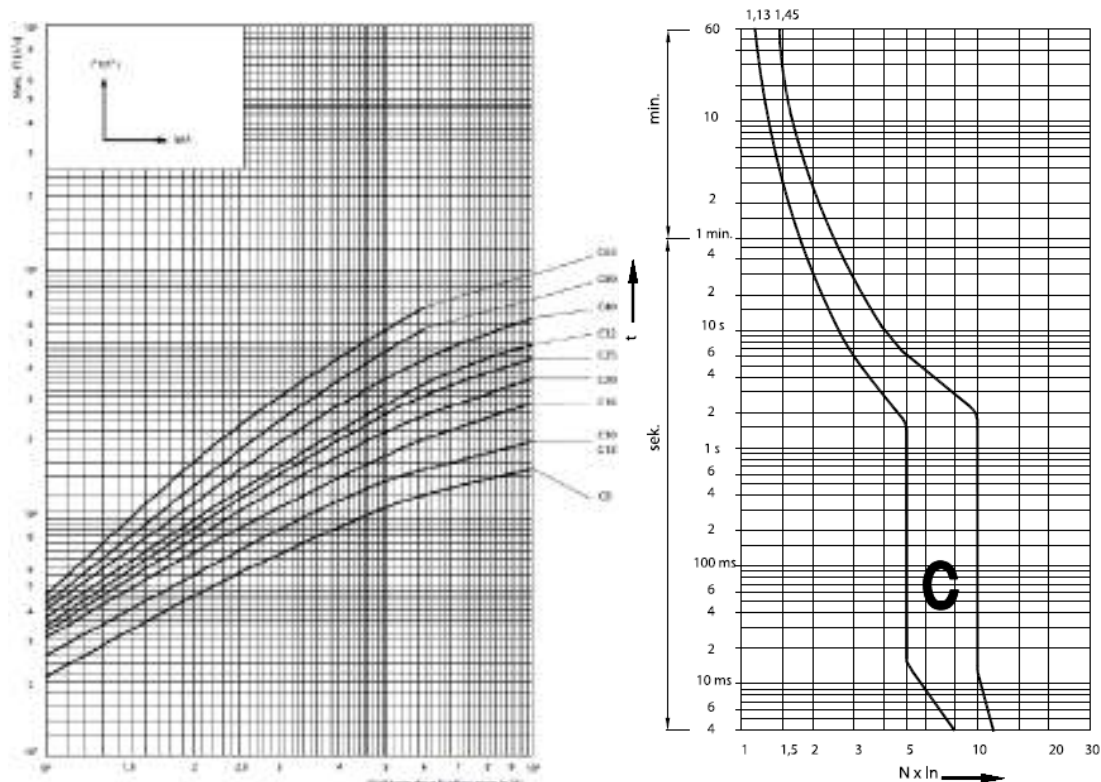
T.D.
152/21

Datum:
11.2021.

Rev:
00

Suradnici:
B.B., A.B., D.K., Ž.U.

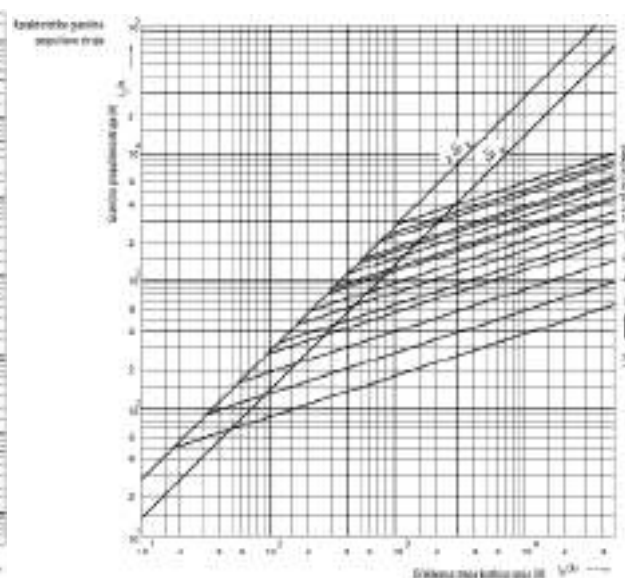
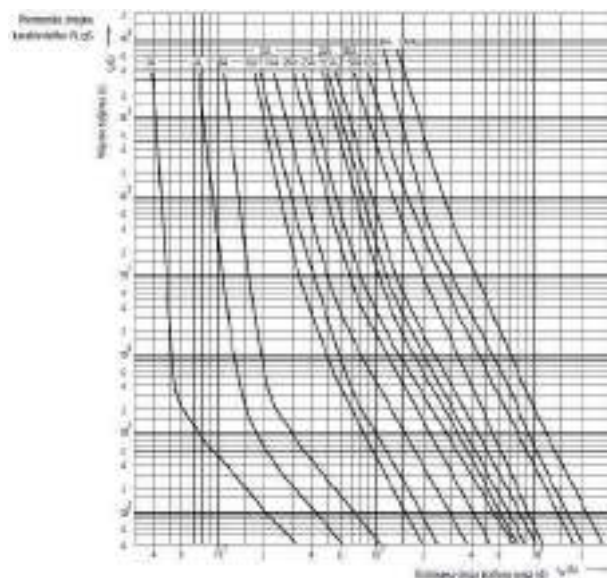
Z.O.P.



Dijagram propuštenih struja

Vremensko strujna karakteristika

MCB – ETIMAT 10 – ETI



**GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MAPA I**



Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec
Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157
42206 Petrijanec

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.

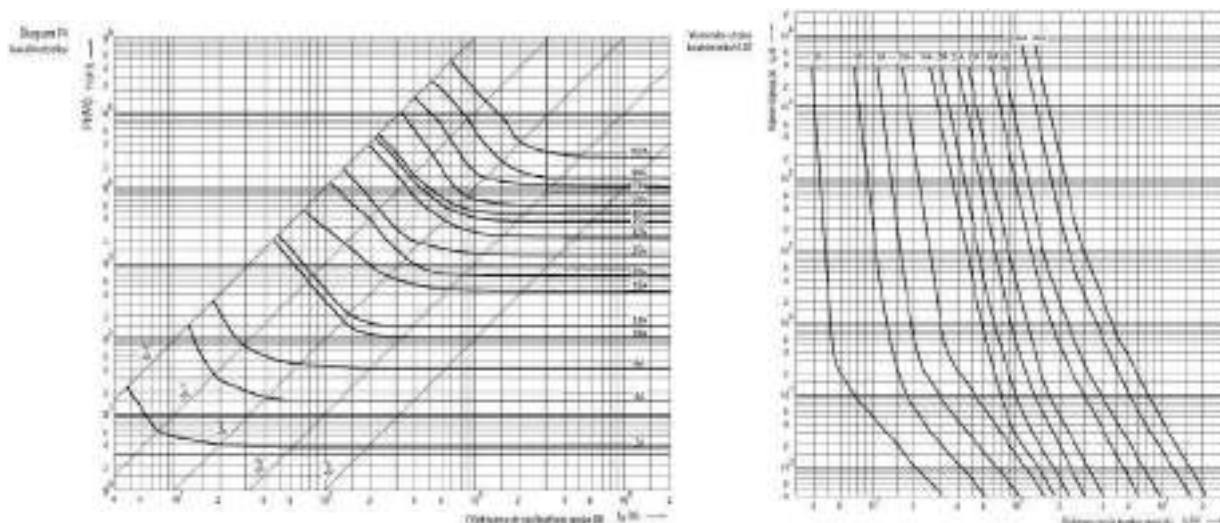
T.D.
152/21

Datum:
11.2021.

Rev:
00

Suradnici:
B.B., A.B., D.K., Ž.U.

Z.O.P.



D – rastalni ulošci – ETI



**GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MAPA I**



Gradjevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec
Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157
42206 Petrijanec

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.

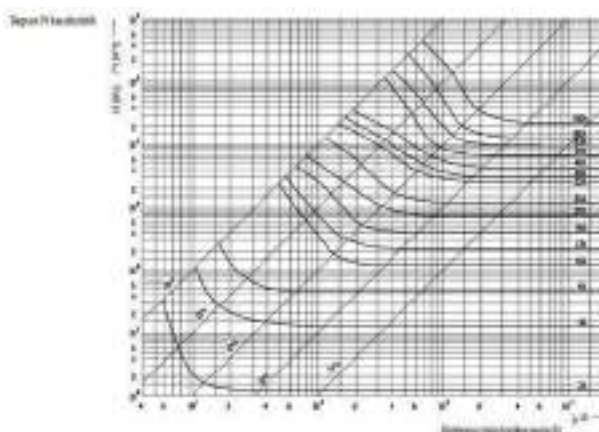
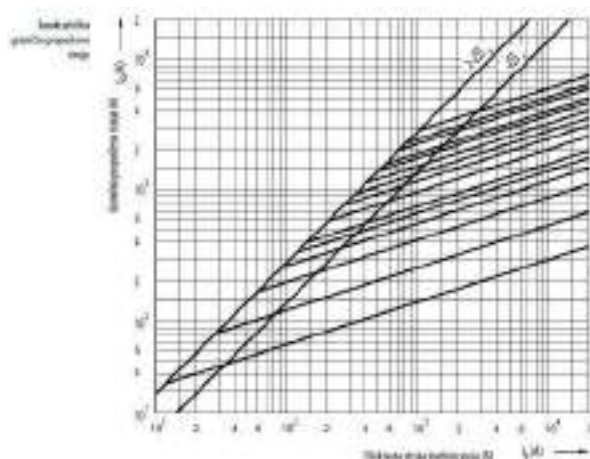
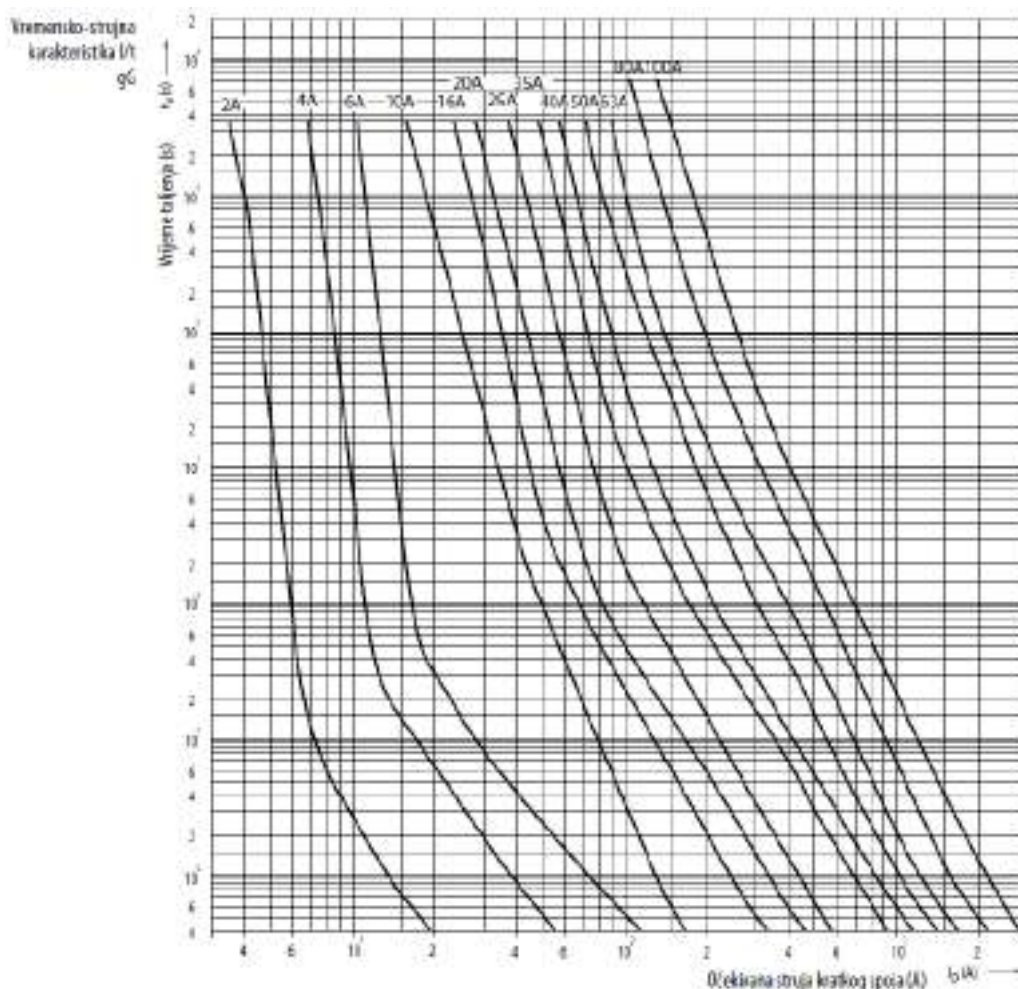
T.D.
152/21

Datum:
11.2021.

Rev:
00

Suradnici:
B.B., A.B., D.K., Ž.U.

Z.O.P.



D0 – rastalni ulošci – ETI



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I



Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec
Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157
42206 Petrijanec

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.

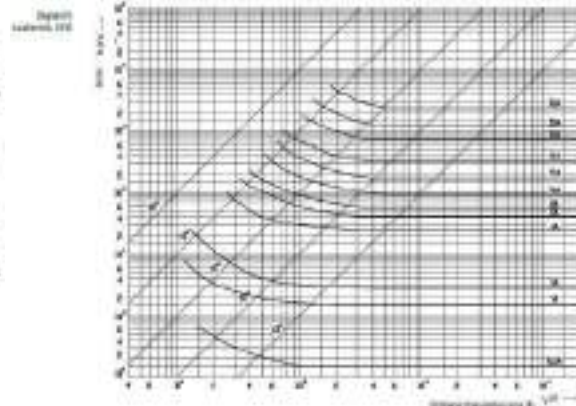
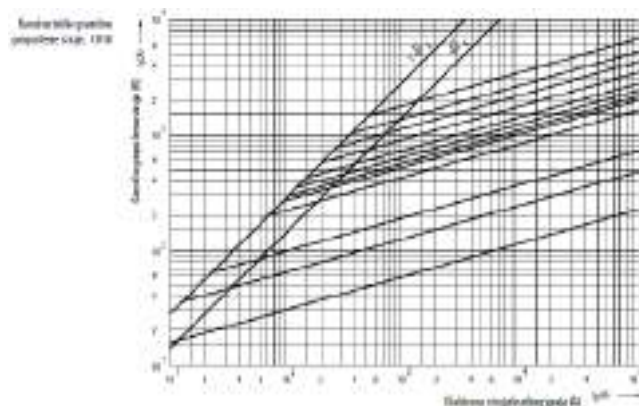
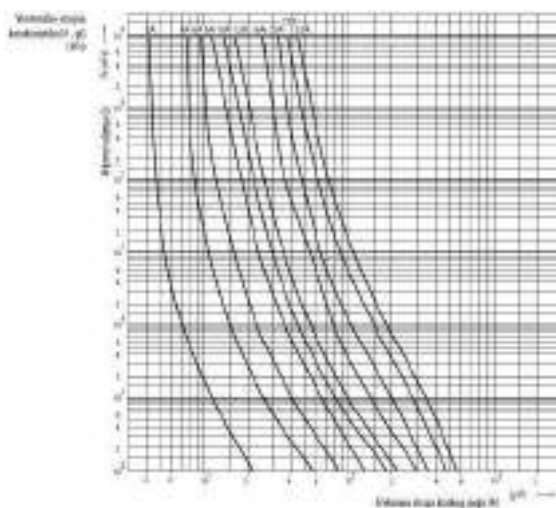
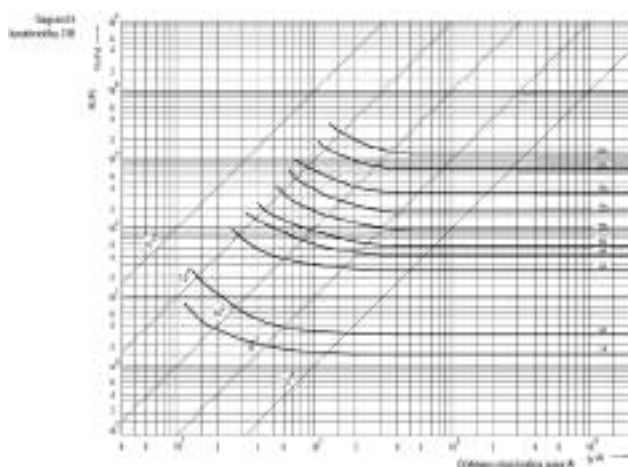
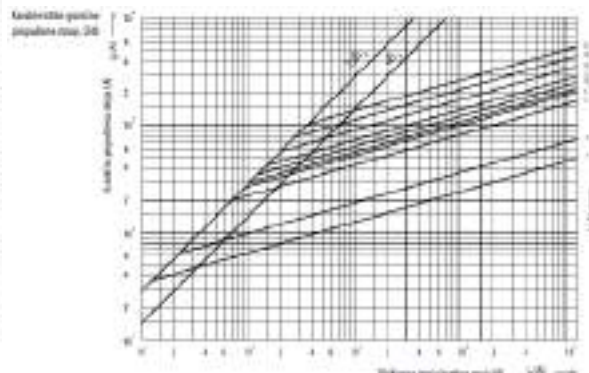
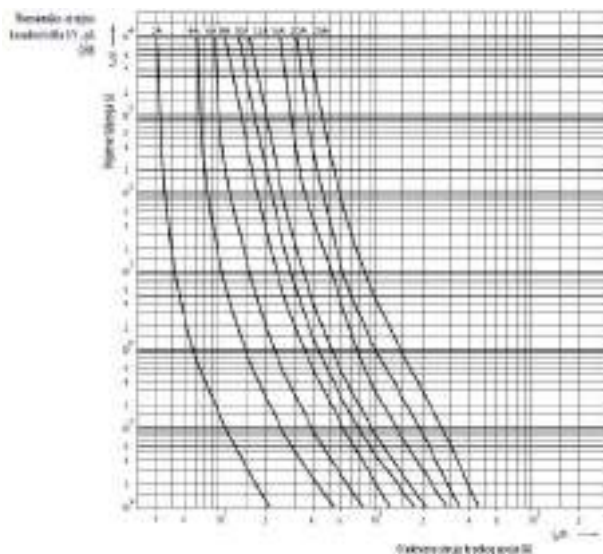
T.D.
152/21

Datum:
11.2021.

Rev:
00

Suradnici:
B.B., A.B., D.K., Ž.U.

Z.O.P.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I



Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec
Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157
42206 Petrijanec

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.

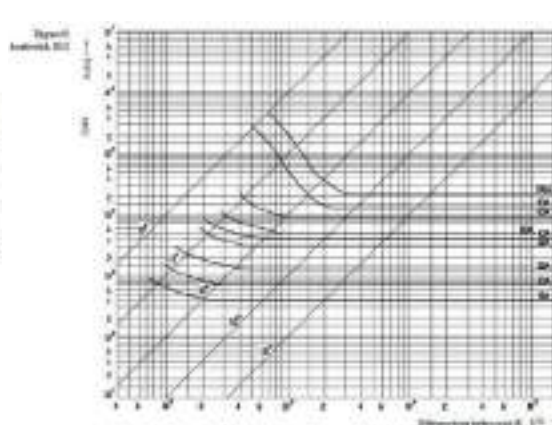
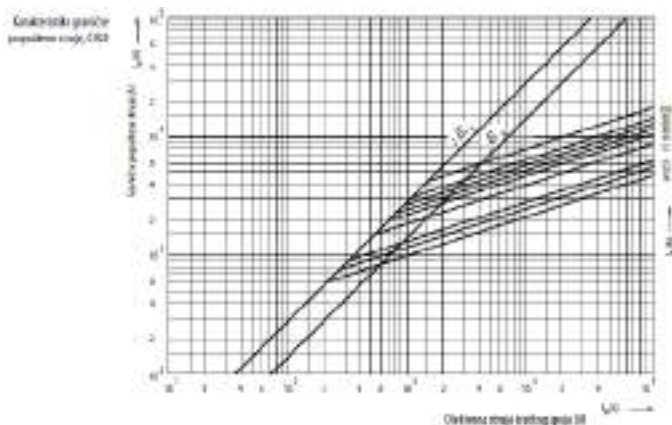
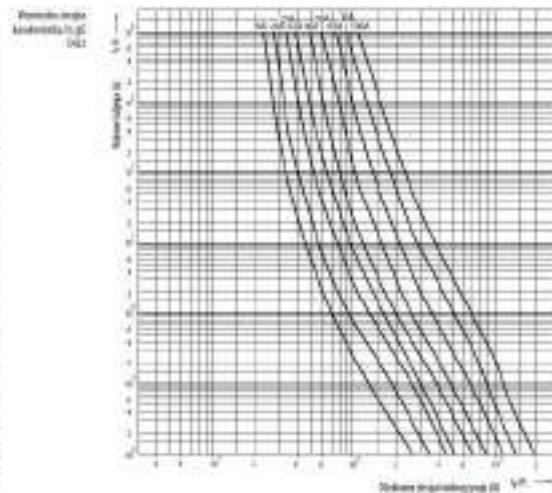
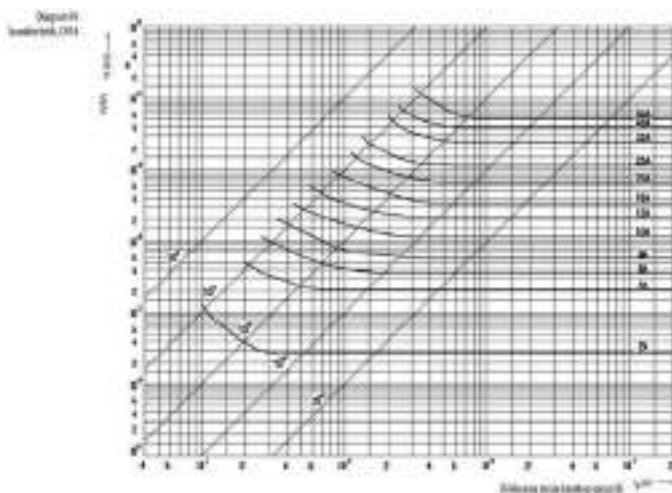
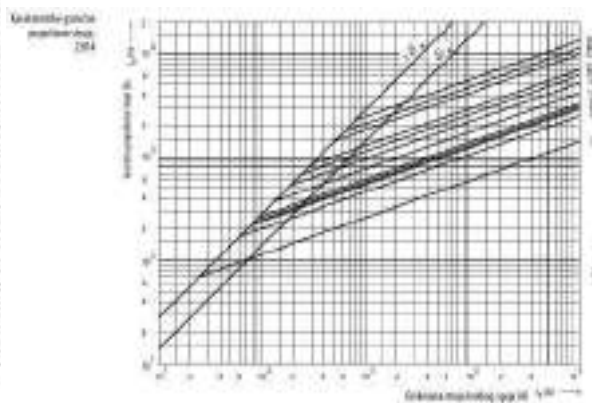
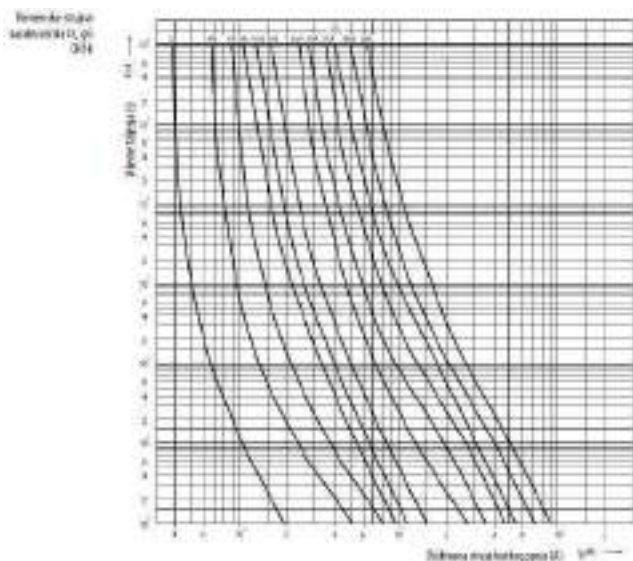
T.D.
152/21

Datum:
11.2021.

Rev:
00

Suradnici:
B.B., A.B., D.K., Ž.U.

Z.O.P.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I



Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec
Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157
42206 Petrijanec

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.

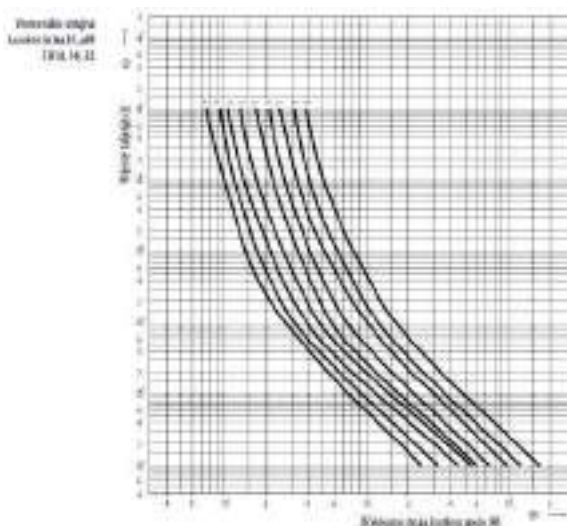
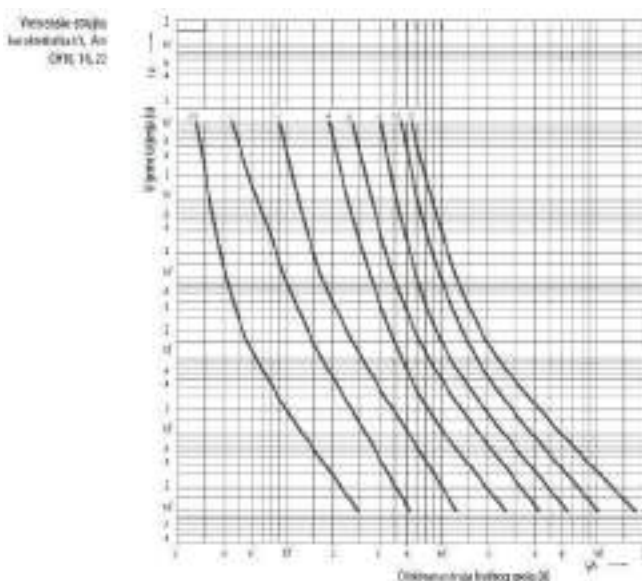
T.D.
152/21

Datum:
11.2021.

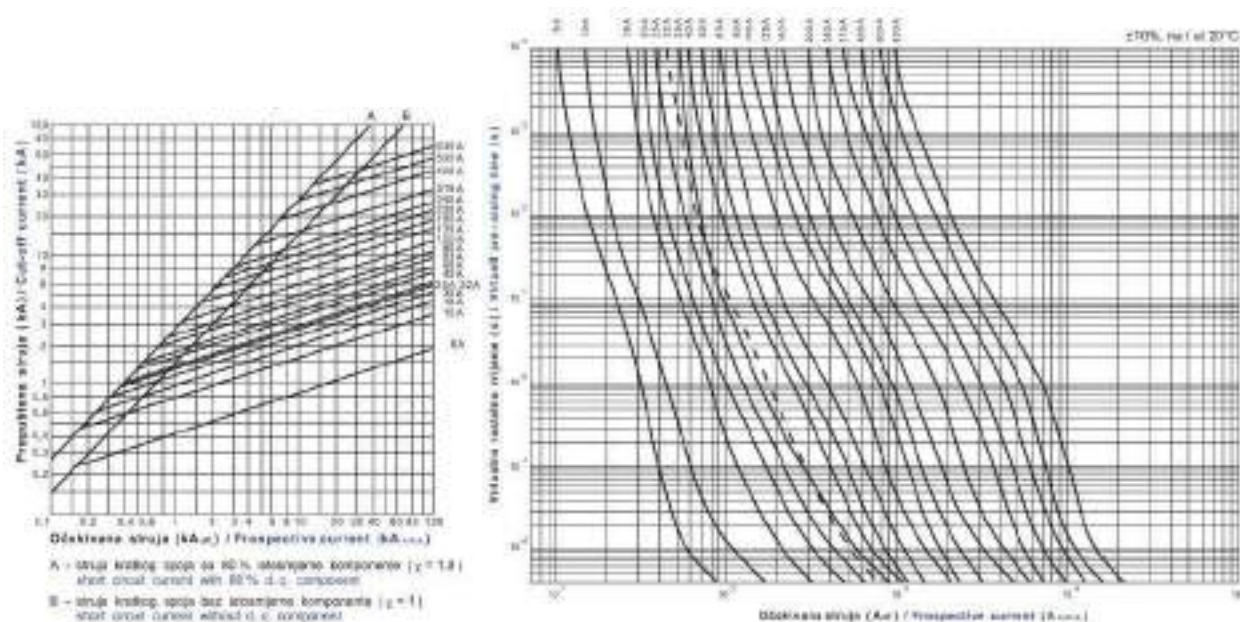
Rev:
00

Suradnici:
B.B., A.B., D.K., Ž.U.

Z.O.P.



C – cilindrični rastalni ulošci – ETI



Dijagram propuštenih struja

Vremensko strujna karakteristika

NVO – gG rastalni ulošci velike prekidne moći – KONČAR



← D0 - NEOZED



← D - DIAZED



← C - CILINDRIČNI

MCB →



← NVO – NV = NVO = NH
– veličine: 000,00,1,2,3,4



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

C07 Proračun pada napona

Prema Tehničkim propisima za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10) dozvoljeni pad napona do posljednjeg trošila mora biti manji od 5% za strujni krug rasvjete, odnosno manji od 8% za ostala trošila ako se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske stanice koja je priključena na visoki napon ili za strujni krug rasvjete 3%, odnosno 5% za ostala trošila ako se električna instalacija napaja iz niskonaponske mreže.

VAŽNO:

Na predmetnim vodičima će biti spojene isključivo i jedino svjetiljke javne rasvjete koje imaju definiran napon napajanja u minimalnom rasponu od

- **od 207 Vac do 253 Vac, 50Hz,**

te je maksimalno dopušten pad napona kod posljednje svjetiljke definiran upravo ovim podatkom.

Također, gornja granica dopuštenog napona na početku trase je definirana karakteristikama montirane svjetiljke.

Kako se ovim zahvatom ne povećava snaga potrošača na postojećoj NN mreži očekuje se da je zadovoljen uvjet o padu napona.

Kako je u mrežnim pravilima definiran nazivni napon od 230V s tolerancijom od +/- 10% (od 207 V do 253V) očekuje se da je zadovoljen uvjet maksimalnom naponu na početku trase.

Prije instaliranja dodatnih svjetiljaka u postojećoj trasi javne rasvjete i stavljanja instalacije u pogon, izvođač treba izmjeriti pad napona.



Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

D01. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

1. Primijenjeni propisi

Elaborati zaštite na radu i zaštite od požara izrađeni su uz primjenu sljedećih propisa:

1. Zakon o zaštiti na radu (NN broj 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 98/18);
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
3. Zakon o gradnji (NN broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
4. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10);
5. Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskog postrojenja i uređaja (NN broj 146/05);
6. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12);
7. Zakon o zaštiti od neionizirajućih zračenja (NN br. 91/10, 114/18);
8. Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br. 146/14, 31/19);

2. Elaborat zaštite na radu

Ovaj Elaborat izrađen je temeljem Zakona o zaštiti na radu i drugih važećih zakona i pravilnika u cilju sprečavanja ozljeda na radu, profesionalnih bolesti, drugih bolesti u svezi s radom, te zaštitom radnog okoliša.

Zaštita na radu sastavni je dio organizacije rada i izvođenja radnog procesa, a ostvaruje se obavljanjem poslova zaštite na radu i primjenom propisanih, ugovorenih, kao i priznatih pravila zaštite na radu, te naređenih mjera i uputa poslodavca, koji rukuje projektiranim postrojenjem. Električna postrojenja, instalacije i oprema te zaštitna oprema za osobnu zaštitu pri radu s električnom energijom moraju ispunjavati zahtjeve važećih propisa o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom.

Rad na pogonu i održavanju izgrađenog elektroenergetskog postrojenja mogu obavljati samo zaposlenici koji osim općih uvjeta za zasnivanje radnog odnosa ispunjavaju i posebne uvjete glede dobi života, spola, stručne sposobnosti, zdravstvenoga, tjelesnog ili psihičkog stanja, te psihofizioloških i psihičkih sposobnosti.

Zone opasnosti

Prema stupnju opasnosti od električne energije, a s ciljem postizanja sigurnog pristupa, kretanja i rada u projektiranom električnom postrojenju utvrđuju se tri zone i to:

- I ZONA** **zona slobodnog kretanja**, za koju nisu potrebna posebna pravila za obavljanje rada i kretanja.
U ovu zonu spada prostor na površini terena na čitavoj duljini trase položenog kabela mreže rasvjete i prostor neposredno uz rasvjetni stup i samostojeći ormarić rasvjete (OR), kad nisu skinuti poklopci na rasvjetnim stupovima, ispod kojih se nalaze kabelski razdjelnici i kad su zatvorena vrata samostojećeg razdjelnog ormarića javne rasvjete (OJR).
- II ZONA** **zona približavanja** je prostor oko zone rada pod naponom, a omeđen je s graničnom udaljenošću DV od dijela pod naponom, u kojem se moraju primijeniti određena pravila sigurnosti i zdravlja na radu i postupci radi sprečavanja prodora u zonu rada pod naponom.
U ovu zonu spada prostor izvan vanjskog plašta kabela mreže javne rasvjete, prostor ispred kabelskog razdjelnika kada je skinut poklopac na stupu i prostor u samostojećem ormariću rasvjete (OR) kada su otvorena vrata ormarića.
- III ZONA** **zona rada pod naponom** je prostor oko dijelova pod naponom ograničen



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

udaljenošću DL od vodiča pod naponom.

U ovu zonu spadaju prostori ispod zaštitnih poklopaca na rasvjetnim stupovima u kojima se spajaju kabele mreže rasvjete i kabele za priključak svjetiljke na kabelski razdjelnik i prostor unutar samostojećeg ormarića rasvjete (OR), kada su skinuti zaštitni poklopci na električnim aparatima.

Granična udaljenost **DV** iznosi:

za nazivni napon mreže ≤ 1kV300mm.

Granična udaljenost **DL** iznosi:

za nazivni napon mreže ≤ 1kVbez dodira.

U **zoni slobodnog kretanja** nema ograničenja kretanja.

U **zoni približavanja** dopušteni su radovi i kretanje uz primjenu odgovarajućih mjera zaštite kojima se sprječava ulaz u zonu rada pod naponom (ograđivanje zaštitnim izolacijskim pregradama i korištenje osobnih zaštitnih sredstava za rad u blizini napona).

U **zonu rada pod naponom** dopušten je pristup kod radova u beznaponskom stanju:

1. radnicima koji izvode osiguranje mjesta rada;
2. radnicima navedenim u ispravama za rad, poslije osiguranja mjesta rada;
3. osobama unutarnjeg i vanjskog nadzora nakon osiguranja mjesta rada.

Radovi u blizini dijelova pod naponom s nazivnim naponima višim od 50V za izmjeničnu struju smiju se izvoditi samo onda kada poduzete mjere zaštite osiguravaju da se ne mogu dotaknuti dijelovi pod naponom ili dosegnuti zona rada pod naponom.

Pravila za siguran rad

Prije bilo kojeg radnog postupka i prije svakog rada na električnom postrojenju i električnim instalacijama, potrebno je sagledati sve opasnosti i štetnosti koje se mogu pojaviti i dovesti do ozljeđivanja i ugrožavanja života i zdravlja radnika i drugih osoba kod obavljanja određenih poslova. Takvom procjenom potrebno je u pisanom obliku odrediti upute za izvođenje radnih postupaka i sam rad te utvrditi koja pravila, tehničke mjere i mjere opreza treba primijeniti za siguran rad.

Metodologije za procjenu rizika, kao i mjere za sigurnost i zdravlje na radu, organizaciju rada pogonske i radne isprave, alate, zaštitne naprave i osobnu zaštitnu opremu određuje poslodavac koji ima obvezu održavanja projektirane električne instalacije, posebnim normativnim aktima, a u skladu s odredbama Pravilnika o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 153/13).

Osnovna pravila za sigurnost i zdravlje na radu su sljedeća:

Električne instalacije moraju biti izgrađene i održavane u ispravnom stanju.

Ako postoje nedostaci na električnim instalacijama koji mogu predstavljati opasnost (npr. skinut poklopac s rasvjetnog stupa, oštećena svjetiljka pa postoji opasnost dodira napona, otvorena vrata na samostojećem ormariću rasvjete OR i sl.) potrebno je bez odgađanja poduzeti mjere za otklanjanje nedostataka. Ako uvjeti trenutno ne dozvoljavaju popravak, odnosno uklanjanje nedostataka, mora se žurno ograničiti opasnost ograđivanjem i označavanjem i drugim primjerenim načinom, te odmah izvijestiti osobu odgovornu za sigurnost rada instalacije.

Oštećeni dijelovi električne instalacije ne smiju se koristiti, pa ni u slučaju kada je očito da oštećenja ne predstavljaju opasnost. Za održavanje nužnih pogonskih i sigurnosnih uvjeta, oštećeni dijelovi mogu se koristiti samo kratko vrijeme koje je potrebno za zamjenu ili popravak oštećenja, ako time nisu ugroženi život i zdravlje radnika ili građana koji se mogu naći u blizini ovih električnih instalacija.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Nakon isključenja neispravne električne instalacije mora se onemogućiti nedopušteno uključivanje. To se ostvaruje postavljanjem odgovarajućih natpisa upozorenja, blokadom uređaja za daljinsko upravljanje električnom instalacijom, mehaničkom blokadom uključivanja, ili uklanjanjem opreme s kojom se može obaviti uključivanje (udaljiti uloške osigurača strujnih krugova, udaljiti pokretni dio sklopke-osigurača i sl.).

Na projektiranoj električnoj instalaciji smiju raditi radnici koji ispunjavaju uvjete za zapošljavanje i posebne uvjete propisane Pravilnikom o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12).

Za izvođenje radova na projektiranoj električnoj instalaciji odgovorna je osoba rukovoditelj radova, koji radove obavlja sam ili rukovodi grupom radnika.

Detaljna pravila i upute o pogonskim zahvatima, osiguranju mjesta rada, radovima i sigurnosti radnika i sredstava rada mora osigurati poslodavac koji rukuje projektiranom instalacijom, u pisanom obliku na hrvatskom jeziku.

Pri radovima na održavanju projektirane električne instalacije moraju se koristiti propisani alati za rad, zaštitne naprave i osobna zaštitna sredstva.

Alati, zaštitne naprave i osobna zaštitna sredstva moraju biti izrađeni u skladu s propisima, hrvatskim normama, a ako ne postoji hrvatski propis ili norma, moraju biti izrađeni u skladu s europskim ili međunarodnim normama.

Redoviti pogonski postupci

Održavanje redovnog stanja:

U redovite pogonske postupke u projektiranoj električnoj instalaciji ubrajaju se:

1. nadzor nad radom električne instalacije;
2. pogonski radovi na električnoj instalaciji;
3. funkcionalna ispitivanja električne instalacije (mjerjenje, provjeravanje, ispitivanje);
4. ostali radovi koji se moraju obavljati u pogonu električne instalacije koji ne predstavljaju radove sa, na ili u blizini električne instalacije.

Korisnik (vlasnik) projektirane električne instalacije obavezan je izraditi pisana pravila i upute za obavljanje redovitih pogonskih postupaka u pogonu projektirane električne instalacije.

Redoviti pogonski postupci obavljaju se iz zone slobodnog kretanja i zone približavanja.

Pogonski radovi:

Pogonski radovi su predviđeni za promjenu električnog stanja električne instalacije. U pogonske radove spadaju:

1. radovi kojima se namjerno mijenja električno stanje električne instalacije;
2. isključenje ili ponovno uključivanje električne instalacije za izvođenje radova.

Funkcionalna ispitivanja - mjerenja:

Funkcionalna ispitivanja - mjerenja definirana su kao sve radnje za ispitivanje funkcionalnosti - mjerenja električnih i drugih fizikalnih veličina u električnoj instalaciji.

Funkcionalna ispitivanja - mjerenja smiju obavljati stručne ili podučene osobe, uz korištenje prikladnih i sigurnih alata i mjernih instrumenata, a ako pritom postoji opasnost od dodira dijelova pod naponom



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

višim od 25V izmjenične struje, odnosno 60V istosmjerne struje, osoblje koje izvodi mjerenja mora koristiti zaštitna sredstva i poduzeti mjere opreza protiv električnog udara te djelovanja električnog udara i kratkog spoja.

Propisani postupci prigodom radova

Opći zahtjevi:

Svaki rad na projektiranoj električnoj instalaciji zahtijeva planski pristup. U skladu s osnovnim načelima, ovlašteni rukovoditelj radova dužan je osigurati da radnici, koji će izvoditi radove, dobiju detaljne i specifične upute prije početka i završetka rada.

Postupci planskog pristupa i rada propisani su pisanim aktom korisnika električne instalacije.

Rad u beznaponskom stanju:

Za rad u beznaponskom stanju treba provesti osiguranje mjesta rada od napona i takvo stanje zadržati tijekom rada.

Prije početka osiguranja mjesta rada mora se nedvojbeno utvrditi u kojem se strujnom krugu nalazi mjesto rada.

Prije početka rada u beznaponskom stanju mora se osigurati mjesto rada primjenom **"pet pravila sigurnosti"** prema sljedećem rasporedu:

1. iskllopiti i odvojiti od napona;
2. spriječiti ponovni uklop;
3. utvrditi beznaponsko stanje;
4. uzemljiti i kratko spojiti;
5. ograditi mjesto rada od dijelova pod naponom.

1. Iskllop i odvajanje od napona

Dio električne instalacije, na kojem će se raditi, mora biti odvojen od svih izvora napajanja. Odvajanje može biti u obliku zračnog razmaka ili ekvivalentno efikasnoj izolaciji, koja će osigurati pouzdanost odvajanja.

Na projektiranoj električnoj instalaciji iskllop i odvajanje od napona provodi se na sljedeće načine:

- a. Isklapanje kompletne električne instalacije (svih strujnih krugova rasvjete) obavlja se u ormaru javne rasvjete (OJR) koji može biti samostojeći ili integrirani u pripadajućoj trafostanici sa glavnim sklopkom-osiguračem u dovodu (otvaranje sklopke-osigurača i skidanje poklopca s osiguračima).
Stanje isklopljenosti je vidljivo.
- b. Isklapanje pojedinog strujnog kruga rasvjete obavlja se u ormaru javne rasvjete (OJR) koji može biti samostojeći ili integrirani u pripadajućoj trafostanici na početku strujnog kruga (isklapanje sklopke-osigurača).
Stanje isklopljenosti strujnog kruga je vidljivo;
- c. Isklapanje pojedine svjetiljke montirane na metalnom stupu („kandelaberu“) obavlja se vađenjem uložka rastalnog osigurača na kabelskom razdjelniku koji se nalazi pod poklopcem, unutar tijela rasvjetnog stupa.
Stanje isklopljenosti je vidljivo;
- d. Isklapanje pojedine svjetiljke montirane na drveni/betonski stupu NN mreže HEP-a obavlja se razdvajanjem utikača i natikača koji se nalaze u neposrednoj blizini svjetiljke



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

na kraju kraka (nosača) svjetiljke.
Stanje isklapljenosti je vidljivo.

2. Sprječavanje ponovnog uklopa

Sprječavanje ponovnog uklopa treba ostvariti na sljedeće načine:

- Po vađenju osigurača iz njihovih ležišta osigurače ponijeti sa sobom ili odložiti na mjesto koje nije na dohvat. Na mjesto vađenja osigurača staviti pločicu upozorenja "PAZI – NE UKAPČAJ", pazeci pritom da se pločica ne postavlja ili vješa na dijelove postrojenja koji su pod naponom.
- Izvađeni uložak rastalnog osigurača s kabelskog razdjelnika unutar rasvjetnog stupa ponijeti sa sobom, na tijelo isklapljenog osigurača staviti pločicu upozorenja "PAZI – NE UKAPČAJ" i potom na rasvjetnom stupu staviti poklopac koji zatvara prostor unutar rasvjetnog stupa u kojem se nalazi kabelski razdjelnik.
- Na razdvojeni utikač pojedine svjetiljke montirane na drveni/betonski stupu NN mreže HEP-a staviti pločicu upozorenja "PAZI – NE UKAPČAJ".

3. Utvrđivanje beznaponskog stanja

Beznaponsko stanje treba utvrditi na svim polovima električne instalacije, što je moguće bliže mjestu rada.

Beznaponsko stanje utvrđuje se propisanim prijenosnim indikatorima napona, ili mjernim instrumentima.

4. Uzemljenje i kratko spajanje

Uzemljivanje i kratko spajanje primjenjivati će se pri radovima na kabelima mreže javne rasvjete.

Uzemljivanje i kratko spajanje izvodi se odgovarajućim prenosnim uređajem za uzemljivanje i kratko spajanje, koji mora biti atestiran i u ispravnom stanju, tj. adekvatno dimenzioniran u odnosu na moguće kvarove u električnoj instalaciji.

Uređaj za uzemljivanje i kratko spajanje spaja se prvo na uzemljenje čvrstom vezom, a tek nakon toga uzemljuju se pojedine komponente. Redoslijed skidanja ove naprave je obrnut. Za kratko spajanje i uzemljivanje na mjestu vađenja osigurača iz njihovih ležišta koristiti atestirani prilagođeni uređaj za kratko spajanje i uzemljivanje.

5. Ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom

Radovi u blizini dijelova pod naponom s nazivnim naponima višim od 50V za izmjeničnu i 120V za istosmjernu struju, smiju se izvoditi samo onda kada poduzete mjere zaštite osiguravaju da se ne mogu izravno ili neizravno dotaknuti dijelovi pod naponom ili dosegnuti zona rada pod naponom.

Pod radom u blizini napona smatra se onaj rad pri kojem osoba s bilo kojim dijelom tijela ili vodljivog neizoliranog alata ulazi ili se nalazi u zoni približavanja.

Električna opasnost u blizini dijelova pod naponom može se smanjiti zaslonima, preprekama, postavljanjem oklopa, izolacijskih prekrivača ili pokrivača.

Kod izvođenja radova u blizini napona potrebno je sve radnike upozoriti na dijelove koji se nalaze pod naponom.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

3. Elaborat zaštite od požara

Općenito:

Uzroci nastanka požara uslijed djelovanja električne struje mogu se podijeliti u dvije grupe.

U prvoj grupi javljaju se opasnosti koje se odnose na preopterećenje vodiča, kabela i sklopnih aparata, opasnosti od kratkih spojeva izazvanih kvarom na uređajima ili probijem izolacije na elementima instalacije, te opasnosti od iskrenja uslijed nepravilne instalacije, ili nepravilnog korištenja i održavanja instalacije.

Osnovni vid zaštite od navedenih opasnosti je upotreba čitave instalacije i svih elemenata instalacije u granicama njihovih nazivnih vrijednosti, pravilno rukovanje uređajima i redovno održavanje instalacija u ispravnom stanju.

U drugu grupu opasnosti spadaju one vezane uz specifične uvjete, u kojima dolazi do dodatnog toplinskog, kemijskog, električnog ili mehaničkog naprezanja, čime se povećava mogućnost nastanka kvara na instalacijama. Isto tako u specifične opasnosti spadaju i one vezane uz posebna stanja atmosfere ili okoliša (vlaga, prašina, plinovi i sl.), u kojima pojava kvara u električnim instalacijama zbog posebnog stanja dovodi do znatno težih posljedica nego kad je stanje normalno.

Mjere zaštite od požara:

U svrhu otklanjanja svih mogućih uzroka nastanka požara u projektiranoj električnoj instalaciji provedene su sljedeće mjere sigurnosti:

1. strujni krug javne rasvjete zaštićen je od preopterećenja i kratkog spoja osiguračima s rastalnim nitima;
2. nazivna struja osigurača određena je prema presjecima vodiča i dozvoljenom opterećenju;
3. energetski kabel položen je u zemlji i nema mogućnosti zapaljenja i prijenosa požara na okoliš;
4. kabelski razdjelnici i spojni vodiči nalaze se na nezapaljivoj podlozi, ugrađeni unutar metalnog rasvjetnog stupa ili unutar svjetiljke;
5. projektiranu električnu instalaciju moguće je u cijelosti isključiti na razdjelnici unutar ormara javne rasvjete (OJR) koji može biti samostojeći ili integriranu u pripadajućoj trafostanici glavnom sklopom-osiguračem;
6. da bi sve zaštitne mjere od požara bile učinkovite izvođač se mora pri gradnji projektirane električne instalacije pridržavati danih tehničkih rješenja, a radove izvesti pažljivo i u skladu s propisima i normama.


 GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.
 E 2300 OVLASŦENIHINŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

D02. UVJETI GRADNJE



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Potvrda projekta – građevinska dozvola

Prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), Članak 5. navodi da se bez akta kojim se odobrava građenje i lokacijske dozvole, a u skladu s glavnim projektom ili tipskim projektom mogu izvoditi radovi na postojećim instalacijama javne rasvjete u svrhu poboljšanja njihove energetske učinkovitosti.

Prije izvođenja bilo kakvih radova investitor je **OBAVEZAN** ishoditi sljedeće:

1. Izjava ovlaštenog projektanta da je građevina obuhvaćena ovim projektom „jednostavna građevina“ sukladno sa Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) (sastavni dio ovog projekta),

Prijava početka radova i iskolčenje

Izvođenju pripremnih radova i građenju građevine može se pristupiti na temelju glavnog projekta.

Investitor je dužan tijelu graditeljstva najkasnije u roku od osam dana prije početka građenja prijaviti početak građenja na Internet adresi <https://dozvola.mgipu.hr/> (eDozvola).

Kako bi prijava bila pravilna prijavitelj mora pratiti detaljne upute date za izvršenje predmetnog zahtjeva. Sastavni dijelovi prijave su između ostalog glavni projekt, Izjava ovlaštenog projektanta da je građevina obuhvaćena ovim projektom „jednostavna građevina“, Rješenja o imenovanju izvođača radova i Rješenja o imenovanju nadzornog inženjera.

Danom prijave početka građenja smatra se da je investitor pristupio građenju.

Geodetska iskolčenja nisu potrebna jer se radovi modernizacije rasvjete vrše na postojećoj instalaciji zračne NN mreže HEP-a ili pak na postojećim stupovima isključivo instalacije javne rasvjete.

Uređenje gradilišta

Gradilište mora biti uređeno u skladu sa Zakonom o gradnji, a oprema gradilišta mora biti stabilna te odgovarati propisanim uvjetima zaštite od požara i eksplozije, zaštite na radu i svim drugim mjerama zaštite zdravlja ljudi i okoliša.

Na gradilištu je potrebno provoditi mjere zaštite na radu i ostale mjere za zaštitu života i zdravlja ljudi kojima se onečišćenje zraka, tla i podzemnih voda te buka svodi na najmanju mjeru.

Dokumentacija na gradilištu

Obzirom na vrstu građevine izvođač na gradilištu mora imati:

- glavni projekt;
- akt o imenovanju inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova;
- građevinski dnevnik.

Gospodarenje otpadom

Izvođač je dužan:

- izvesti sve radove prema glavnom i izvedbenom projektu. Izvedeni radovi moraju biti u skladu s tehničkim normativima i važećim standardima, odnosno sa Zakonom o otpadu (NN



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

178/04, 153/05, 111/06, 110/07, 60/08) i Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07), te Pravilnikom o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08).

- upoznati investitora na sve eventualne nedostatke u glavnom projektu koji bi mogli ugroziti sigurnost građevine, živote i zdravlje ljudi, promet ili susjedne građevine.

Dijelove gradilišta koji nisu ograđeni treba zaštititi odgovarajućim prometnim znakovima ili označiti sa psihološkom ogradom (trakama za upozorenje) u slučaju potrebe.

Na zemljištu koje nije u vlasništvu investitora pripremni radovi mogu se izvoditi uz prethodnu suglasnost vlasnika zemljišta.

Za privremeno zauzimanje javno-prometnih površina potrebno je ishoditi odobrenje nadležnih tijela.

Nakon izvođenja radova potrebno je urediti okoliš gradilišta, odnosno:

- prostor koji je bio namijenjen skladištenju dovesti u prvobitno stanje otklanjanjem otpadnog materijala i ambalaže
- s prostora koji je služio kao skladište alata i mehanizacije ukloniti isti, a prostor dovesti u prvobitno stanje
- sve privremene građevine izgrađene u sklopu pripremnih radova, opremu gradilišta, neutrošeni materijal, otpad i slično, treba ukloniti sa zemljišta zahvata rekonstrukcije i prilazima
- korišteno zemljište potrebno je dovesti u uredno stanje prije primopredaje

Pokusni rad

Ovim projektom je predviđeno:

- pokusno opterećenje
- pokusni (probni) rad

Pokusno opterećenje je obaveza izvođača koji nakon montaže novih svjetiljaka mora izmjeriti struje na početku svakog strujnog izlaza (amperi i faktor snage) te o tome sastaviti kratak zapisnik u obliku tablice koji treba dostaviti nadzornom inženjeru po okončanju radova za potrebe primopredaje radova.

Pokusni (probni) rad podrazumijeva razdoblje od trenutka početka izvođenja radova do trenutka primopredaje koji se izvodi u formi zapisnika između predstavnika izvođača i predstavnika investitora. U tom razdoblju instalacija radi u pokusnom (probnom) radu te je u potpunosti u odgovornosti izvođača radova. Prema dogovoru/ugovoru između izvođača i investitora moguće je raditi tokom izvođenja radova parcijalne (segmentne) primopredaje, ali na razini pojedinog strujnog izlaza ili pojedinog obračunskog mjernog mjesta (trafostanice).

Tehnički pregled

Tehnički pregled za ovu vrstu radova nije obavezan, budući da se ne izdaje uporabna dozvola sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) članak 6 točka 1 koji glasi: „Za gradnju građevina i izvođenje radova iz članaka 2., 3., 3.a, članka 4. točke 1. podtočke c) i d), točke 2., točke 3., točke 4., točke 5., točke 6., točke 7., točke 8. podtočke a), c) i d), točke 10., točke 11., točke 12. podtočke a), točke 13., točke 14., točke 17., točke 20., točke 23., članka 5. točke 2., točke 3., točke 4., točke 5., točke 9., točke 10., točke 11., točke 12., točke 13., točke 14., točke 15., točke 16., točke 18., točke 20., točke 21. i članka 5.a ovoga Pravilnika ne izdaje se uporabna dozvola“



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Investitor je u obavezi izvršiti primopredaju radova po okončanju istih. Za potrebe primopredaje radova izvođač treba pripremiti dokumentaciju propisanu Zakonom o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) kao da će se pristupiti tehničkom pregledu.

Nadzorni inženjer kroz svoje „Završno izvješće nadzornog inženjera za elektroradove o izvedbi građevine,“ utvrđuje konačno stanje izgrađene građevine i daje ocjenu o ispravnosti izgrađene građevine. Pozitivno izvješće nadzornog inženjera je preduvjet za primopredaju radova između izvođača i investitora.

Uporabna dozvola

Uporabna dozvola ne izdaje se za ovu vrstu radova sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) članak 6 točka 1 koji glasi: „Za gradnju građevina i izvođenje radova iz članaka 2., 3., 3.a, članka 4. točke 1. podtočke c) i d), točke 2., točke 3., točke 4., točke 5., točke 6., točke 7., točke 8. podtočke a), c) i d), točke 10., točke 11., točke 12. podtočke a), točke 13., točke 14., točke 17., točke 20., točke 23., članka 5. točke 2., točke 3., točke 4., točke 5., točke 9., točke 10., točke 11., točke 12., točke 13., točke 14., točke 15., točke 16., točke 18., točke 20., točke 21. i članka 5.a ovoga Pravilnika ne izdaje se uporabna dozvola“

Evidentiranje građevine u katastru

Evidentiranje građevine u katastar Katastarskog ureda nije predviđen za „jednostavne građevine“ jer ovi radovi ne predviđaju takvu vrstu izmjena na postojećoj građevini.

 **GORAN RIBIĆ**
mag.ing.el.
E 2300 **OVLAŠTENI INŽENJER**
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

D03. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I					
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec					
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec		Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
		Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Temeljni zahtjevi za građevinu

Projektirana građevina tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, odnosno uvjete propisane Zakonom i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnog zahtjeva za građevinu ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu.

Mehanička otpornost i stabilnost

Građevina je projektirana tako da tijekom građenja i korištenja predvidiva djelovanja ne mogu uzrokovati njeno rušenje, deformacije i oštećenja.

Također je ostvareno da ne dođe do nesrazmjerno velikih oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

Sigurnost u slučaju požara

Građevina je projektirana tako da se spriječi pojava i širenje vatre na susjedne objekte.

Kako uzrokom nastanka požara može biti prekomjerno zagrijavanje elemenata električne instalacije projektom je predviđeno da se svi elementi odaberu tako da do prekomjernog zagrijavanja ne dođe u uvjetima nominalnog opterećenja, kao ni kod kratkih spojeva.

Higijena, zdravlje i okoliš

Građevina je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda i nema utjecaj na kvalitetu okoliša.

Po svom ustroju projektirana građevina nije izvor opasnog zračenja.

Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Građevina je projektirana tako da se tijekom njena korištenja izbjegnu moguće nezgode korisnika (udar struje, eksplozija i sl.).

Električna instalacija izvesti će se tako da se spriječi nenamjerni dodir dijelova pod naponom ili pristup dijelovima pod naponom, kao i zaštita osoblja od električnih lukova izazvanih kvarom.

Električna instalacija i električna oprema u pogledu općih zahtjeva za njihovo identificiranje i označavanje izvedena su tako da su jasno i nedvojbeno označeni odgovarajućim načinom (boja izolacije vodova, slovčane ili brojevne oznake) radi sprečavanja pogreške, nesreća i dr. pri njihovoj uporabi, pogonu i održavanju.

Zaštita od buke i vibracija

Projektirana električna instalacija i oprema ne proizvode buku ni vibracije.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Kod projektirane građevine nije potrebno voditi računa o vanjskim utjecajima glede toplinskog djelovanja, jer elementi električne instalacije pouzdano rade u rasponu od -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$.

Održiva uporaba prirodnih izvora

Svi elementi građevine projektirani su tako da je zajamčena ponovna uporaba i mogućnost reciklaže njenih dijelova koji jamče trajnost građevine i uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala.


 GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.
 E 2300 OVLASŢENI INŢENJER
 ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

D04. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Projektirana električna instalacija je:

1. pouzdana u cjelini kao i u svakom svom dijelu ili elementu;
2. mehanički otporna i stabilna;
3. sigurna u slučaju požara;
4. neopasna za zdravlje ljudi u pogledu zagađivanja vode i tla;
5. sigurna za korištenje u smislu smanjenja mogućnosti povreda od udara električne struje;
6. neopasna u smislu proizvodnje prevelike buke i vibracija;
7. zaštićena od štetnog djelovanja korozije.

Prigodom isporuke opreme i materijala proizvođač mora dostaviti potvrde o kvaliteti ugrađene opreme, s kojima se dokazuje da je oprema izrađena i ispitana sukladno odredbama

- Pravilnika o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN broj 41/10),
- Hrvatskih normi u području niskonaponske opreme 2009-10-01,
- odnosno drugim svjetski priznatim normama (DIN, VDE, IEC).

Električna oprema i proizvodi moraju ispunjavati zahtjeve važećih posebnih propisa o stavljanju proizvoda na tržište i u uporabu, te biti propisno označeni oznakom sukladnosti.

Sva električna oprema mora imati proizvođačeve naputke za njezinu uporabu i održavanje. Zbog osiguranja navedenih tehničkih svojstava bitnih za ovu građevinu tijekom gradnje i po njenom završetku treba obaviti preglede, ispitivanja i mjerenja kako bi se dokazala kvaliteta ugrađenih elemenata, odnosno izvedenih radova.

Uvjeti tijekom građenja

Ovi uvjeti moraju se provesti pri gradnji građevine, važni su za izvođenje radova, a sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima ovog projekta.

Opći uvjeti:

Električnu instalaciju treba izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji opreme i materijala, ovim uvjetima i važećim tehničkim propisima i normama.

Investitor je dužan tijekom izgradnje građevine osigurati trajni stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Prije početka radova, izvođač mora biti detaljno upoznat s projektom.

Tijekom građenja izvođač i nadzorni inženjer obvezni su provoditi stalan nadzor nad ugrađenom opremom i materijalima, te obavljenim radovima.

Tehnički uvjeti:

Tehnički uvjeti građenja sadržani su dijelom u tehničkom opisu, a u cijelosti u navedenim tehničkim propisima i normama.

Puštanje u pogon:

Tijekom i nakon izgradnje građevine, a prije puštanja u pogon treba obaviti pregled, ispitivanja i mjerenja, te izraditi zapisnike i izvješća.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Puštanje projektirane električne instalacije u trajni pogon dopušteno je tek nakon obavljenog tehničkog pregleda i dobivanja uporabne dozvole, iznimno u slučajevima modernizacije prema Pravilniku o jednostavnim građevinama i radovima tek nakon primopredaje radova.

Uporaba, pogon i održavanje

Za potrebe uporabe, pogona i održavanja izgrađenog elektroenergetskog postrojenja obvezatno je provoditi upute za uporabu, pogon i održavanje.

Ove upute sadrže zahtjeve za sigurnost i ispravan rad za određenu namjenu, te zahtjeve za održavanje. Upute moraju biti izrađene i usklađene s uputama proizvođača opreme i proizvoda, te odredbama Pravilnika i odredbama Hrvatskih normi.

Pri uporabi, pogonu i održavanju električne instalacije i električne opreme moraju se ispunjavati zahtjevi propisani Zakonima, Pravilnicima i odredbama normi, odnosno upute za uporabu i održavanje električne opreme, te zahtjevi drugih posebnih propisa koji se na njih odnose.

Razina buke i vibracija:

Projektirana električna instalacija rasvjete sa svim svojim elementima ne proizvodi ni buku, ni vibracije.

 **GORAN RIBIĆ**
mag.ing.el.
E 2300 OVLASTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

D05. VIJEK UPORABE I UVJETI ODRŽAVANJA



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

Projektiranje, proizvodnja, gradnja, održavanje i uporaba električnog postrojenja propisani su hrvatskim, europskim i svjetskim normama.

Vijek uporabe

Projektom su predviđeni svi utjecaji na električno postrojenje koji proizlaze iz načina i redoslijeda građenja, predvidivih uvjeta uporabe građevine, te predvidivih utjecaja okoliša.

Slijedom navedenog građevina će tijekom izvođenja i projektiranog uporabnog vijeka ispunjavati bitne zahtjeve zaštite od požara, sigurnosti u korištenju, zaštite od buke i uštede energije.

Vijekom trajanja smatra se vremenski interval od prvog postavljanja do krajnje istrošenosti. Glede zahtjeva sigurnosti na radu važan je pojam vijek uporabe, pod kojim se podrazumijeva vremenski interval od prvog postavljanja i početka uporabe do trenutka kada instalacija prestaje zadovoljavati svojoj namjeni.

Projektirana građevina je predviđena za korištenje u neograničenom vremenu, a najmanji vijek uporabe iznosi 20 godina.

Uvjeti održavanja instalacije

Održavanje električne instalacije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije.

Održavanje električne instalacije podrazumijeva:

1. redovite preglede u vremenskim razmacima ne većim od jedne godine;
2. izvanredne preglede nakon izvanrednog događaja ili po zahtjevu nadležnog inspekcijskog tijela;
3. izvođenje radova kojima se instalacija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom odnosno propisom u skladu s kojim je instalacija izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja električne instalacije dokumentira se i izvodi u skladu s projektom i praćenjem funkcije i dotrajalosti proizvoda primijenjenih pri gradnji zapisnicima (izvješćima) o obavljenim pregledima i ispitivanjima i zapisnicima o radovima održavanja.

Pri održavanju i zamjeni električne opreme dopušteno je ugrađivati samo proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu.

Održavanjem instalacije ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva instalacije određena projektom.

 **GORAN RIBIĆ**
mag.ing.el.
E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 FUND VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

E. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

1. Procjena troškova građenja

Procjena troškova gradnje je napravljena na temelju jediničnih cijena dobivenih od uvoznika ili distributera projektirane opreme.

Ukupna procjena troškova (PDV uključen) iznosi: 599.561,29 kn




 GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.
 E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				
Građevina: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec Lokacija: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
Investitor: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 152/21	Datum: 11.2021.	Rev: 00
	Suradnici: B.B., A.B., D.K., Ž.U.		Z.O.P. ---	

F. GRAFIČKI DIO I PRILOZI




Projektant:
 Goran Ribić, mag.ing.el.





TESLA OIB 24079480259 Horvatsko 18, HR-42244 Križevci tel: + 385 (0)42 455 070 fax: + 385 (0)42 455 071 email: info@tesla.com.hr web: www.tesla.com.hr	GLAVNI PROJEKTANT		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
	PROJEKTANT		INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157 42205 Petrijanec			
	SURADNICI: BB, AB, DK, ŽU		GRADJEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec			
	M.P.		LOKACIJA: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec			
 GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 Ovlašteni inženjer elektrotehničke	DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el.		SADRŽAJ: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Majerje			
	REV: 00		1.0 P.	FORMAT: A4	LIST: 1/5	NACRT: F1.1
	DATUM: 11.2021.		T.D.: 152/21	MSJERLO: 1:2000		



TESLA [®] OIB 24079460269 Hrvatsko 18, HR-42244 Krasovnik tel + 385 (0)42-456 070 fax + 385 (0)42-456 071 email: info@tesla.com.hr web: www.tesla.com.hr		GLAVNI PROJEKTANT: PROJEKTANT: Goran Ribić, mag.ing.el. SURADNICI: DB, AB, DK, ZU =		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INVESTITOR: OPĆINA PETRUJANEC , Vladimira Nazora 157 42206 Petrujanec GRADJEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrujanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrujanec KONACIJA: Općina Petrujanec – naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrujanec				
M.P.  GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el. REV. 00 DATUM: 11.2021.		SADRŽAJ: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Majerje Z.O.P. T.B.: 152/21		FORMAT: A4 MJERILO: 1:2000	LIST: 2/5	NACRT: F1.1



TESLA® OIB 24079460269 Horvatske 18, HR-42244 Krasovnik tel + 385 (0)42-456 070 fax + 385 (0)42-456 071 email: info@tesla.com.hr web: www.tesla.com.hr		GLAVNI PROJEKTANT: PROJEKTANT: Goran Ribić, mag.ing.el. SURADNICI: DB, AB, DK, ZU =		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INVESTITOR: OPĆINA PETRUJANEC , Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec GRADJEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec KONACIJA: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec				
M.P.  GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el. REV. 00 DATUM: 11.2021.		SADRŽAJ: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Majerje Z.O.P.: T.D.: 152/21		FORMAT: A4 MJESECI: 2000	LIST: 3/5	NACRT: F1.1



TESLA OIB 24079460269 Rovnjsko 18, HR-42244 Krasovnik tel + 385 (0)42-456 070 fax + 385 (0)42-408 021 email: info@tesla.com.hr web: www.tesla.com.hr		GLAVNI PROJEKTANT:				GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
		PROJEKTANT:		INVESTITOR:		OPĆINA PETRUJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec			
M.P.  GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 Ovlašteni inženjer elektrotehnike		SURADNICI:		GRADJEVINA:		Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-Đilo, Majerje i Petrijanec			
		DB, AB, DK, ZU		KONACIJA:		Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-Đilo, Majerje i Petrijanec			
		DIREKTOR:		SADRŽAJ:		Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Majerje			
		REV. 00		Z.O.P.		FORMAT: A4		LIST:	
		DATUM: 11.2021.		T.B.: 152/21		MJEŠLO: 1:2000		4/5	
								NACRT: F1.1	



TESLA OIB 24079460269 Rovnjsko 18, HR-42244 Krasovnik tel + 385 (0)42-456 070 fax + 385 (0)42-456 071 email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr		GLAVNI PROJEKTANT:		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
		PROJEKTANT:		INVESTITOR: OPĆINA PETRUJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec			
M.P.  GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 Ovlašteni inženjer elektrotehnike		SURADNICI:		GRADJEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec			
		DB, AB, DK, ZU		KONACIJA: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec			
		DIREKTOR:		SADRŽAJ: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Majerje			
		REV. 00		Z.O.P.	FORMAT: A4	LIST:	NACRT:
		DATUM: 11.2021.		T.B.: 152/21	MJERILO: 1:2000	5/5	F.1.1



TESLA

OB 24079480259
 Horvatsko 18, HR-42244 Križevci
 tel + 385 (0)42 486 070
 fax + 385 (0)42 486 071
 email info@tesla.com.hr
 web www.tesla.com/hr

M.P.



GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.

E 2300

OVLAŠTENI INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE

GLAVNI PROJEKTANT

PROJEKTANT

Goran Ribić, mag.ing.el.

SURADNICI

BB, AB, DK, ŽU

„

DIREKTOR

Goran Ribić, mag.ing.el.

REV. 00

DATUM: 11.2021.

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INVESTITOR: **OPĆINA PETRIJANEC**, Vladimira Nazora 157
 42205 Petrijanec

GRADJEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje
 Vratno-Što, Majerje i Petrijanec

LOKACIJA: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec

SADRŽAJ: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Petrijanec

1:0.3

1.0: 15/21

FORMAT: A4

MSERLO: 1:2000

LIST:

1/5

NACRT:

F1.2



TESLA

OB 24079480259
 Horvatsko 18, HR-42244 Petrijanec
 tel + 385 (0)42 455 070
 fax + 385 (0)42 455 071
 email info@tesla.com.hr
 web www.tesla.com.hr

M.P.



GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.

E 2300

OVLAŠTENI INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE

GLAVNI PROJEKTANT

PROJEKTANT

Goran Ribić, mag.ing.el.

SURADNICI

BB, AB, DK, ŽU

"

DIREKTOR

Goran Ribić, mag.ing.el.

REV. 00

1.0.3.

11.2021.

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC, Vladimira Nazora 157
 42205 Petrijanec

GRADJEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje
 Vratno-Što, Majevo i Petrijanec

LOKACIJA: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majevo i Petrijanec

SADRŽAJ: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Petrijanec

FORMAT: A4

1:150/21

11.2021.

LIST:

2/5

2/5

NACRT:

F1.2

F1.2



TESLA

OB 24079480253
Hrvatsko TŠ, HB-42244 Kroatnik
tel + 385 (0)42 486 070
fax + 385 (0)42 486 071
email info@tesla.com.hr
web www.tesla.com.hr

M.P.



GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

E 2300

OVLASNI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

GLAVNI PROJEKTANT

PROJEKTANT

Goran Ribić, mag.ing.el.

SURADNICI

BB, AB, DK, ŽU

DIREKTOR

Goran Ribić, mag.ing.el.

REV. 00

DATA: 11.2021.

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INVESTITOR: **OPĆINA PETRIJANEC**, Vladimira Nazora 157

42205 Petrijanec

GRADJEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Dorje
Vatno-dio, Majevo i Petrijanec

LOKACIJA: Općina Petrijanec – naselja Dorje, Vatno-dio, Majevo i Petrijanec

SAOPŠTENJE: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Petrijanec

1:0.3

1:0.152/21

FORMAT: A4

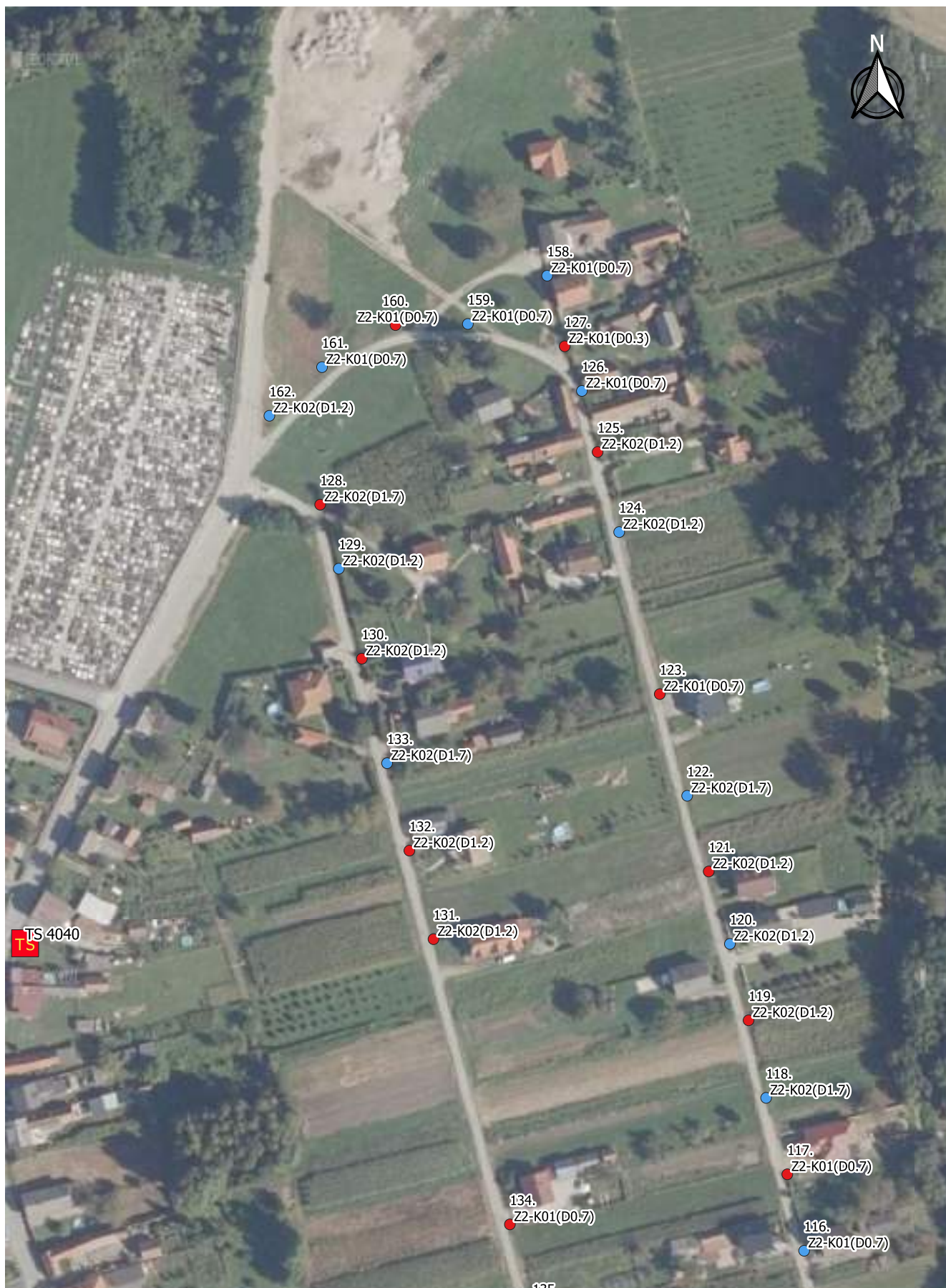
MSRLO: 1:2000

LIST:

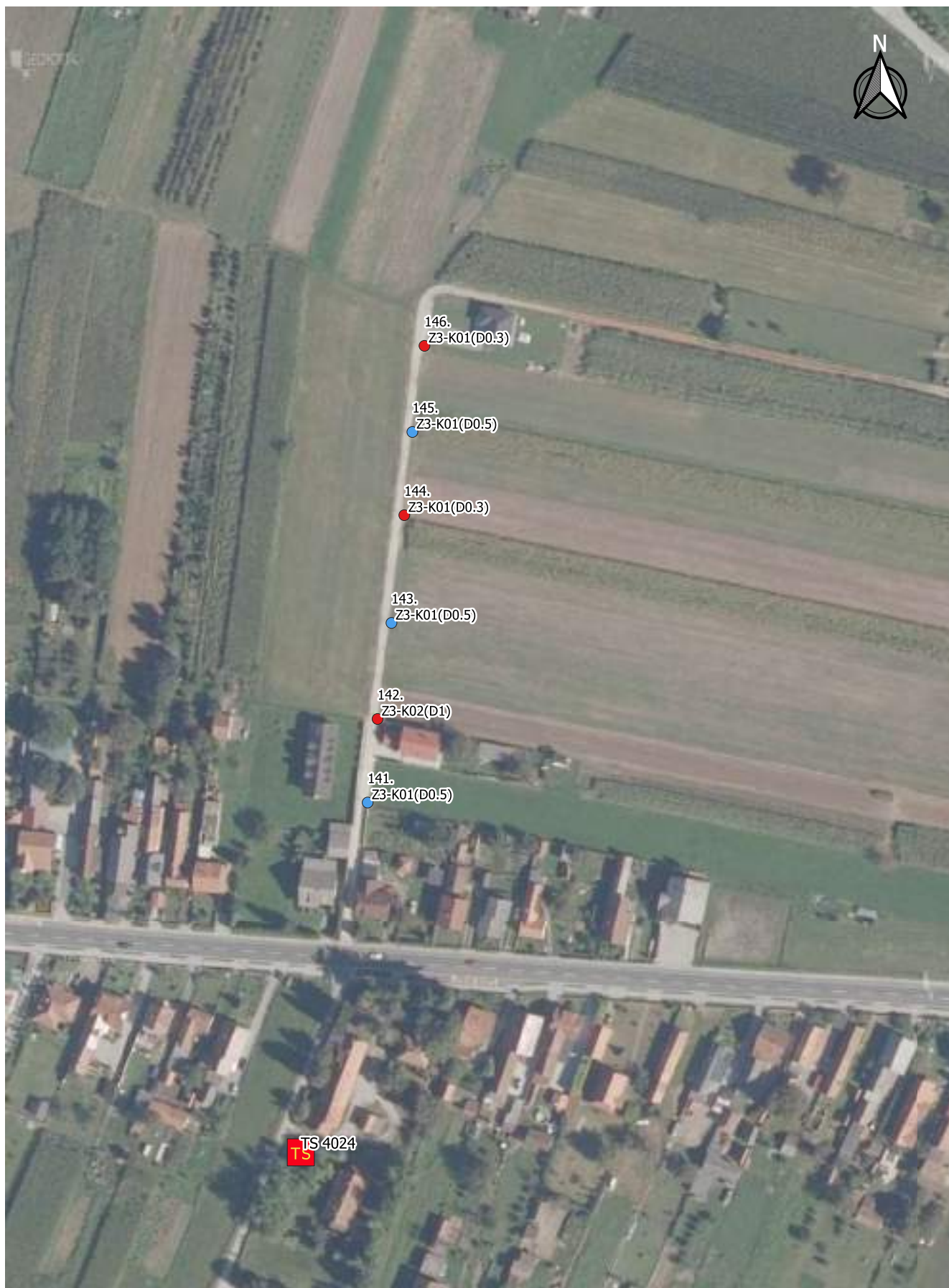
3/5

NACRT:

F1.2



TESLA OIB 24079460269 Hrvatske 16, HR-42244 Rastovnik tel + 385 (0)42 456 070 fax + 385 (0)42 456 071 email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr		GLAVNI PROJEKTANT: PROJEKTANT: Goran Ribić, mag.ing.el. SURADNICI: BB, AB, DK, ŽU =		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
		DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el. REV. 00 DATUM: 11.2021.		INVESTITOR: OPĆINA PETRUJANEC , Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec GRAĐEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec KONACIJA: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec SADRŽAJ: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Petrijanec			
M.P.  GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Z.O.P.: T.B.: 152/21		FORMAT: A4 MJEŠLO: 1:2000	LIST: 4/5	NACRT: F1.2	



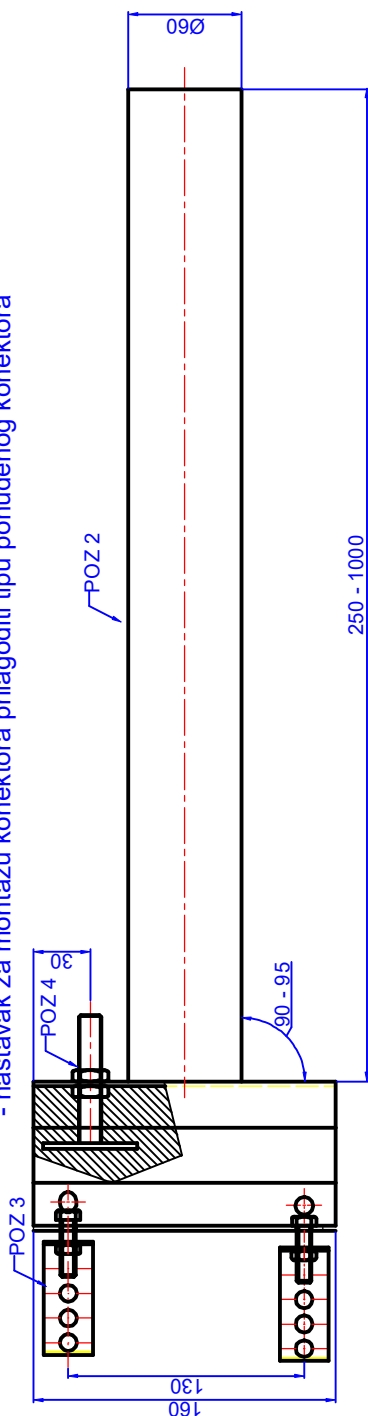
TESLA OIB 24079460269 Rovnjsko 18, HR-42244 Krasovnik tel + 385 (0)42-436 070 fax + 385 (0)42-436 071 email: info@tesla.com.hr web: www.tesla.com.hr		GLAVNI PROJEKTANT:		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
		PROJEKTANT:		INVESTITOR: OPĆINA PETRUJANEC, Vladimira Nazora 157 62206 Petrijanec			
M.P.  GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		SURADNICI:		GRADJEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec			
		OB, AB, DK, ZU		KONACIJA: Općina Petrijanec – naselja Donje Vratno-Što, Majerje i Petrijanec			
		DIREKTOR:		SADRŽAJ: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Petrijanec			
		REV. 00		Z.O.P.	FORMAT: A4	LIST:	NACRT:
		DATUM: 11.2021.		T.B.: 152/21	MJERILO: 1:2000	5/5	F1.2



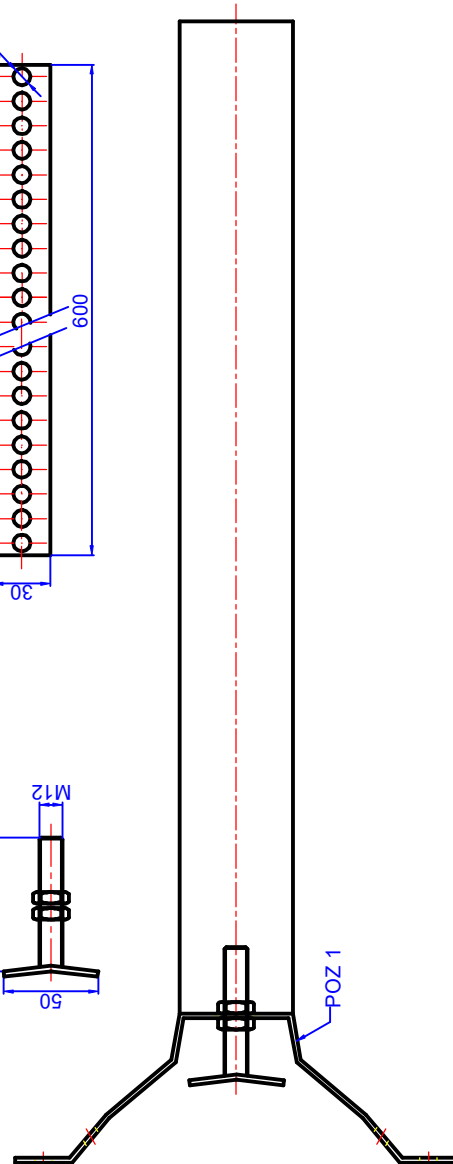
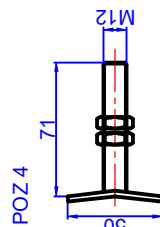
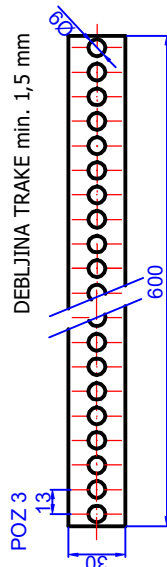
TESLA® OIB 24079480259 Hrvatsko 18, HR-42244 Kladovec tel + 385 (0)42-486 070 fax + 385 (0)42-486 071 email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr	GLAVNI PROJEKTANT:		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
	PROJEKTANT: Goran Ribić, mag.ing.el.		INVESTITOR: OPĆINA PETRUJANEC, Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec			
	SURADNICI: BB, AB, DK, ŽU =		GRADJEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec – naselje Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec			
	M.P.		LOKACIJA: Općina Petrijanec – naselje Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec			
 GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el.		SADRŽAJ: Nacrt obuhvaćenog Područja - naselje Donje Vratno - dio			
	REV: 00	I.O.P.	FORMAT: A4	LIST: 1/1	NACRT: F1.3	
	DATUM: 11.2021.	T.D.: 15/21	MSRLO: 1:2000			

REGULIRAJUĆI NOSAČ SVJETILJKE - TIP NS-R-V (promjer cijevi/dužina cijevi/kut cijevi u odnosu na kolnik)
 Montaža na drveni/betonski stup - dužina cijevi od 250 do 1000 mm.
 Oznaka u projektu: K01

- nastavak za montažu konektora prilagoditi tipu ponuđenog konektora



DEBLJINA TRAKE min. 1,5 mm



- dimenzije u milimetrima
- debljine stijenki željeza prema težini i površini ugrađene svjetiljke (statički proračun)
- po potrebi se mogu prilagoditi dodatne ukrute i/ili pojačanja i/ili izvršiti korekcije pozicija

TESLA

OIB 24079480259
 Horvatsko 18, HR-42244 Klenovnik
 tel + 385 (0)42 488 070
 fax + 385 (0)42 488 071
 email info@tesla.com.hr
 web www.tesla.com.hr

M.P.



E 2300

GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.

OVLASĆENI INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE

GLAVNI PROJEKTANT:

PROJEKTANT:

Goran Ribić, mag.ing.el.

SURADNICI:

BB, AB, DK,ŽU

-

DIREKTOR:

Goran Ribić, mag.ing.el.

REV: 00

DATUM: 11.2021.

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC

Vladimira Nazora 157

42206 Petrijanec

GRAĐEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

LOKACIJA: Općina Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

SADRŽAJ: - Nosač svjetiljke TIP K01-01

Z.O.P.: -

T.D.: 152/21

FORMAT: A4

MJERILO: -

LIST:

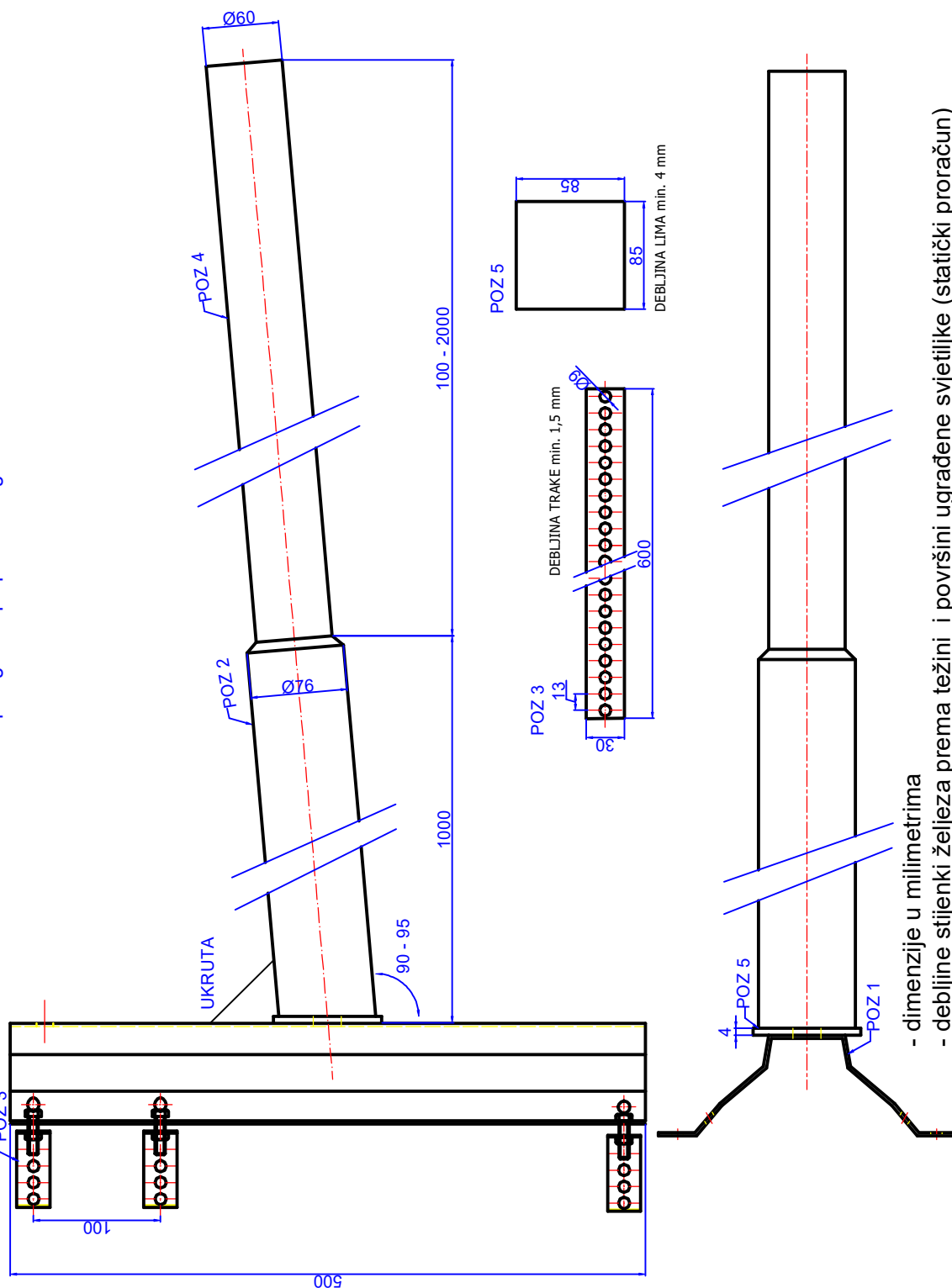
01/01

NACRT:

F2.1

NOSAČ SVJETILJKE - TIP NS (promjer cijevi/dužina cijevi/kut cijevi u odnosu na kolnik)
 Montaža na drveni/betonski stup - dužina cijevi od 1000 do 3000 mm.
 Oznaka u projektu: K02

- nastavak za montažu konektora prilagoditi tipu ponuđenog konektora



- dimenzije u milimetrima

- debljine stijenki željeza prema težini i površini ugrađene svjetiljke (statički proračun)

- po potrebi se mogu prigraditi dodatne ukrute i/ili pojačanja i/ili izvršiti korekcije pozicija

TESLA

OIB 24079480259
 Horvatsko 18, HR-42244 Klenovnik
 tel + 385 (0)42 488 070
 fax + 385 (0)42 488 071
 email info@tesla.com.hr
 web www.tesla.com.hr

M.P.



GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.

E 2300

OVLASŦENI INŦENJER
 ELEKTROTEHNIKE

GLAVNI PROJEKTANT:

PROJEKTANT:

Goran Ribić, mag.ing.el.

SURADNICI:

BB, AB, DK,ŦU

-

DIREKTOR:

Goran Ribić, mag.ing.el.

REV: 00

DATUM: 11.2021.

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIŦKI PROJEKT

INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC

Vladimira Nazora 157

42206 Petrijanec

GRAĐEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

LOKACIJA: Općina Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

SADRŦAJ:

- Nosaač svjetiljke TIP K01-02

-

Z.O.P.: -

T.D.: 152/21

FORMAT: A4

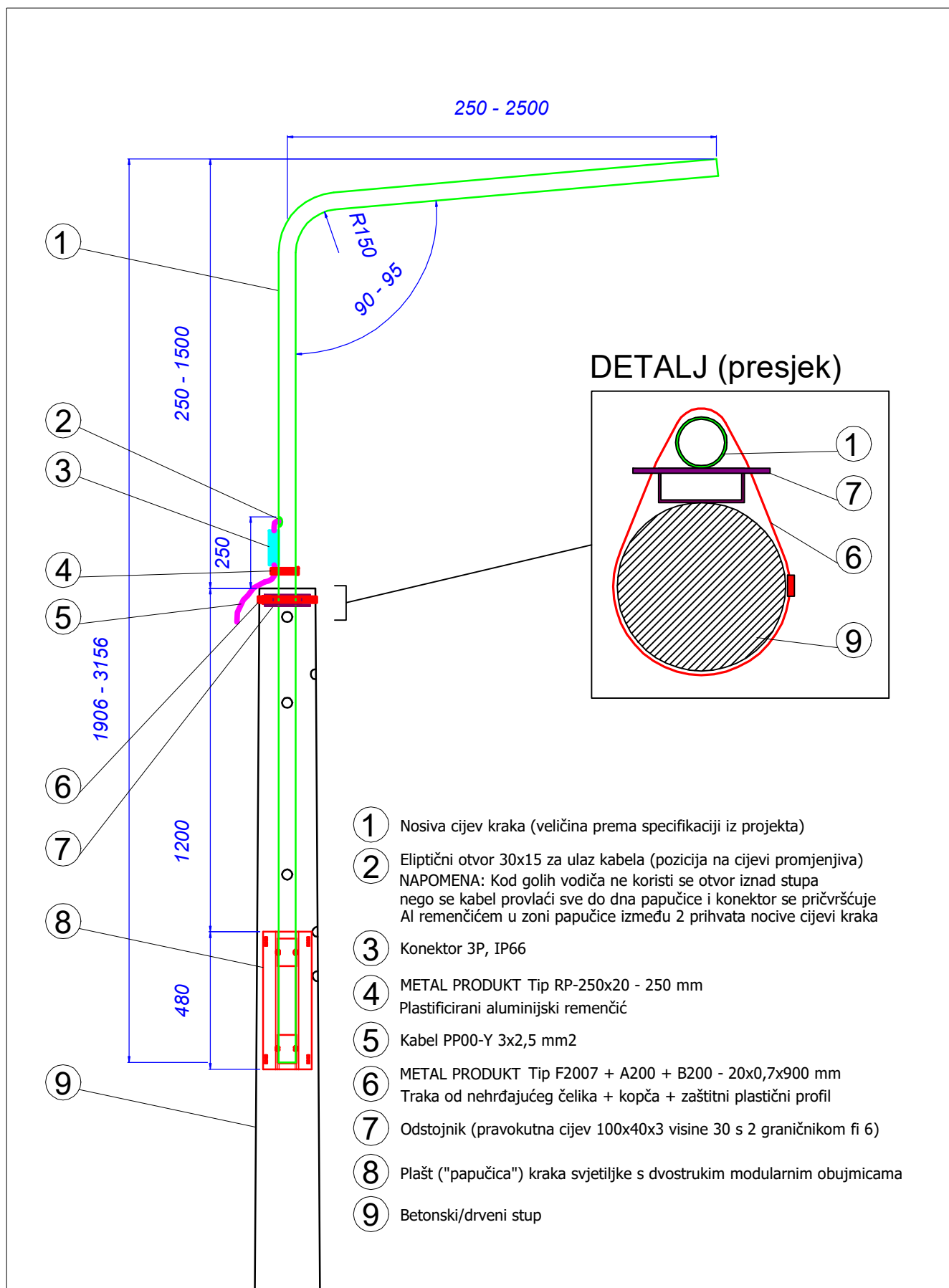
MJERILO: -

LIST:

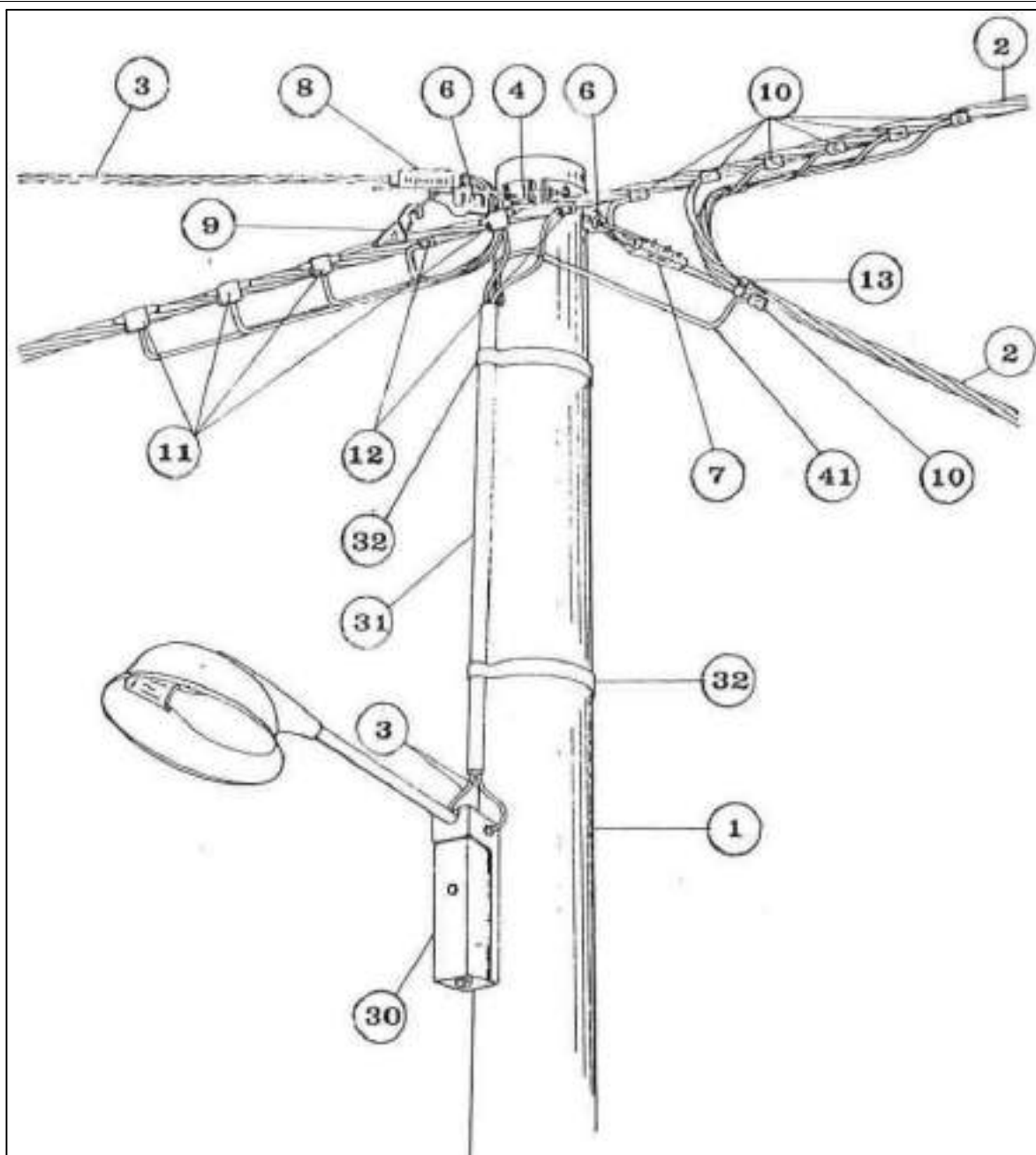
01/01

NACRT:

F2.2



TESLA OIB 24079480259 Horvatsko 18, HR-42244 Klenovnik tel + 385 (0)42 488 070 fax + 385 (0)42 488 071 email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr	GLAVNI PROJEKTANT:		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
	PROJEKTANT:		INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec			
	SURADNICI: BB, AB, DK, ŽU		GRAĐEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec			
	-		LOKACIJA: Općina Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec			
M.P. GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 Ovlašteni inženjer ELEKTROTEHNIKE	DIREKTOR:		SADRŽAJ: - Nosač svjetiljke TIP K03			
	Goran Ribić, mag.ing.el.		-			
	REV: 00		Z.O.P.: -	FORMAT: A4	LIST:	NACRT:
	DATUM: 11.2021.		T.D.: 152/21	MJERILO: -	01/02	F3.1

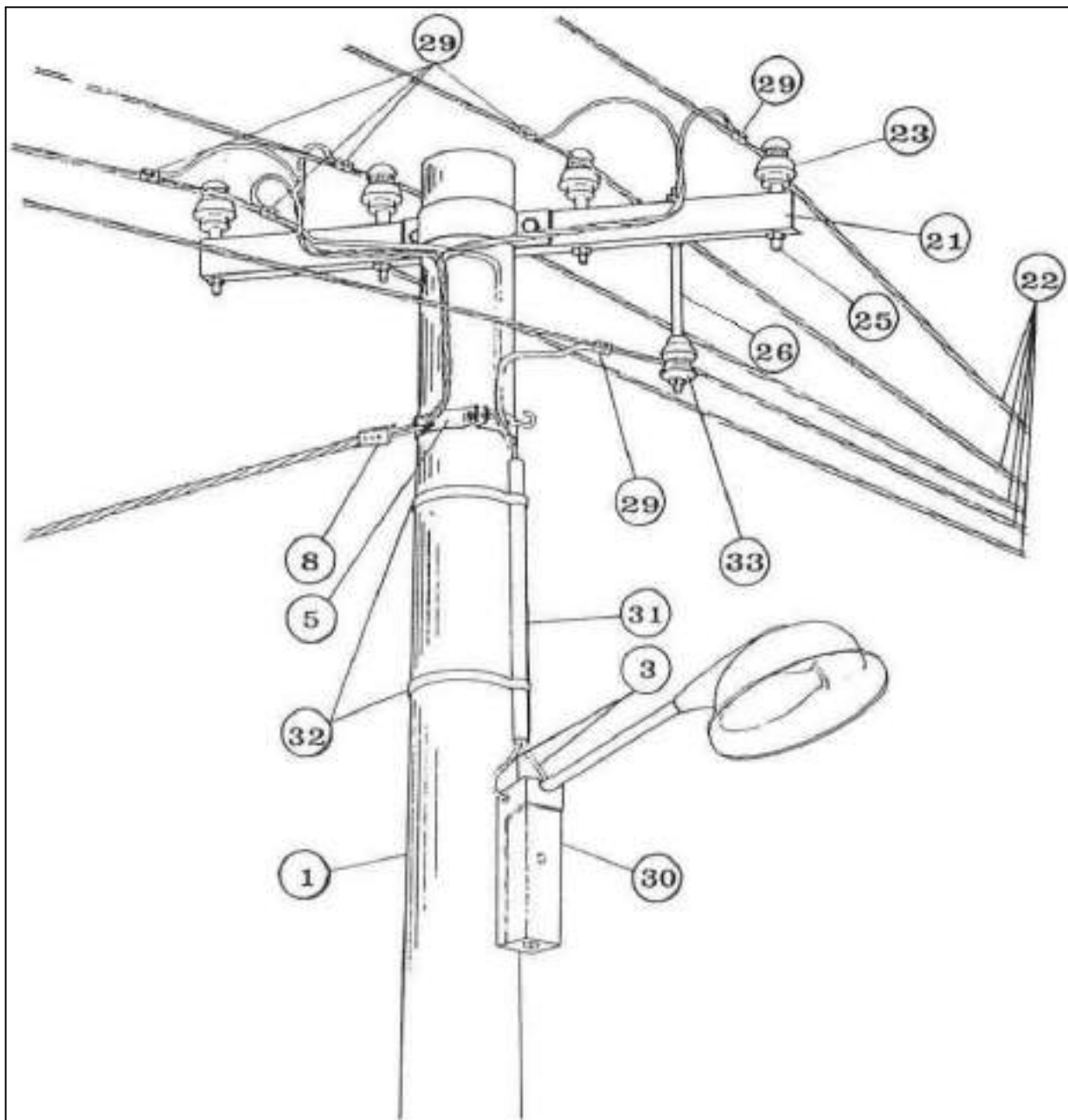


LEGENDA OZNAKA:

- | | |
|---|--|
| 1. Betonski stup | 10. Odvojna kompresijska stezaljka |
| 2. SKS X00/0-A | 11. Odvojna izolirana stezaljka za fazni vodič |
| 3. SKS X00-A | 12. Odvojna izolirana stezaljka za nul vodič (PEN) |
| 4. Dvodjelna obujmica | 13. Plastificirani metalni remen |
| 6. Univerzalni nosač | 30. Svjetiljka javne rasvjete |
| 7. Zatezna stezaljka za nul vodič (PEN) | 31. Plastična zaštitna cijev |
| 8. Zatezna stezaljka za kućni priključak | 32. Obujmica od Al lima |
| 9. Nosna stezaljka za nul vodič (PEN) SKS-a | 41. Dozemno uže SKS 71,5 mm ² |

IZVOR: HEP Bilten br. 046 - Tipizacija betonskih stupova NN mreže

TESLA OIB 24079480259 Horvatsko 18, HR-42244 Klenovnik tel + 385 (0)42 488 070 fax + 385 (0)42 488 071 email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr	GLAVNI PROJEKTANT:		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
	PROJEKTANT:		INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec			
	SURADNICI: BB, AB, DK, ŽU		GRAĐEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec			
	M.P.		LOKACIJA: Općina Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec			
 GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 Ovlašteni inženjer elektrotehnike	DIREKTOR:		SADRŽAJ: Montaža svjetiljke javne rasvjete Betonski stup NN mreže sa SKS-om			
	REV: 00		Z.O.P.: -	FORMAT: A4	LIST:	NACRT:
	DATUM: 11.2021.		T.D.: 152/21	MJERILO: -	01/01	F4.1

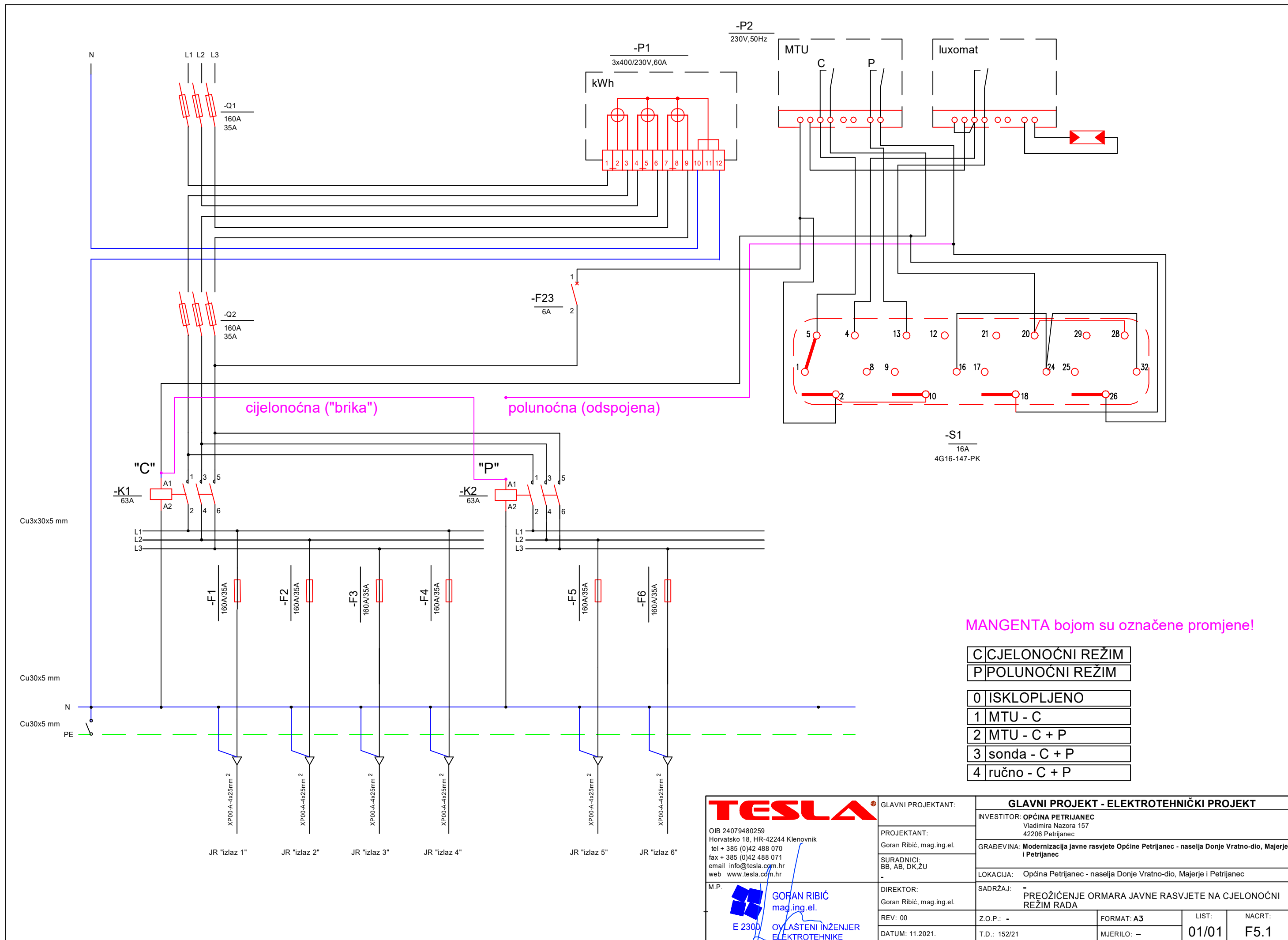


LEGENDA OZNAKA:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Betonski stup | 26. Nosač izolatora javne rasvjete |
| 3. SKS X00-A | 29. Strujna stezaljka |
| 5. Dvodjelna obujmica za kućne priključke | 30. Svjetiljka javne rasvjete |
| 8. Zatezna stezaljka za kućni priključak | 31. Plastična zaštitna cijev |
| 21. Konzola za zavješanje golih vodiča | 32. Obujmica od Al lima |
| 22. Goli vodiči NN mreže | 33. Izolator vodiča javne rasvjete |
| 23. Potporni izolator | |
| 25. Nosač potpornog izolatora | |

IZVOR: HEP Bilten br. 046 - Tipizacija betonskih stupova NN mreže

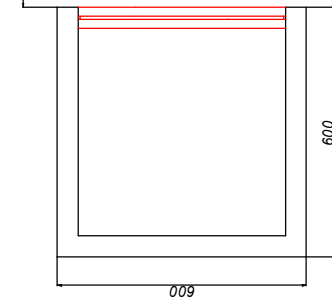
TESLA OIB 24079480259 Horvatsko 18, HR-42244 Klenovnik tel + 385 (0)42 488 070 fax + 385 (0)42 488 071 email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr	GLAVNI PROJEKTANT:	GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
	PROJEKTANT:	INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec			
	SURADNICI: BB, AB, DK, ŽU -	GRAĐEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec			
	DIREKTOR:	LOKACIJA: Općina Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec			
M.P.  GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 Ovlašteni inženjer elektrotehnike	Goran Ribić, mag.ing.el.	SADRŽAJ: Montaža svjetiljke javne rasvjete Betonski stup NN mreže sa golim vodičima			
	REV: 00	Z.O.P.: -	FORMAT: A4	LIST:	NACRT:
	DATUM: 11.2021.	T.D.: 152/21	MJERILO: -	01/01	F4.2



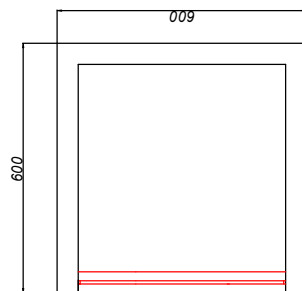
TESLA[®] OIB 24079480259 Hrvatsko 18, HR-42244 Klenovnik tel + 385 (0)42 488 070 fax + 385 (0)42 488 071 email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr M.P.  E 2300 GORAN RIBIĆ mag.ing.el. OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	GLAVNI PROJEKTANT:		GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT				
	PROJEKTANT: Goran Ribić, mag.ing.el.		INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC Vladimira Nazora 157 42206 Petrijanec				
	SURADNICI: BB, AB, DK,ŽU .		GRAĐEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
			LOKACIJA: Općina Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec				
	DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el.		SADRŽAJ: - PREOŽIČENJE ORMARA JAVNE RASVJETE NA CJELONOČNI REŽIM RADA				
	REV: 00		Z.O.P.: -		FORMAT: A3	LIST:	NACRT:
	DATUM: 11.2021.		T.D.: 152/21		MJERILO: –	01/01	F5.1

PROFIL ZA Z1

MODEL STRAGA
(u odnosu na svj.)

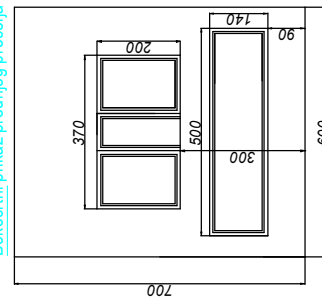


MODEL SPRIJEDA
(u odnosu na svj.)

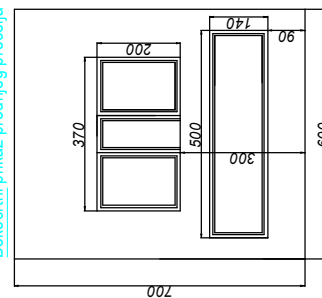


STUPOVI:
Udaljenost
susjednih
stupova - 34m
RASVJETA:
Udaljenost od ceste - 0.4m
Visina - 7,5m
Nagib - 0°
KOLNIK:
Širina - 5,5m

Bokocrtni prikaz prednjeg pročelja



Bokocrtni prikaz prednjeg pročelja



KOLNIK

ZONA RASVJETLJENOSTI: E3 - Područja srednje ambijentalne rasvjetljenosti

TESLA
OIB 24079480259
Horvatsko 18, HR-42244 Klenovnik
tel + 385 (0)42 488 070
fax + 385 (0)42 488 071
email info@tesla.com.hr
web www.tesla.com.hr

M.P.



GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

E 2300

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

GLAVNI PROJEKTANT:

PROJEKTANT:
Goran Ribić, mag.ing.el.

SURADNICI:
BB, AB, DK,ŽU
-

DIREKTOR:
Goran Ribić, mag.ing.el.

REV: 00

DATUM: 11.2021.

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INVESTITOR: **OPĆINA PETRIJANEC**
Vladimira Nazora 157
42206 Petrijanec

GRAĐEVINA: **Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec**

LOKACIJA: Općina Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

SADRŽAJ: Tipični model za izračun provalnog svjetla - profil za tip svjetiljke Z1

Z.O.P.: -

T.D.: 152/21

FORMAT: A4

MJERILO: -

LIST:

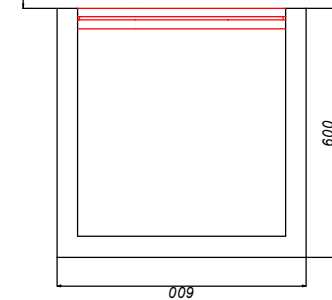
01/01

NACRT:

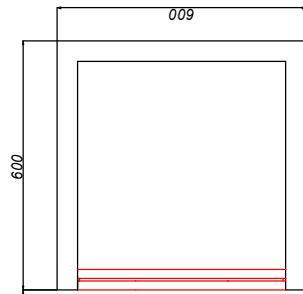
F6.1

PROFIL ZA Z2

MODEL STRAGA
(u odnosu na svj.)

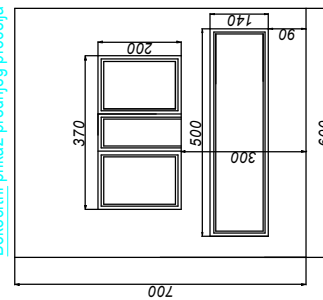


MODEL SPRIJEDA
(u odnosu na svj.)

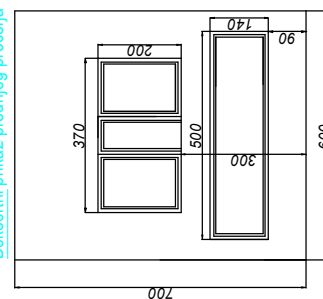


STUPOVI:
Udaljenost
susjednih
stupova - 34m
RASVJETA:
Udaljenost od
ceste - 0,4m
Visina - 6,8m
Nagib - 0°
KOLNIK:
Širina - 4m

Bokocrtni prikaz prednjeg pročelja



Bokocrtni prikaz prednjeg pročelja



ZONA RASVJETLJENOSTI: E2 - Područje niske ambijentalne rasvjetljenosti

TESLA
OIB 24079480259
Hrvatsko 18, HR-42244 Klenovnik
tel + 385 (0)42 488 070
fax + 385 (0)42 488 071
email info@tesla.com.hr
web www.tesla.com.hr

M.P.



GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

E 2300

Ovlašteni inženjer
ELEKTROTEHNIKE

GLAVNI PROJEKTANT:

PROJEKTANT:

Goran Ribić, mag.ing.el.

SURADNICI:

BB, AB, DK,ŽU

DIREKTOR:

Goran Ribić, mag.ing.el.

REV: 00

DATUM: 11.2021.

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC

Vladimira Nazora 157
42206 Petrijanec

GRAĐEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

LOKACIJA: Općina Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

SADRŽAJ: Tipični model za izračun provalnog svjetla - profil za tip svjetiljke Z2

Z.O.P.: -

T.D.: 152/21

FORMAT: A4

MJERILO: -

LIST:

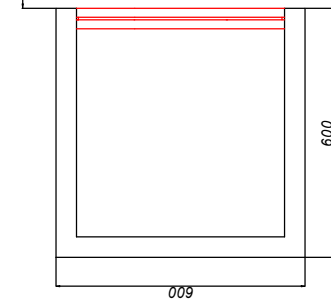
01/01

NACRT:

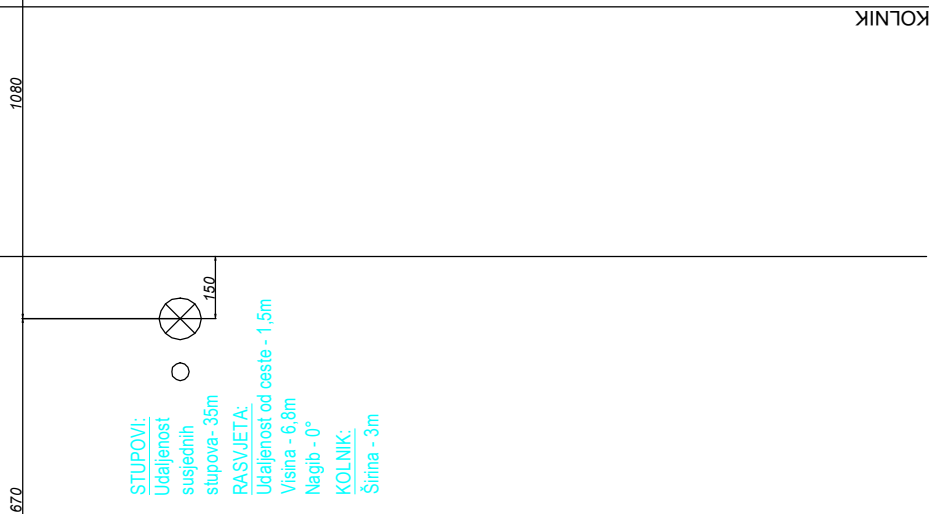
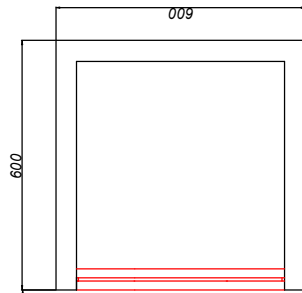
F6.2

PROFIL ZA Z3

MODEL STRAGA
(u odnosu na svj.)

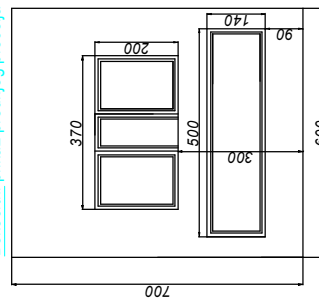


MODEL SPRIJEDA
(u odnosu na svj.)

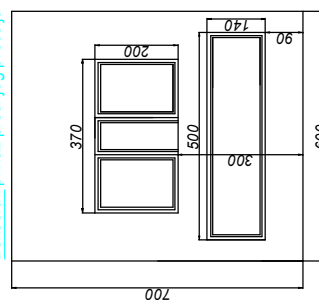


STUPOVI:
Udaljenost
susjednih
stupova - 35m
RASVJETLA:
Udaljenost od ceste - 1,5m
Visina - 6,8m
Nagib - 0°
KOLNIK:
Širina - 3m

Bokocrtni prikaz prednjeg pročelja



Bokocrtni prikaz prednjeg pročelja



ZONA RASVJETLJENOSTI: E2 - Područja niske ambijentalne rasvjetljenosti

TESLA

OIB 24079480259
Horvatsko 18, HR-42244 Klenovnik
tel + 385 (0)42 488 070
fax + 385 (0)42 488 071
email info@tesla.com.hr
web www.tesla.com.hr

M.P.



GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

E 2300

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

GLAVNI PROJEKTANT:

PROJEKTANT:

Goran Ribić, mag.ing.el.

SURADNICI:

BB, AB, DK,ŽU

-

DIREKTOR:

Goran Ribić, mag.ing.el.

REV: 00

DATUM: 11.2021.

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

INVESTITOR: OPĆINA PETRIJANEC

Vladimira Nazora 157

42206 Petrijanec

GRADEVINA: Modernizacija javne rasvjete Općine Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

LOKACIJA: Općina Petrijanec - naselja Donje Vratno-dio, Majerje i Petrijanec

SADRŽAJ: Tipični model za izračun provalnog svjetla - profil za tip svjetiljke Z3

Z.O.P.: -

T.D.: 152/21

FORMAT: A4

MJERILO: -

LIST:

01/01

NACRT:

F6.3

F7 - TABLICA - PODACI ZA MONTAŽU

T.D.: 152/21 □ Z.O.P.: --- □ GLAVNI PROJEKT □ MAPA I □ Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el. □ TESLA d.o.o. □ Ivanec, studeni 2021.

OZNAKA SVJETILJKE	TIP SVJETILJKE	BROJ SVJETILJKE	TIP KRAKA			VISINA MONTAŽE SVJETILJKE	RAZMAK FOTOMETRIJSKOG CENTRA SVJ. OD KOLNIKA(m)	VISINA KRAKA (NADVIŠENJE)	DULJINA KRAKA
			K01	K02	K03				
1	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,3
2	Z2	1	1			6,8	-1.00		1
3	Z2	1	1			6,8	-1.00		1
4	Z2	1	1			6,8	-1.00		1
5	Z2	1		1		6,8	-1.00		2
6	Z2	1		1		6,8	-1.00		2,5
7	Z2	1		1		6,8	-1.00		2
8	Z2	1		1		6,8	-1.00		2,5
9	Z2	1		1		6,8	-1.00		2
10	Z2	1		1		6,8	-1.00		2
11	Z2	1		1		6,8	-1.00		2
12	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,3
13	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
14	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
15	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,3
16	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
17	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
18	Z2	1	1			6,8	-1.00		1
19	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
20	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
21	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
22	Z2	1	1			6,8	-1.00		1
23	Z2	1	1			6,8	-1.00		1
24	Z2	1	1			6,8	-1.00		1
25	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
26	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
27	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,6
28	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
29	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
30	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
31	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
32	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	0,5
33	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
34	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
35	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
36	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
37	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,6
38	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,6
39	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	0,5
40	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
41	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
42	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
43	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	2,1
44	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	2,1
45	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,6
46	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	1,1
47	Z2	1	1			6,8	-0.60		0,9
48	Z2	1	1			6,8	-0.60		0,9
49	Z2	1		1		6,8	-0.60		1,4
50	Z2	1		1		6,8	-0.60		1,4
51	Z2	1	1			6,8	-0.60		0,9
52	Z2	1		1		6,8	-0.60		1,4
53	Z2	1		1		6,8	-0.60		1,4
54	Z2	1	1			6,8	-0.60		0,9
55	Z2	1	1			6,8	-0.60		0,9
56	Z2	1		1		6,8	-0.60		1,4
57	Z2	1	1			6,8	-0.60		0,9
58	Z2	1		1		6,8	-0.60		1,4
59	Z2	1	1			6,8	-0.60		0,9
60	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,5
61	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
62	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
63	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,3
64	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,3
65	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,3
66	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
67	Z2	1		1		6,8	-0.80		2,2
68	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
69	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
70	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
71	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
72	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
73	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
74	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,3
75	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
76	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
77	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
78	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
79	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
80	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
81	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
82	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,1
83	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,6
84	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,6
85	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,6
86	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,1
87	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,1

OZNAKA SVJETILJKE	TIP SVJETILJKE	BROJ SVJETILJKE	TIP KRAKA			VISINA MONTAŽE SVJETILJKE	RAZMAK FOTOMETRIJSKOG CENTRA SVJ. OD KOLNIKA(m)	VISINA KRAKA (NADVIŠENJE)	DULJINA KRAKA
			K01	K02	K03				
88	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
89	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,5
90	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
91	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
92	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
93	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
94	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,3
95	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
96	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,3
97	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,3
98	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
99	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
100	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,3
101	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,9
102	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
103	Z2	1		1		6,8	-0.40		2,1
104	Z2	1		1		6,8	-0.40		2,1
105	Z2	1		1		6,8	-0.40		2,1
106	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,1
107	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,6
108	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,6
109	Z2	1		1		6,8	-0.40		2,1
110	Z2	1		1		6,8	-0.40		1,9
111	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
112	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
113	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
114	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
115	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
116	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
117	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
118	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,7
119	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
120	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
121	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
122	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,7
123	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
124	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
125	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
126	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
127	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,3
128	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,7
129	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
130	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
131	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
132	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
133	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,7
134	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
135	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
136	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
137	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,5
138	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
139	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
140	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
141	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,5
142	Z3	1	1			6,8	-1.50		1
143	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,5
144	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
145	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,5
146	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
147	Z1	1			1	7,5	-0.40	0,5	0,5
148	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
149	Z2	1	1			6,8	-1.00		1
150	Z2	1	1			6,8	-1.00		1
151	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
152	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5
153	Z2	1		1		6,8	-0.60		1,4
154	Z2	1	1			6,8	-0.60		0,9
155	Z2	1	1			6,8	-0.60		0,9
156	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
157	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
158	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
159	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
160	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
161	Z2	1	1			6,8	-0.80		0,7
162	Z2	1		1		6,8	-0.80		1,2
163	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
164	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
165	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
166	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
167	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
168	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
169	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
170	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
171	Z3	1	1			6,8	-1.50		0,3
172	Z2	1	1			6,8	-1.00		0,5