



IZVJEŠĆE O PROVEDENOM ENERGETSKOM PREGLEDU:

JAVNA RASVJETA GRADA METKOVIĆA

VLASNIK/KORISNIK: **Grad Metković**
Stjepana Radića 1, 20350

NAZIV/NAMJENA : **Javna rasvjeta grada Metkovića**
Metković, Vid, Prud, Dubravica, Glušci

ADRESA /LOKACIJA: **Grad Metković**

ŽUPANIJA: **Dubrovačko-neretvanska**

BROJ TEHNIČKOG DNEVNIKA: **E-67/14**

VODITELJ IZRADE
ENERGETSKOG PREGLEDA: **Darko Angebrandt, dipl. ing. el.**

IMENOVANA OSOBA/NAZIV TVRTKE

REG. BROJ

POTPIS

Darko Angebrandt, dipl.ing.el.

P-150/2011

Inel d.o.o.

SURDNICI:

Alen Rajčić, ing. el.

Zvonimir Puljić, univ. bacc. ing. el.

Goran Petrović, ing. el.

Karlo Angebrandt, el. teh.

Nevenka Gajski, teh.

Vjekoslav Dugeč, mag. ing. el.

ĐAKOVO, kolovoz 2014.



SADRŽAJ:

1. DOKUMENTACIJA	1
1.1. Rješenje trgovačkog suda za tvrtku INEL d.o.o. Đakovo	2
1.2. Rješenje Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja za davanje ovlaštenja za provođenje energetskih pregleda i energetska certificiranje zgrada	5
2. ANALIZA ENERGETSKOG PREGLEDA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA	6
2.1. Sustavi napajanja javne rasvjete	10
2.2. Način rada i sustavi regulacije javne rasvjete	13
2.3. Stupovi javne rasvjete	14
2.4. Svjetiljke i svjetlosni izvori	17
2.5. Neovlašteni priključci na elektroenergetski sustav javne rasvjete	33
2.6. Analiza ukupne godišnje potrošnje javne rasvjete u kWh/kn	34
3. TEHNOEKONOMSKA ANALIZA PO MJERNIM MJESTIMA	37
3.1. Mjerno mjesto br. 1	38
3.2. Mjerno mjesto br. 2	43
3.3. Mjerno mjesto br. 3	48
3.4. Mjerno mjesto br. 4	54
3.5. Mjerno mjesto br. 5	59
3.6. Mjerno mjesto br. 6	64
3.7. Mjerno mjesto br. 7	69
3.8. Mjerno mjesto br. 8	74
3.9. Mjerno mjesto br. 9	79
3.10. Mjerno mjesto br. 10	84
3.11. Mjerno mjesto br. 11	88
3.12. Mjerno mjesto br. 12	93
3.13. Mjerno mjesto br. 13	98
3.14. Mjerno mjesto br. 14	103
3.15. Mjerno mjesto br. 15	108
3.16. Mjerno mjesto br. 16	113
3.17. Mjerno mjesto br. 17	118
3.18. Mjerno mjesto br. 18	123
3.19. Mjerno mjesto br. 19	127
3.20. Mjerno mjesto br. 20	132
3.21. Mjerno mjesto br. 21	137
3.22. Mjerno mjesto br. 22	142
3.23. Mjerno mjesto br. 23	147
3.24. Mjerno mjesto br. 24	152
3.25. Mjerno mjesto br. 25	157



3.26. Mjerno mjesto br. 26	162
3.27. Mjerno mjesto br. 27	167
3.28. Mjerno mjesto br. 28	172
3.29. Mjerno mjesto br. 29	177
3.30. Mjerno mjesto br. 30	182
3.31. Mjerno mjesto br. 31	187
3.32. Mjerno mjesto br. 32	192
3.33. Mjerno mjesto br. 33	197
3.34. Mjerno mjesto br. 34	201
3.35. Mjerno mjesto br. 35	206
3.36. Mjerno mjesto br. 36	211
3.37. Mjerno mjesto br. 37	216
3.38. Mjerno mjesto br. 38	221
3.39. Mjerno mjesto br. 39	226
3.40. Mjerno mjesto br. 40	231
3.41. Mjerno mjesto br. 41	236
3.42. Mjerno mjesto br. 42	241
3.43. Mjerno mjesto br. 43	246
3.44. Mjerno mjesto br. 44	251
3.45. Mjerno mjesto br. 45	255
3.46. Mjerno mjesto br. 46	260
3.47. Mjerno mjesto br. 47	265
3.48. Mjerno mjesto br. 48	270
3.49. Mjerno mjesto br. 49	275
3.50. Mjerno mjesto br. 50	280
3.51. Mjerno mjesto br. 51	285
3.52. Mjerno mjesto br. 52	290
3.53. Mjerno mjesto br. 53	295
3.54. Mjerno mjesto br. 54	300
3.55. Mjerno mjesto br. 55	305
4. EKONOMSKO TRŽIŠNA OCJENA	310
4. Sumarna tehnoekonomsko analiza	311
4.1. Statistička ocjena investicijskog projekta	311
4.2. Razdoblje povratka investicijskog ulaganja	311
4.3. Neto sadašnja vrijednost	313
4.4. Relativna neto sadašnja vrijednost	315
4.5. Interna stopa rentabilnosti	315
4.6. Zaključna ekonomsko tržišna ocjena	317



1992

I N E L

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



5. ZAKLJUČAK	318
6. MAPA JAVNE RASVJETE	323
6.1. MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA	M 1:10000
6.2. MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA - PARK I TRG	M 1:2500
6.3. MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA - NASELJE PRUD	M 1:5000
6.4. MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA - NASELJE VID	M 1:5000
6.5. MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA - NASELJE DUBRAVICA	M 1:5000
6.6. MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA - NASELJE GLUŠCI	M 1:5000



1992

I N E L

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



1.DOKUMENTACIJA



1.1. Rješenje trgovačkog suda za tvrtku INEL d.o.o. Đakovo

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Crnov David
Đakovo, Ulica Pape Ivana Pavla II 9/1

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

030036749

OIB:

08804394967

TVRTKA:

- 1 INEL d.o.o. za inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 INEL d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Đakovo (Grad Đakovo)
Kralja S.Držišlava 23

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 40.1 - Proizv. i distribucija električne energije
- 1 48.1 - Pripremni radovi na gradilištu
- 1 48.2 - Izgradnja grad. objekata i dijelova objekata
- 1 48.3 - Instalacijski radovi
- 1 48.4 - Završni građevinski radovi
- 1 48.5 - Iznajm. grad. strojeva i opr. s rukovateljem
- 1 51.1 - Posredovanje u trgovini (trgovina na veliko uz naknadu ili na ugovornoj osnovi)
- 1 51.2 - Trg. na veliko polj. sirovinama, živom stokom
- 1 51.3 - Trg. na veliko hranom, pićima, duhan. proizv.
- 1 51.41 - Trgovina na veliko tekstilom
- 1 51.42 - Trgovina na veliko odjećom i obućom
- 1 51.43 - Trg. na veliko el. aparatima za kućanstvo, radio uređajima i TV uređajima
- 1 51.44 - Trg. na veliko staklom, tapetama, sapunima, porculanom, deterdžentima i ostalim proizvodima za čišćenje
- 1 51.45 - Trgovina na veliko parfemima i kozmetikom
- 1 51.47 - Trg. na veliko ostalim proizv. za kućanstvo
- 1 51.5 - Trg. na veliko nepolj. poluproizv., otpacima
- 1 51.6 - Trg. na veliko strojevima, opremom i priborom
- 1 51.7 - Ostala trgovina na veliko
- 1 * - Zasnivanje i izrada nacрта (projektiranje) zgrada
- 1 * - nadzor nad gradnjom, izrada nacрта strojeva i industrijskih postrojenja, inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti, inženjering na području niskogradnje, hidrogradnje, prometa,
- 1 * - sistemski inženjering i sigurnosni inženjering, izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva, elektrike, elektronike, rudarstva kemije, mehanike i industrije.
- 1 * - Izrada investicijske dokumentacije, izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor,
- 1 * - Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata sanitarne kontrole i kontrole zagađivanja i

Otisnuto: 2014-05-23 12:08:10
Podaci od: 2014-05-23 02:21:40

D004
Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Černov David
Đakovo, Ulica Pape Ivana Pavla II 9/I

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1. * projekata akustičnosti.
- 2. * - Računovodstveni i knjigovodstveni poslovi.
- 3. * - energetska certificiranje i energetski pregled zgrada i ostalih građevina
- 4. * - energetski pregledi javne rasvjete
- 5. * - turističke usluge u nautičkom turizmu

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1. Darko Angebrandt, OIB: 63937492767
Đakovo, Kralja S.Držišlava 23
- 1. - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1. Darko Angebrandt, OIB: 63937492767
Đakovo, Kralja S.Držišlava 23
- 1. - član uprave
- 1. - direktor, neograničeno.

TEMELJNI KAPITAL:

- 1. 19.500,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1. Izjava o usklađenju općih akata i temeljnog kapitala sa Zakonom o trgovačkim društvima od 20. prosinca, 1995. godine.
- 2. Odlukom osnivača od 24. travnja 2014. g. promijenjena je Izjava o usklađenju općih akata i temeljnog kapitala sa Zakonom o trgovačkim društvima od 20.12.1995. g. u članku 6 dopunom djelatnosti i donesen novi temeljni akt pod nazivom Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću.

OSTALI PODACI:

- 1. RUL: 1-3765

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	31.03.14	2013	01.01.13 - 31.12.13	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBV Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/2680-4	24.10.1996	Trgovački sud u Osijeku
0002 Tt-14/2405-2	06.05.2014	Trgovački sud u Osijeku
eu /	26.06.2009	elektronički upis
eu /	31.03.2010	elektronički upis
eu /	31.03.2011	elektronički upis

Ostisnuto: 2014-05-23 12:08:10
Podaci od: 2014-05-23 02:21:40

D004
Stranica: 2 od 3



1992

INEL

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



REPUBLIKA HRVATSKA

JAVNI BILJEŽNIK

Crnov David

Đakovo, Ulica Pape Ivana Pavla II 9/I

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RED. Br.	Datum	Naziv suda
1.	31.03.2012	elektronički upis
2.	30.03.2013	elektronički upis
3.	31.03.2014	elektronički upis

Polislojba: _____

Nagrada: _____



JAVNI BILJEŽNIK

Crnov David

Đakovo, Ulica Pape Ivana Pavla II 9/I

Otisnuto: 2014-05-23 12:08:10
Podaci od: 2014-05-23 02:21:40

D004
Stranica: 3 od 3



1.2. Rješenje Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja za davanje ovlaštenja za provođenje energetskih pregleda i energetska certificiranje zgrada



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO GRADITELJSTVA

I PROSTORNOGA UREĐENJA

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20

Tel: 01/ 3782 444 Fax: 01/ 3772 822

KLASA: UP/I-360-02/14-18/660

URBROJ: 531-04-2-14-4

Zagreb, 26. lipnja 2014.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, na temelju članka 22. stavka 3. Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji („Narodne novine“, br. 152/08, 55/12, 101/13 i 14/14), povodom zahtjeva tvrtke INEL d.o.o. iz Đakova, Kralja Stjepana Držislava 23, zastupane po direktoru Darku Angebrandtu, dipl. ing. el, za davanje ovlaštenja za provođenje energetskih pregleda i energetska certificiranje zgrada u dijelu koji se odnosi na energetske preglede ostalih građevina, donosi

RJEŠENJE

- I. Tvrtki INEL d.o.o. iz Đakova, Kralja Stjepana Držislava 23, OIB 08804394967, daje se ovlaštenje za:
 - energetski pregled ostalih građevina - u dijelu koji se odnosi na elektrotehnički dio tehničkog sustava i sustave automatskog reguliranja i upravljanja i
 - energetski pregled javne rasvjete.
- II. Utvrđuje se da je Darko Angebrandt, dipl. ing. el., OIB 63937492767, osoba imenovana za potpisivanje dokumentacije o provedenim energetskim pregledima ostalih građevina koje provodi, odnosno izdaje tvrtka INEL d.o.o. iz Đakova.
- III. Utvrđuje se da će Darko Angebrandt, dipl. ing. el., OIB 63937492767, provoditi radnje i postupke energetskih pregleda ostalih građevina - u dijelu koji se odnosi na elektrotehnički dio tehničkog sustava i sustave automatskog reguliranja i upravljanja te energetskog pregleda javne rasvjete, koje provodi tvrtka INEL d.o.o. iz Đakova.
- IV. Ovlaštenje iz točke I. ovoga rješenja važi 3 godine od dana izvršnosti ovoga rješenja.
- V. Podaci iz ovoga rješenja upisat će se po njegovoj izvršnosti u Registar ovlaštenih osoba za obavljanje energetskih pregleda i energetska certificiranje zgrada pod registarskim brojem: P-150/2011.

Obrazloženje

Tvrtka INEL d.o.o. iz Đakova, Kralja Stjepana Držislava 23, OIB 08804394967 (u daljnjem tekstu: podnositelj zahtjeva), zastupana po direktoru Darku Angebrandtu, dipl. ing. el., dana 30. travnja 2014. podnijela je ovom Ministarstvu zahtjev za davanje ovlaštenja za:

- energetski pregled ostalih građevina - u dijelu koji se odnosi na elektrotehnički dio tehničkog sustava i sustave automatskog reguliranja i upravljanja i



2. ANALIZA ENERGETSKOG PREGLEDA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA



- **Općenito**

Javna rasvjeta je dio komunalne infrastrukture svakog naseljenog područja čiju izgradnju i održavanje regulira Zakon o komunalnom gospodarstvu. U posljednjih deset godina javna rasvjeta je u nadležnosti lokalnih samouprava. Energetskim pregledom analiziraju se sustavi upravljanja, održavanja i uređenja javne rasvjete te podmirivanje troškova električne energije za rasvjetljenje javnih površina i razvrstanih i nerazvrstanih prometnica koje prolaze kroz JLS.

Javna rasvjeta mora zadovoljavati sljedeće svjetlotehničke norme i zakone:

- HRN EN 13201
 - ✦ 13201 - 1:2009 Odabir razreda rasvjete
 - ✦ 13201 - 2:2008 Zahtijevana svojstva
 - ✦ 13201 - 3:2008 Proračun svojstva
 - ✦ 13201 - 4:2008 Metode mjerenja svojstva rasvjete
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja NN 114/11 (u nastavku teksta Zakon)
- Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji NN 55/12
- Zakon o komunalnom gospodarstvu NN 153/13

Javna rasvjeta mora zadovoljavati slijedeće tehničke zahtjeve:

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

Pri projektiranju i energetskom pregledu javne rasvjete važno je obratiti pažnju na ekološki aspekt odnosno utjecaj javne rasvjete na floru i faunu područja u kojem se ona nalazi. Pojam svjetlosnog onečišćenja podrazumijeva negativne utjecaje rasvjetnih tijela na živi svijet. Svjetlosno onečišćenje se manifestira kroz utjecaj na migratorne putove ptica, šišmiša i kukaca također dolazi do promjene biološke i krajobrazne raznolikosti područja.

Pravilnim projektom obnove javne rasvjete koji se temelji na gore navedenim zahtjevima normama i standardima te informacijama prikupljenim energetskim pregledom osim pozitivnog ekološkog učinka moguće je ostvariti energetske uštede te pozitivni ekonomski učinak.

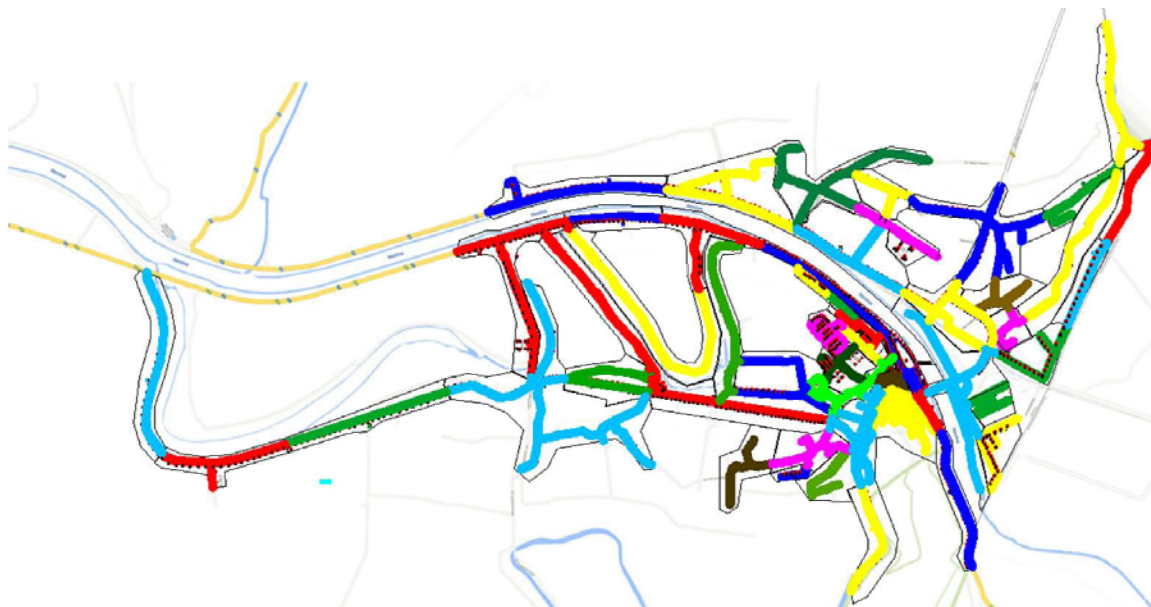
Radi izrade energetskog izvješća javne rasvjete naselja područja Grada Metkovića, a mjesta koja su obuhvaćena energetskim izvješćem su Metković, Vid, Prud, Dubravica i Glušci, potrebno je izraditi energetski pregled i valorizirati učinkovitost sustava javne rasvjete.



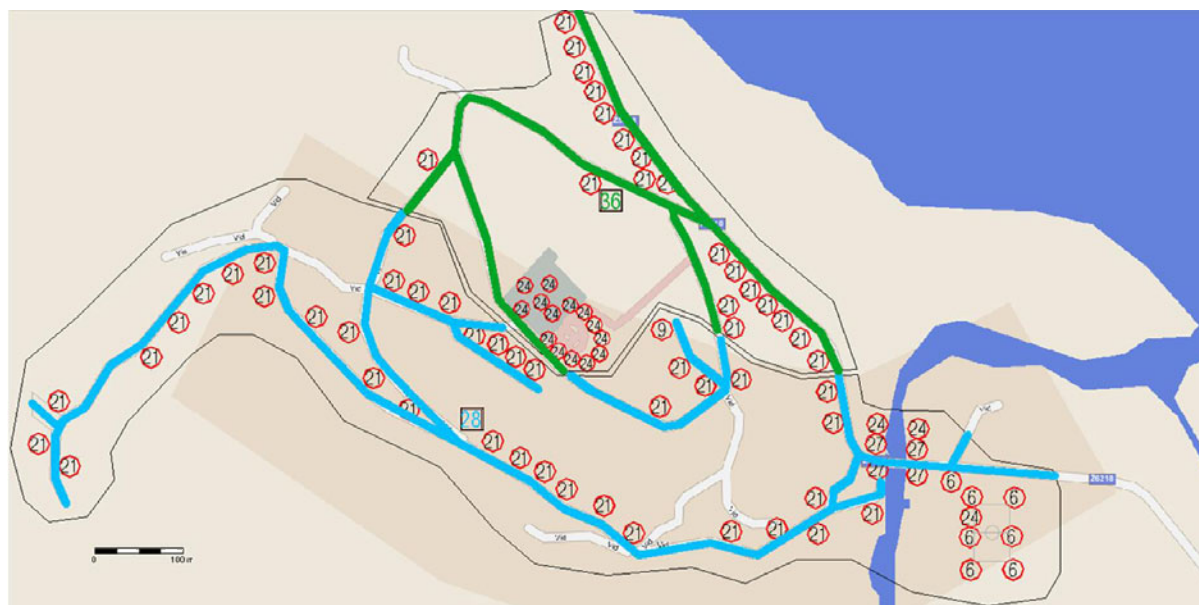
Ukupna dužina dionica obuhvaćenih energetske pregledom iznosi cca 55 km.

Dionice javne rasvjete po obrađenim mjernim mjestima, koje su obuhvaćene energetske pregledom prikazane su na slikama dolje. Detaljan prikaz mape javne rasvjete s ucrtanim pozicijama i tipovima rasvjetnih tijela dan je u točki 6. MAPA JAVNE RASVJETE.

slika 2.0.1. Metković



slika 2.0.2. Vid

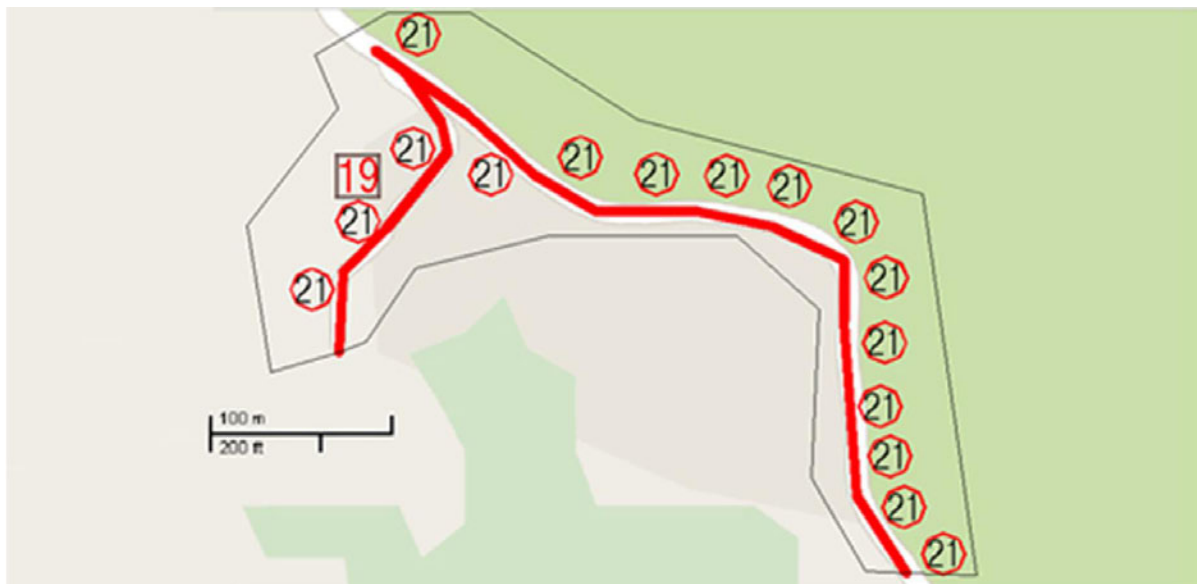




slika 2.0.3. Prud



slika 2.0.4. Dubravica



slika 2.0.5. Glušci





- **Vrijeme pregleda**

Energetski pregled javne rasvjete izvršen je u razdoblju od 23.06.2014.g do 27.06.2014.g. U navedenom razdoblju zaposlenici tvrtke **INEL d.o.o. iz Đakova**, Alen Rajčić, ing.el. i Zvonimir Puljić, univ.bac.ing.el. su snimili kompletnu javnu rasvjetu u gradu Metkoviću te selima: Vidu, Prudu, Dubravici i Gluščima. Snimanje javne rasvjete odnosi se na ucrtavanje pozicije svih rasvjetnih tijela, tipova rasvjetnih tijela, karakterističnih profila po tipovima rasvjetnih tijela te mjerenje nivoa osvijetljenosti na karakterističnim profilima također prema tipovima rasvjetnih tijela.

- **Koncesionar**

Za potrebu energetskog pregleda bili smo u stalnom kontaktu s koncesionarom javne rasvjete na navedenom području, tvrtkom **UNELPO d.o.o. iz Metkovića** te zaposlenikom Augustinom Markotom, kako bi dobili informacije o snagama izvora svjetlosti u rasvjetnim tijelima te o načinu regulacije istih. Budući je **HEP Metković** prije tvrtke UNELPO d.o.o. bio koncesionar javne rasvjete bili smo i u kontaktu s g. Mišom Verajom i g. Njavrom od kojih smo dobili podatke koje svjetiljke i koje ulice se napajaju s određenog mjernog mjesta.

- **Kontakt osobe**

Grad Metković: Milorad Dodig, dipl.ing. gsm: 098/730-749

Ivan Kopar gsm: 098/171-1605

UNELPO: Mate Muslin gsm: 098/421-953

Augustin Markota gsm: 098/195-6343

HEP Metković: Njavro gsm: 091/535-7600

Mišo Veraja gsm: 098/419-293

2.1. Sustavi napajanja javne rasvjete

- **Ukupna dužina javne rasvjete**

Ukupna dužina javne rasvjete iznosi **cca 55 km.**

- **Broj mjernih mjesta**

Predmet energetskog pregleda bilo je **55 mjernih mjesta** za mjerenje potrošnje javne rasvjete. Od 55 mjernih mjesta 50 se nalazi u gradu Metkoviću, 2 u Vidu te po jedno u Prudu, Dubravici i Gluščima.

- **Naselja**

Energetskim pregledom obuhvaćena su naselja Metković, Vid, Prud, Dubravica i Glušci.



- **Pozicija brojila**

Brojila se jednim dijelom nalaze u zidanim transformatorskim stanicama, dijelom u kabelskim transformatorskim stanicama (KTS), dijelom u sklopu ormara željezne stupne transformatorske stanice (ŽSTS) i dijelom u samostojećim ormarima. U nastavku su prikazane slike tipskih mjernih mjesta:



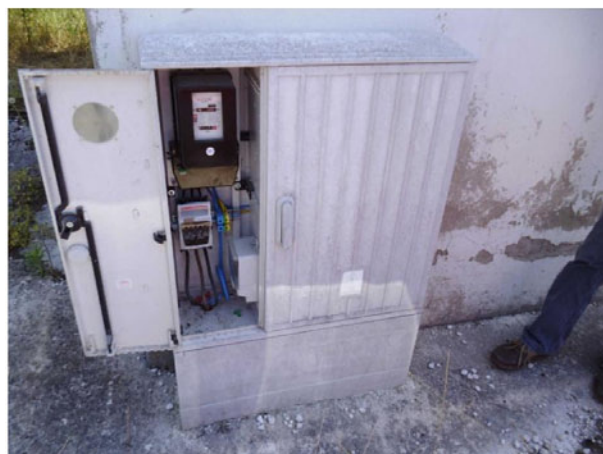
2.1.1. Zidana TS



2.1.2. KTS



2.1.3. PTTS



2.1.4. Samostojeći ormar



2.1.5. ŽSTS



2.1.6. Tipska TS



- **Stanje kabela i ormarića javne rasvjete**

Stanje ormara javne rasvjete je u relativno dobrom stanju. Neke bine nedostatke tijekom energetskog pregleda nismo uočili ni na ormarima javne rasvjete ni na kabelima za napajanje istih. U nastavku su prikazane slike tipskih ormara javne rasvjete:



2.1.7. Tipsko mjerno mjesto-1



2.1.8. Tipsko mjerno mjesto-2



2.1.9. Tipsko mjerno mjesto-3



2.1.10. Tipsko mjerno mjesto-4





2.1.11. Tipsko mjerno mjesto-5



2.1.12. Tipsko mjerno mjesto-6



2.1.13. Tipsko mjerno mjesto-7

2.1.14. Tipsko mjerno mjesto-8

2.2. Način rada i sustavi regulacije javne rasvjete

- **Broj sati rada u danu/godini**

Upravljanje javnom rasvjetom svih mjernih mjesta je izvedeno centralno, signal se proslijeđuje iz **Splita** na sva mjerna mjesta tako da se kompletna rasvjeta pali i gasi u isto vrijeme. Budući da vrijeme rada javne rasvjete ovisi o godišnjim dobima i geografskoj poziciji vrijeme rada javne rasvjete može se izračunati uzimajući u obzir trajanje noći tijekom cijele godine. Prema podacima o geografskim koordinatama za područje Grada Splita (budući se signal proslijeđuje iz Splita) geografske sjeverne širine $43^{\circ}16'$ i $16^{\circ}52'$ istočne dužine dobije se podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85 sati** ili **4.325,00 sati godišnje**.

- **Način regulacije**

Regulacija javne rasvjete predviđena je u manjem broju ulica i to u Ulici Ivana Gundulića, dijelu Splitske ulice, dijelu Ulice Petra Krešimira te dijelu Dubrovačke ulice. Regulacija je izvedena uređajima za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U navedenim ulicama i dijelovima ulica u svakoj svjetiljci je sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa. Na navedenim svjetiljkama predviđeno vrijeme za polunoćni (reducirani) rad je od **23:00 h do 05:00 h**.

- **Sustav upravljanja za većinu mjernih mjesta uz izuzetke**

Signal se proslijeđuje sa centralne elektronike u Splitu koja preko sklopnika ugrađenih u svim mjernim mjestima pali i gasi javnu rasvjetu.



2.3. Stupovi javne rasvjete

- Stanje

Za stupove javne rasvjete jednim dijelom su korišteni betonski stupovi niskonaponske mreže čija pozicija ne osigurava optimalno osvjetljenje te efikasnu upotrebu izvora svjetlosti, jednim dijelom su korišteni čelični stupovi, a jednim manjim dijelom drveni stupovi. U nastavku su prikazane slike tipskih stupova javne rasvjete:



2.3.1. Čelični stup JR-1



2.3.2. Čelični stup JR-2



2.3.3. Betonski stup JR



2.3.4. Čelični stup JR-3



2.3.5. Drveni stup JR



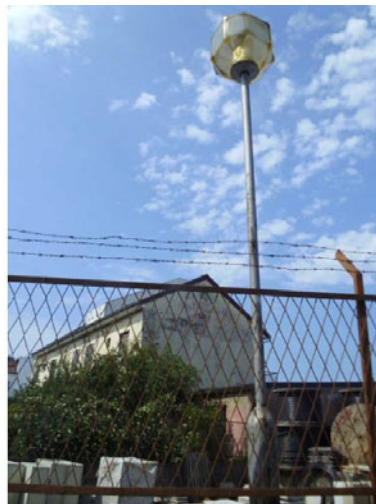
2.3.6. Čelični stup JR-4

Vidljivi nedostaci

Pri pregledu stupova javne rasvjete primijećeno je da je na nekim od stupova došlo do korozije. Također neki od stupova tijekom vremena više nisu u optimalnom vertikalnom položaju, pa samim tim i svjetiljke na njima više nisu ispravno orijentirane pa uzrokuju svjetlosno onečišćenje. Također jedan dio svjetiljaka je obrastao visokim raslinjem, pa je svjetlosni izvor zasjenjen što mu znatno umanjuje efikasnost. U nastavku su prikazane slike navedenih nedostataka.



2.3.7. Stup oštećen korozijom-1



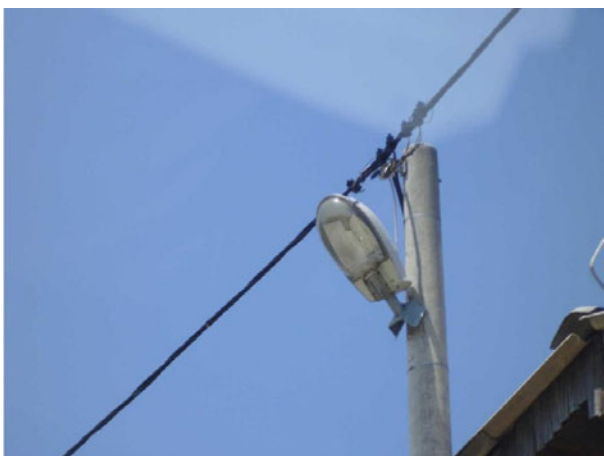
2.3.8. Stup oštećen korozijom-2



2.3.9. Stup oštećen korozijom-3



2.3.10. Stup oštećen korozijom-4



2.3.11. Neprimjereno usmjerena rasvjeta



2.3.12. Svjetiljka obrasla raslinjem



2.3.13. Primjer stupa izvan vertikalnog položaja



2.4. Svjetiljke i svjetlosni izvori

- **Tablica s prikazom rasvjetnih tijela**

Predmetnim energetske pregledom na samom terenu evidentirano je da je javna rasvjeta područja Grada Metkovića izvedena s nekoliko tipova rasvjetnih tijela prikazanih u tablici 2.4.1.

Tablica 2.4.1.: Vrste rasvjetnih tijela

Redni broj:	Vrste rasvjetnih tijela	Izvor svjetlosti	Snaga [W]	Regulacija DA/NE	Broj komada
1.		VTNa	150	NE	4
2.		VTNa	150	DA 150/100 W	294
3.		VTNa	150	NE	25



1992

INEL

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



4.		4. VTNa	150	NE	31
		4.1. VTNa	70	NE	20
5.		VTNa	70	NE	5
6.		VTNa	150	NE	113
7.		7. VTNa	150	NE	97
		7.1. VTNa	70	NE	31



1992

INEL

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



8.



MH

100

NE

17

9.



VTNa

150

NE

51

10.



VTNa

150

NE

59

11.

11.
VTNa

150

NE

4

11.1.
VTFe

150

NE

37



1992

INEL

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



12.



VTNa

250

NE

47

13.



VTNa

250

NE

52

14.



VTNa

70

NE

21

15.



VTNa

150

NE

8



1992

INEL

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



16.



CFL

18

NE

16

17.



CFL

18

NE

8

18.



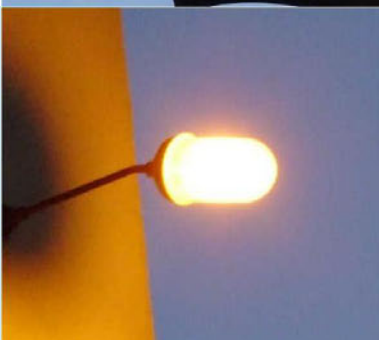
VTNa

150

NE

8

19.



VTNa

150

NE

1



20.



20. VTNa	150	NE	10

20.1. VTNa	70	NE	5

21.



VTNa	150	NE	491

22.



VTNa	70	NE	44

23.



VTNa	250	NE	93



1992

I N E L

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



24.



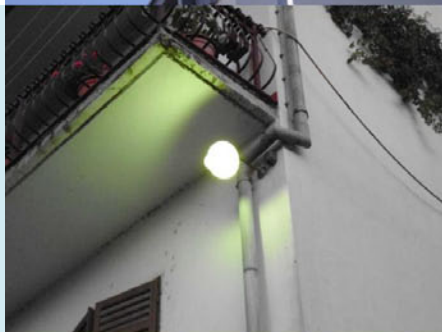
MH

400

NE

79

25.



VTFe

150

NE

6

26.



MH

400

NE

1

27.



VTNa

150

NE

4

U daljnjem tekstu koristit će se samo redni broj svjetiljke kako bi se opisao tip svjetiljke.

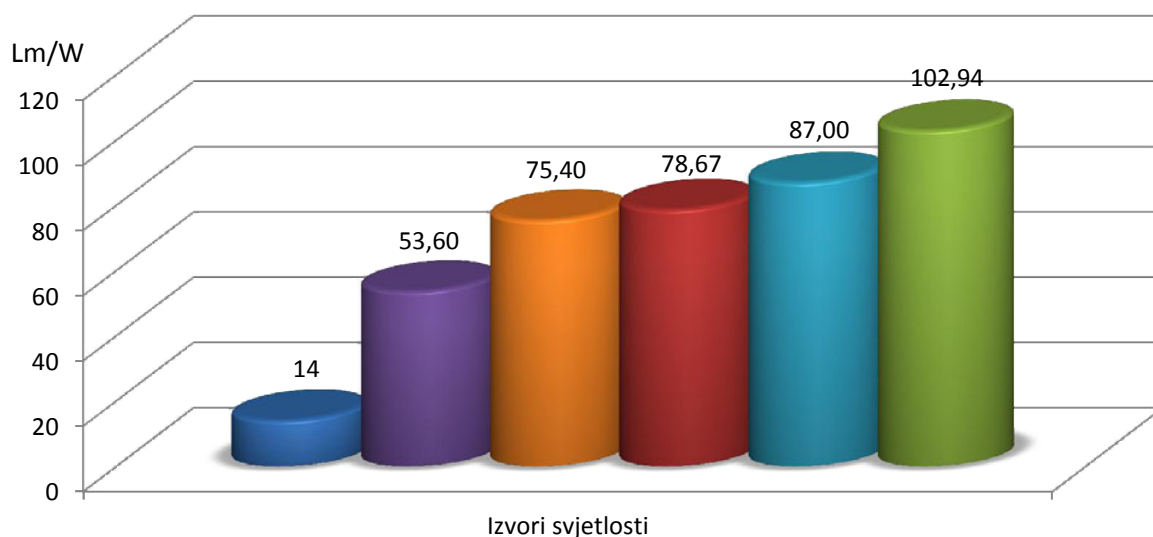


• Analiza svjetlosnih izvora i tablica s prikazom svjetlosnih izvora

Analizom svjetlosnih izvora važno je obuhvatiti intenzitet, efikasnost i spektralne osobine svjetlosti emitirane od strane svjetlosnog izvora unutar vidljivog dijela spektra od 350 nm do 800 nm. Intenzitet svjetlosti je direktno proporcionalan s omjerom električne snage svjetlosnog izvora i njegove efikasnosti. Efikasnost svjetlosnog izvora možemo prikazati pomoću jedinice Lm/W (lumen / watu). Srednje vrijednosti efikasnosti izvora koji se najčešće koriste pri javnoj rasvjeti preuzete iz kataloga proizvođača prikazane su u tablici 2.4.2.

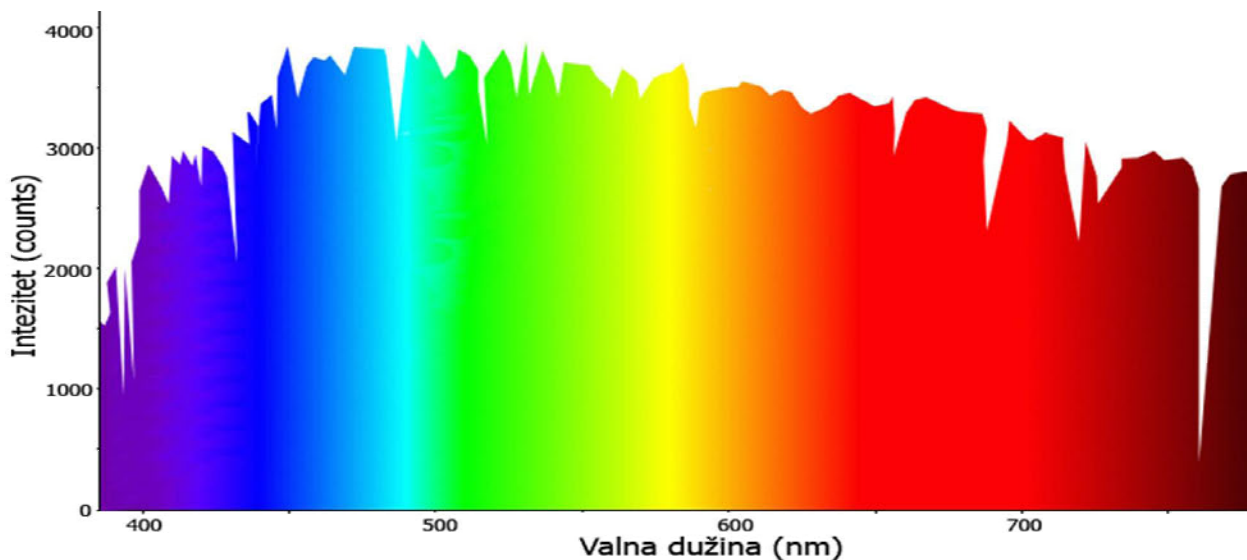
Tablica 2.4.2.: Srednja efikasnost rasvjetnih tijela (Lm/W)

■ Žarna nit ■ Živine svjetiljke ■ LED ■ Metal halogene ■ Fluorescentne svjetiljke T5 ■ Visokotlačni natrij

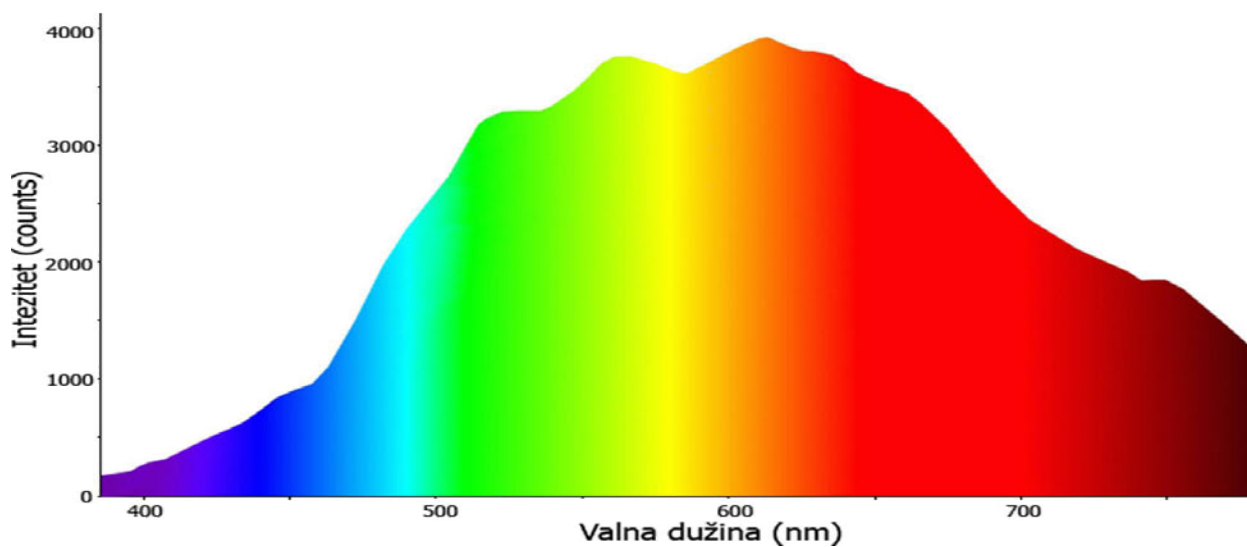


Efikasnost svjetlosnog izvora nije jedini parametar kojeg moramo uzeti u obzir kako bi smo odredili koji izvor svjetlosti ima najbolje karakteristike za javnu rasvjetu nekog područja. Važno je obratiti pažnju na kvalitetu, odnosno spektralni sadržaj emitirane svjetlosti. Bitno je da svjetlost u vidljivom dijelu spektra bude što bliža sunčevoj svjetlosti.

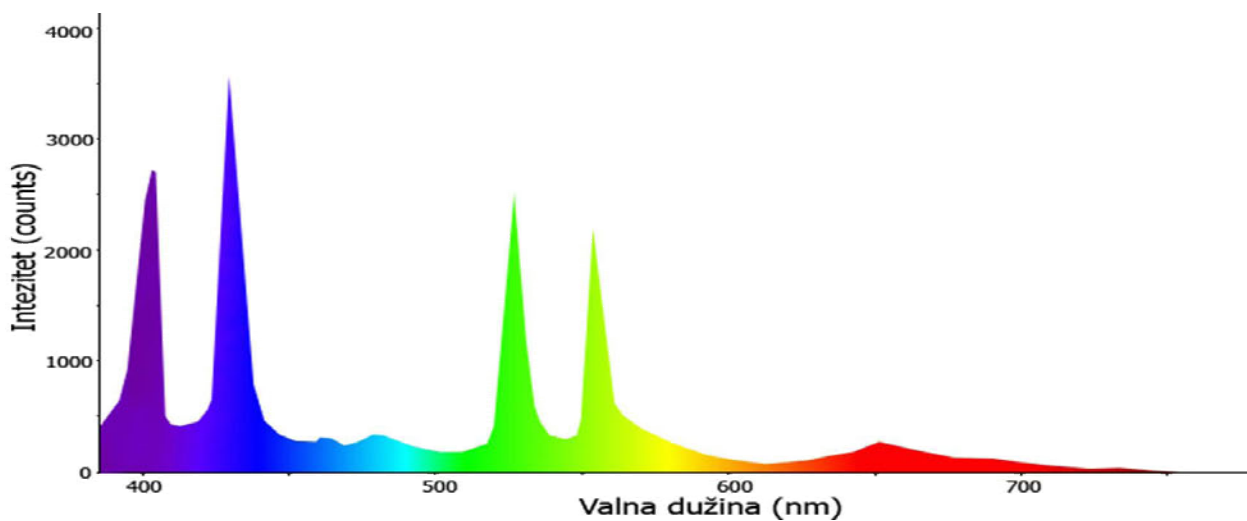
Slika 2.4.1.: Prikaz sunčevog spektra unutar vidljivog dijela spektra



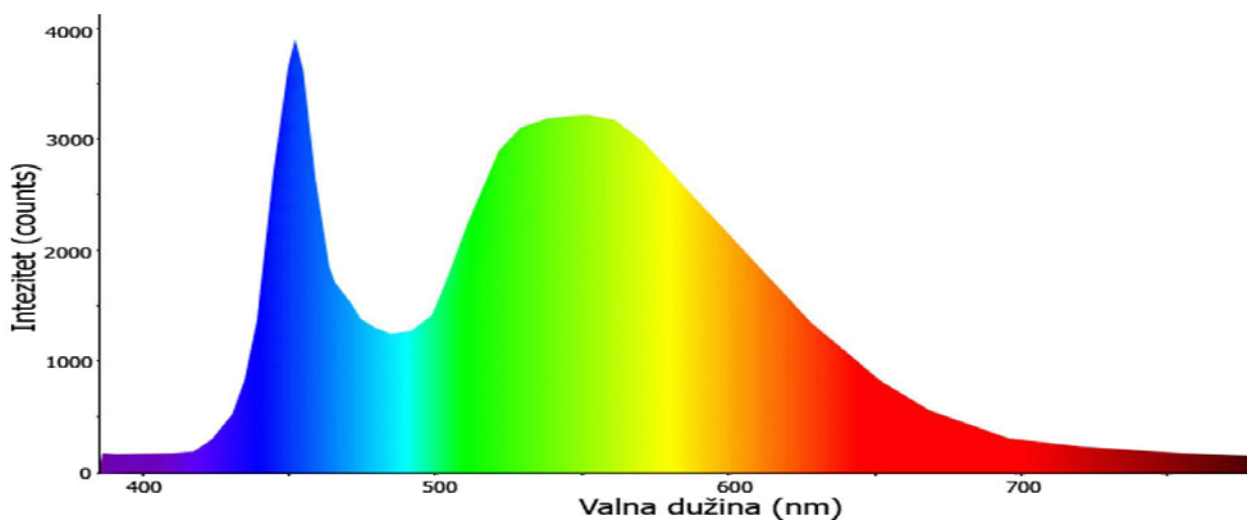
Slika 2.4.2.: Spektar svjetiljke sa žarnom niti



Slika 2.4.3.: *Spektar živine svjetiljke*

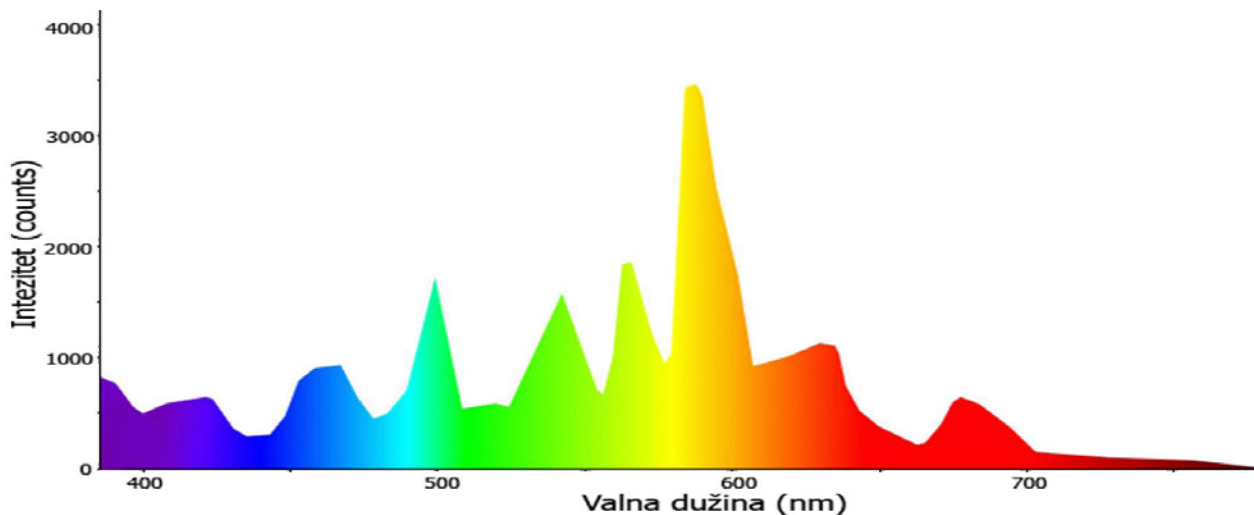


Slika 2.4.4.: *Spektar LED izvora svjetlosti*

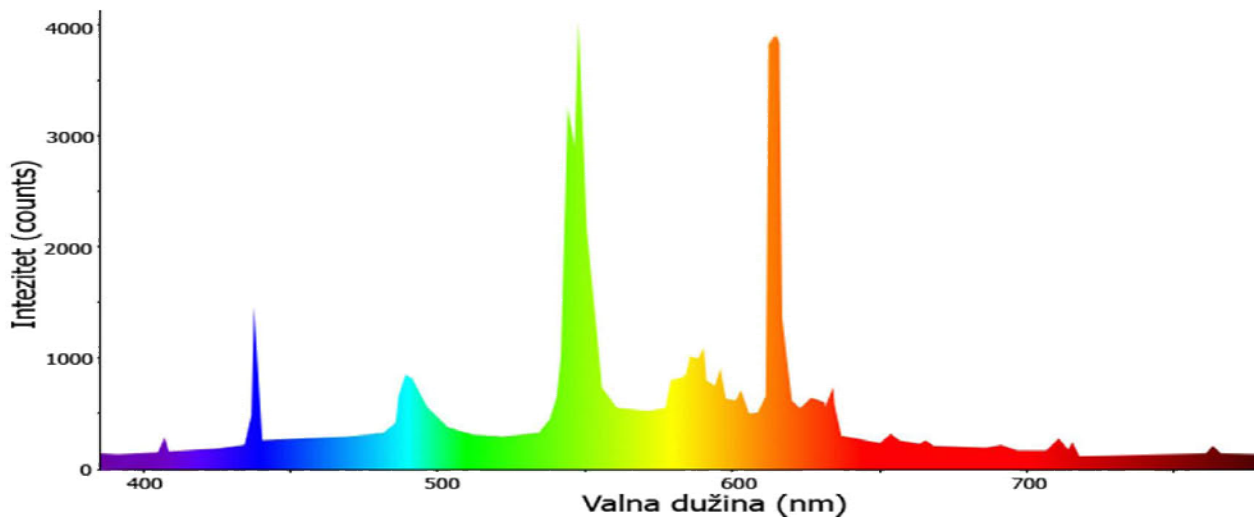




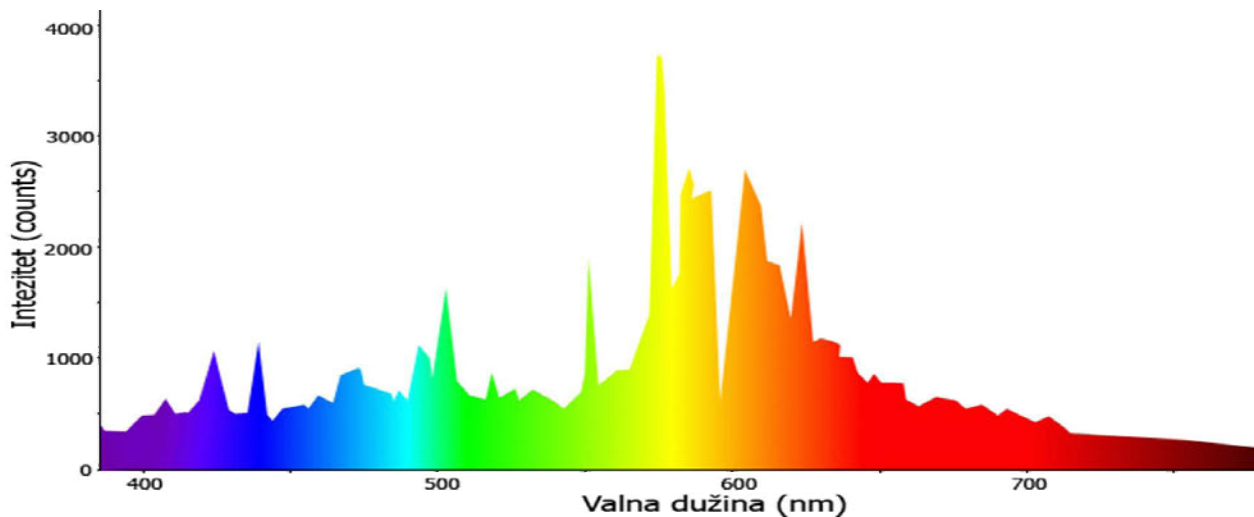
Slika 2.4.5.: Spektar metal-halogenog izvora svjetlosti



Slika 2.4.6.: Spektar fluorescentnog izvora svjetlosti



Slika 2.4.7.: Spektar izvora svjetlosti s visokotlačnim natrijem





Pri odabiru rasvjetnih tijela za javnu rasvjetu bitno je odabrati ona tijela koja omogućuju raspoznavanje predmeta u boji i intenzitetu koje oni imaju pri sunčevoj svjetlosti te kao takav ne napreže oči korisnika. Takva rasvjetna tijela moraju pružati sljedeće spektralne karakteristike:

1. Integral (intenzitet) svjetlosne funkcije na području između 350 nm i 800 nm mora bit takav da omogući minimalno osvjetljenje na rasvjetnoj plohi od 15 lux-a.

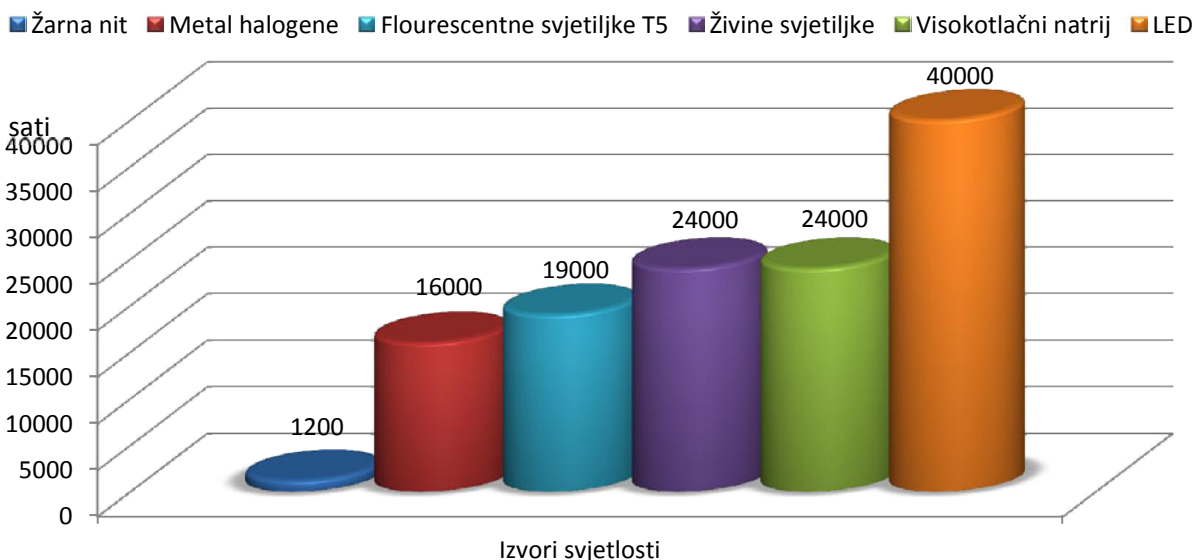
- poštivanjem ovog pravila se omogućuje dovoljan intenzitet svjetlosti potreban za raspoznavanje ljudi i predmeta.

2. Maksimalne derivacije svjetlosne funkcije u tri točke; između 430 nm i 490 nm (plava), 500 nm i 550 nm (zeleni) i 640 nm do 700 nm (crveni) ne smiju odstupati u iznosu jedna od druge za više od 75%.

- Ovo pravilo regulira spektar svjetlosti tako da su tri glavna dijela spektra (plavi, zeleni i crveni) ravnomjerno zastupljeni što omogućuje kvalitetno raspoznavanje boja te stvara ugođaj sunčevog svjetla i ne izaziva naprezanje očiju.

Također bitan parametar za ekonomičan odabir rasvjetnih tijela je dužina njihovog životnog vijeka:

Tablica 2.4.3.: Vijek trajanja rasvjetnih tijela



Energetskim pregledom javne rasvjete u Grada Metkovića utvrđeno je korištenje sljedećih rasvjetnih tijela:



Tablica 2.4.4.: Prikaz izvora svjetlosti

Vrste izvora svjetlosti		Broj komada
	Visoko tlačni natri (VTNa)	1496
	Metal halogena	17
	Žarna nit	0
	Živa	43
	Halogeni reflektor	80
	LED	2
	Štedna žarulja (CFL)	24



- **Svjetlosno onečišćenje**

Prema zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN br. 114/11) koji je na snazi od 01.01.2012.g. prema člancima:

Članak 8.

Zaštita od svjetlosnog onečišćenja temelji se na uvažavanju i odgovarajućoj primjeni načela zaštite okoliša uređenih zakonom kojim se uređuje zaštita okoliša, primjeni načela međunarodnog prava zaštite okoliša i uvažavanju znanstvenih spoznaja i najbolje svjetske prakse, a osobito na sljedećim načelima:

1. Onečišćivač plaća – vlasnik, odnosno operater rasvjete snosi sve troškove preventivnih mjera i mjera otklanjanja štetnih utjecaja, odnosno onečišćenja, financijski je odgovoran za provedbu preventivnih i sanacijskih mjera zbog štete za okoliš koju prouzroči ili bi moglo prouzročiti svjetlosno onečišćenje uzrokovano rasvjetom kojom on upravlja.
2. Odgovornost proizvođača – proizvođač proizvoda namijenjenih rasvjeti pri proizvodnji proizvoda odgovoran je za odabir rješenja najprihvatljivijeg za ljudsko zdravlje i okoliš, prema svojstvima proizvoda i tehnologiji proizvodnje, uključujući vijek trajanja proizvoda i uporabu najbolje dostupne tehnologije.
3. Osim proizvođača, za odabir rješenja u smislu točke 2. ovoga članka odgovorni su i investitor, odnosno operater i projektant projekta rasvjete.

Članak 9.

U sustavu javne rasvjete moraju se primjenjivati svjetiljke koje daju isti svjetlosni učinak uz manju potrošnju energije.

Članak 18.

(1) Zaštita od svjetlosnog onečišćenja obuhvaća mjere zaštite od nepotrebnih, nekorisnih i/ili štetnih emisija svjetla u prostor u zoni i izvan zone koju je potrebno rasvijetliti te mjere zaštite noćnog neba od prekomjernog rasvjetljenja. Mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja određuju se vodeći računa o zdravstvenim, biološkim, ekonomskim, kulturološkim, pravnim, sigurnosnim, astronomskim i drugim standardima i propisanim normama.

(2) Mjerama zaštite od svjetlosnog onečišćenja mora se osigurati provedba načela uređenih ovim Zakonom.

(3) Mjerama zaštite od svjetlosnog onečišćenja mora se spriječiti nastajanje prekomjerne emisije i raspršivanja svjetla u okoliš, a postojeće rasvjetljenje mora se smanjiti na dopuštene razine.

- **Prevelike snage**

U rasvjetnim tijelima pod r. br. 12. i 13. Instalirani su izvori svjetlosti snage 250 W s visokotlačnim natrijem. Prema mjerenjima osvjetljenosti izvršenih na terenu vidljivo je da navedena rasvjetna tijela daju preveliku osvjetljenost. Izmjerene razine osvjetljenosti na tim dijelovima su se kretali između 90 i 60 luxa, što je previše i stvara svjetlosno onečišćenje i povećava trošak javne rasvjete te će za iste biti predlagane mjere smanjenja snage svjetlosnih izvora te ugradnja regulacije sa 150/100 W.



- Kategorija cesta i svjetlotehnički uvjeti**

Budući da nemamo podatke o kategorizaciji cesta, obzirom na intenzitet prometa glavne ulice karakterizirat ćemo kao tip ceste A2 / kl. rasvjete ME3a. Sporedne više frekventne ulice karakterizirat ćemo kao kl. rasvjete ME4, a sporedne manje frekventne kl. rasvjete ME5.

U tablici su dani podaci o srednjoj i minimalnoj osvjetljenosti cesta u luxima prema tipovima cesta. Navedeni podaci dani su iz europske norme za cestovno osvetljenje EN 13201.

Tablica 2.4.5.: Prikaz tipova cesta:

Tip ceste	Klasa rasvjete	Srednja minimalna osvjetljenost (lx)	Minimalna osvjetljenost (lx)
Glavne ulice	ME3A	15	0,4
Sporedne više frekventne ulice	ME4	10	0,4
Sporedne manje frekventne ulice	ME5	7,5	0,4

Prilikom projektiranja, rekonstrukcija i održavanja cestovne rasvjete obavezno se treba pridržavati navedene norme. Kod izrade mjera energetske učinkovitosti također ćemo se voditi navedenom normom i zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja.

- Karakteristični profili**

U sljedećim tablicama su dani karakteristični profili prema tipovima cesta s tipovima svjetiljaka, visinama stupova, vrsti svjetlosnih izvora te izmjenom osvjetljenosti u luxima (lx).

Tablica 2.4.6.: Karakteristični profili za glavne ceste klase ME3A:

Naziv ulice	Tip svjetiljke (r. broj)	Tip izvora svjetlosti	Jačina izvora svjetlosti (W)	Visina stupa (m)	Karakteristični raspon (m)	Izmjerena srednja osvjetljenost (lx)
Gunduličeva	7.	VTNa	150	4	25-30	55
Splitska	23.	VTNa	150	10	30-35	21,5
Zrinskih Frankopana	2.	VTNa	150	8	25-30	18
Kralja Zvonimira	13.	VTNa	250	10	25-30	69

Tablica 2.4.7.: Karakteristični profili za sporedne više frekventne ceste klase ME4:

Naziv ulice	Tip svjetiljke (r. broj)	Tip izvora svjetlosti	Jačina izvora svjetlosti (W)	Visina stupa (m)	Karakteristični raspon (m)	Izmjerena srednja osvjetljenost (lx)
Dubrovačka	13.	VTNa	150	8	25-30	57,5
Petra Krešimira IV istok	12.	VTNa	250	8	25-30	57
Petra Krešimira IV sredina	2.	VTNa	150	8	25-30	18
Petra Krešimira IV zapad	21.	VTNa	150	8	25-30	8

Tablica 2.4.8.: Karakteristični profili za sporedne manje frekventne ceste klase ME5:

Naziv ulice	Tip svjetiljke (r. broj)	Tip izvora svjetlosti	Jačina izvora svjetlosti (W)	Visina stupa (m)	Karakteristični raspon (m)	Izmjerena srednja osvjetljenost (lx)
A. Stepinca	2.	VTNa	150	8	30-35	18
Zagrebačka	21.	VTNa	150	8	30-35	21

Kako je vidljivo iz izvršenih mjerenja osvjetljenosti tijekom energetskog pregleda javne rasvjete, pojedine ulice su osvjetljene više, a neke manje od normom propisanih vrijednosti. Prilikom analize mjera po mjernim mjestima uzimat će se u obzir navedene izmjerene vrijednosti te će se ići na smanjenje jačine izvora svjetlosti kako bi se ostvarila ušteda električne energije i osigurao propisani nivo osvjetljenosti, a također za slabije osvjetljene ceste od propisanog predlagat će se mjere za ispunjavanje potrebne osvjetljenosti.

- **Projektna dokumentacija**

Prema navodima djelatnika Grada Metkovića, grad Metković ne posjeduje projektu dokumentaciju za javnu rasvjetu na svom području.

- **Veća oštećenja ili zasjenjenja**

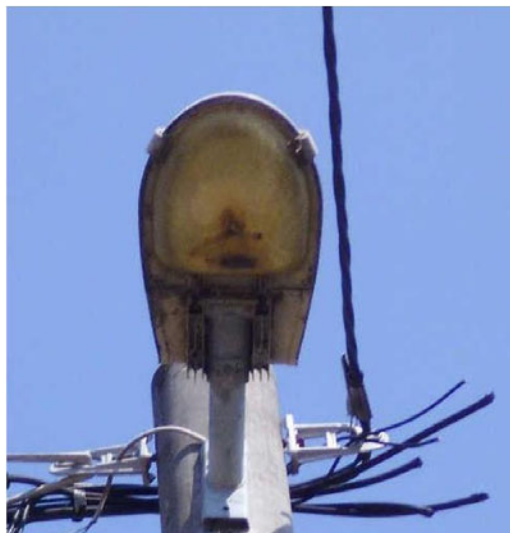
Energetskim pregledom javne rasvjete na području Grada Metkovića uočene su svjetiljke koje su: oštećene, sa zamočenom optikom ili zasjenjene raslinjem. U nastavku su prikazani navedeni primjeri:



Slika 2.4.8. Oštećena svjetiljka



Slika 2.4.9. Zamućen difuzor svjetiljke



Slika 2.4.10. Zamućen difuzor svjetiljke



Slika 2.4.11. Prljavština u difuzoru svjetiljke



Slika 2.4.12. Zamućen difuzor svjetiljke



2.4.13. Svjetiljka obrasla raslinjem



2.4.14. Svjetiljka obrasla raslinjem

2.5. Neovlašteni priključci na elektroenergetski sustav javne rasvjete

Prilikom vizualnog pregleda javne rasvjete Grada Metkovića nismo uočili neovlaštene priključke potrošača na sustav javne rasvjete.

**2.6. Analiza ukupne godišnje potrošnje javne rasvjete u kWh/kn**

Na uvid su nam bile dostavljene tablica za godišnju prosječnu potrošnju električne energije za 2011-2012.g. i 2013.g. javne rasvjete po mjernim mjestima.

- Ukupno u kWh i kn (referentno)**

Tablica 2.6.1.: Prikaz potrošnje javne rasvjete u (kWh) i trošak električne energije (kn)

r. broj	Šifra MM	Naziv mjernog mjesta	Adresa mjernog mjesta	Potrošnja (kWh) 2011-2012	Iznos (kn) 2011-2012	Potrošnja (kWh) 2013	Iznos (kn) 2013
1	1303444570	JAVNA RASVJETA (J. GOTOVCA)	JAKOVA GOTOVCA, 20350 METKOVIĆ	54.331	45.280,56	3.560,00	3.563,70
2	1308512019	TS ORASINA ME-9	STJEPANA RADIĆA, 20350 METKOVIĆ	15.764	13.173,53	3.560,00	3.563,70
3	1308512027	TS LIMAN ME-5	IVANA GUNDULIĆA, 20350 METKOVIĆ	102.188	85.121,51	101.233,00	84.876,47
4	1308512035	AUTOBUSNI KOLODVOR KRO	SPLITSKA, 20350 METKOVIĆ	8.063	6.762,45	7.593,00	6.921,17
5	1308512043	TS MUP ME-27	KNEZA DOMAGOJA, 20350 METKOVIĆ	15.512	12.963,74	16.354,00	14.214,71
6	1308512051	TS KLAONICA ME-12	SPLITSKA, 20350 METKOVIĆ	24.564	20.499,53	22.574,00	19.392,86
7	1308512078	TS PRZINE ME-18	KNEZA DOMAGOJA, 20350 METKOVIĆ	9.012	7.552,49	9.071,00	8.151,61
8	1308512086	TS ZGRADA SP 55 ME-26	SPORTSKA, 20350 METKOVIĆ	12.739	10.655,22	12.942,00	11.374,22
9	1308512094	TS POSTA ME-29	ANTE STARČEVIĆA, 20350 METKOVIĆ	43.807	36.519,33	41.619,00	35.247,82
10	1308512108	TS ME-22	IVANA GUNDULIĆA, 20350 METKOVIĆ	18.709	15.625,24	18.238,00	15.783,14
11	1308512116	TS ME-2	KRALJA ZVONIMIRA, 20350 METKOVIĆ	40.868	34.072,61	41.296,00	34.978,92
12	1308512124	TS MOBINE ME-17	PETRA ZORANIĆA, 20350 METKOVIĆ	25.776	21.508,52	27.156,00	23.207,37
13	1308512132	TS POJSTRUZJE ME-23	PETRA KREŠIMIRA IV, 20350 METKOVIĆ	71.351	59.449,71	71.178,00	59.855,69
14	1308512140	TS KLADA ME-6	PETRA KREŠIMIRA IV, 20350 METKOVIĆ	23.298	19.445,59	23.537,00	20.194,55
15	1308512159	TS ME-24	LJUDEVITA GAJA, 20350 METKOVIĆ	53.283	44.408,10	53.486,00	45.127,10
16	1308512167	TS KOMAZINI	PETRA KREŠIMIRA IV, 20350 METKOVIĆ	15.604	13.040,33	14.787,00	12.910,18
17	1308512175	TS ME-7	DUBROVAČKA 100, 20350 METKOVIĆ	56.544	47.122,88	54.974,00	46.365,86
18	1308512183	TS POTKRAJ ME-20	DUBROVAČKA 100, 20350 METKOVIĆ	11.134	9.319,06	11.549,00	10.214,54
19	1308512191	TS DUBRAVICA	DUBRAVICA, 20350 METKOVIĆ	15.320	12.803,90	14.734,00	12.866,06
20	1308512205	TS GLUSCI	GLUŠCI, 20350 METKOVIĆ	7.080	5.944,10	7.169,00	6.568,19
21	1308512272	TS BRDO ME-10	PUT ORAŠINE, 20350 METKOVIĆ	65.716	54.758,57	64.752,00	54.506,04
22	1308512280	TS UNKA ME-19	MOSTARSKA, 20350 METKOVIĆ	9.697	8.122,75	12.534,00	11.034,56
23	1308512299	TS MOST ME-1	MLINSKA, 20350 METKOVIĆ	42.694	35.592,76	36.430,00	30.927,98
24	1308512302	TS ME-8	PUT NARONE, 20350 METKOVIĆ	50.810	42.349,33	51.416,00	43.403,82
25	1308512310	TS ME-11	HERCEGOVAČKA, 20350 METKOVIĆ	30.555	25.487,04	30.137,00	25.689,05



1992

INEL

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetsko certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



26	1308512345	TS ME-21	MARKA MARULIĆA, 20350 METKOVIĆ	21.533	17.976,22	21.392,00	18.408,84
27	1308512353	TS GLIBUSA ME- 15	GLIBUŠA, 20350 METKOVIĆ	9.870	8.266,78	10.296,00	9.171,42
28	1308512361	TS VID-1	VID 244, 20350 METKOVIĆ	37.330	31.127,23	35.825,00	30.424,31
29	1308512388	TS PRUD-1	PRUD, 20350 METKOVIĆ	34.699	28.936,92	35.157,00	29.868,20
30	1308512396	TS ME-16	PUT NARONE, 20350 METKOVIĆ	46.879	39.076,77	46.634,00	39.422,81
31	1308512418	TS DELIJE ME-14	EUGENA KVATERNIKA, 20350 METKOVIĆ	32.238	26.888,14	32.280,00	27.473,10
32	1308512426	TS JERKOVAC ME-13	JERKOVAČKA, 20350 METKOVIĆ	24.459	20.412,12	23.856,00	20.460,12
33	1308512434	TS VINARIJA ME-3	ZRINSKIH I FRANKOPANA, 20350 METKOVIĆ	31.390	26.182,18	32.260,00	27.456,45
34	1308512884	TS DUVRAT ME-4	ZRINSKIH I FRANKOPANA, 20350 METKOVIĆ	19.038	15.899,14	18.686,00	16.156,10
35	1308512892	TS PREVLAKA ME-25	PETRA KREŠIMIRA IV, 20350 METKOVIĆ	20.400	17.033,00	19.933,00	17.194,22
36	1308512906	TS VID 2	VID 244, 20350 METKOVIĆ	33.387	27.844,68	33.528,00	28.512,06
37	1308512914	TS PRUD-2	PRUD, 20350 METKOVIĆ	23.770	19.838,53	22.226,00	19.103,15
38	1308522898	TS VRBOVCI ME-30	PETRA KREŠIMIRA IV, 20350 METKOVIĆ	14.864	12.424,28	14.036,00	12.284,97
39	1308523185	TS ME - 41 BILI COMMERC	SPLITSKA, 20350 METKOVIĆ	30.865	25.745,11	31.012,00	26.417,49
40	1308523193	TS SLATINE ME-31	ILIJE BOŠNJAKA, 20350 METKOVIĆ	16.386	13.691,35	15.716,00	13.683,57
41	1308524688	TS ME-32	ZAGREBAČKA, 20350 METKOVIĆ	18.331	15.310,56	18.159,00	15.717,37
42	1308525838	TS ME 35	NERETVANSKIH GUSARA, 20350 METKOVIĆ	12.529	10.480,39	12.279,00	10.822,27
43	1308525846	TS ME 34	MARKA MARULIĆA, 20350 METKOVIĆ	14.504	12.124,58	14.353,00	12.548,87
44	1308526869	TS OPCINA ME-33	STJEPANA RADIĆA, 20350 METKOVIĆ	11.743	9.826,05	12.514,00	11.017,91
45	1308527016	JAVNA RASVJETA (METKOVIĆ 47)	KNEZA BRANIMIRA, 20350 METKOVIĆ	5.733	4.822,72	5.874,00	5.490,11
46	1308641218	TS NARONAPLAST- KRO ME-44	SPLITSKA BB, 20350 METKOVIĆ	51.417	42.854,65	51.973,00	43.867,52
47	1308644098	TS ME-36	ANDRIJE KAČIĆA MIOŠIĆA, 20350 METKOVIĆ	26.793	22.355,17	26.350,00	22.536,38
48	1308654662	TS KONDAK ME-38	MLINSKA, 20350 METKOVIĆ	9.210	7.717,33	10.724,00	9.527,73
49	1309511326	J.R. ME-39	SLATINE 2, 20350 METKOVIĆ	9.169	7.683,19	17.625,00	15.272,81
50	1309519254	T S ME-34/A	VILINOVAC, 20350 METKOVIĆ	11.211	9.383,16	11.006,00	9.762,50
51	1309520074	TS ME 40	SLATINE 3, 20350 METKOVIĆ	8.603	7.212,00	8.495,00	7.672,09
52	1309523839	T S METKOVIC 37	PRŽINE, 20350 METKOVIĆ	11.375	9.519,69	11.104,00	9.844,08
53	1309538135	JAVNA RASVJETA (KRO POLJE)	ILIJE BOŠNJAKA, 20350 METKOVIĆ	4.398	3.711,34	4.261,00	4.147,28
54	1309551549	T S ME 42	NIKOLE TESLE, 20350 METKOVIĆ	7.371	6.186,36	7.381,00	6.744,68
55	1309556672	J.R METKOVIĆ- 48	ALOJZIJA STEPINCA, 20350 METKOVIĆ	16.089	13.444,09	15.920,00	13.853,40
SUMA:				1.467.860,00	1.201.552,58	1.372.734,00	1.175.801,12



- **Indeks kn/kWh**

Prema podacima o potrošnji električne energije javne rasvjete Grada Metkovića i ukupnom trošku može se dobiti podatak o indeksu potrošnje kn/kWh:

$$1.188.676,85 \text{ [kn]} / 1.420.297,00 \text{ [kWh]} = 0,8369 \text{ [kn/kWh]}$$

- **Indeks kWh/svjetiljci**

Ukupan broj rasvjetnih tijela u gradu Metkoviću iznosi 1682. Da bi se dobila prosječna potrošnja električne energije po svjetiljci potrebno je podijeliti ukupnu potrošnju s brojem rasvjetnih tijela:

$$1.420.297,00 \text{ [kWh]} / 1682 \text{ svjetiljke} = 844,401 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- **Indeks kWh/W**

Kada se podijeli ukupna potrošnja javne rasvjete s ukupnom instaliranom snagom javne rasvjete dobije se navedeni indeks:

$$1.420.297,00 \text{ [kWh]} / 314.410,00 \text{ [W]} = 4,517 \text{ kWh/W}$$



1992

I N E L

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držislava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



3. TEHNOEKONOMSKA ANALIZA PO MJERNIM MJESTIMA



3.1. Mjerno mjesto br. 1

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javna rasvjeta Jakova Gotovca nalazi se u istoimenoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1303444570.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,253 km.

Slika 3.1.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.1





- Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.1.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
3.	5
Ukupno	5

- Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.1.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	5	880,00

- Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.1.1. ima jedan tip rasvjetnih tijela r. br. 3. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja.

- Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosila 54.331,00 kWh ili 45.280,56 kn.



Tablica 3.1.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	372	359,69
2.	316	313,07
3.	347	338,8775
4.	259	265,6175
5.	239	248,9675
6.	274	278,105
7.	220	233,15
8.	239	248,9675
9.	259	265,6175
10.	347	338,8775
11.	316	313,07
12.	372	359,69
Ukupno	3560	3563,7

Podaci u tablici 3.1.3. uneseni crvenom bojom su aproksimirani, budući iste nismo dobili na uvid.

Tablica 3.1.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	54.331,00	3.560,00	-
Cijena (kn)	45.280,56	3.563,70	-

Budući podaci o potrošnji električne energije koje smo dobili na uvid drastično odstupaju za navedene godine kao referentnu potrošnju uzet ćemo potrošnju za 2013. godinu.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.1.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.1.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Cjelonoćni	11,85	4.325,50	5	176	880,00	3.806,22
Ukupno	11,85	-	-	-	-	3.806,22

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima za razdoblje 2011g.-2012g. iznosi 54.331,00 kWh, prema računima za 2013g. 3.560,00 kWh, a kako je prethodno već navedeno zbog velikog odstupanja u potrošnji za navedene godine, kao referentnu potrošnju uzet ćemo potrošnju za 2013. godinu.

Prilikom izrade energetskog pregleda kontaktirali smo HEP Metković te je utvrđeno kako je na ormaru javne rasvjete s kojeg se napaja javna rasvjeta sklopnik koji dobiva impuls s elektronike i koji uključuje i isključuje rasvjetu bio u kvaru te je u rijetkim slučajevima isključivao rasvjetu te se događalo da rasvjeta raditi tokom cijelog dana. A kako je vidljivo potrošnja za 2013 je 6,5% manja od modelirane potrošnje i za tu godinu možemo reći da je modelirana potrošnje usklađena s računima. Do izrade izvješća nismo utvrdili uzrok povećanoj potrošnji u 2011 i 2012 g., ali je moguće da je na ovo mjerno



mjesto ranije bilo priključeno još nekoliko trošila u vlasništva u Grada Metkovića koja su sada odspojena. U svakom slučaju predlažemo da se ovo mjerno mjesto od strane koncesionara javne rasvjete detaljno ispita i utvrdi razlog ovog velikom odstupanja u ranijim godinama.

- **Indeks kWh/svjetiljka**

Zbog navedene razlike u potrošnji za navedene godine, kao referentnu potrošnju za indekse potrošnje uzimat ćemo modeliranu potrošnju:

$$3.806,22 \text{ kWh} / 5 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{761,224 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$3.806,22 \text{ kWh} / 880,00 \text{ W} = \mathbf{4,33 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da se na mjernom mjestu instalirane svjetiljke pod rednim brojem 3. koje zadovoljavaju svjetlotehničke uvjete za njih ne predlažemo mjeru zamjene rasvjetnih tijela.

- **Regulacija**

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu osim novih LED rasvjetnih tijela (za njih se može prilikom narudžbe odabrati elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete) je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. U postojećim svjetilkama 2. i 3. koje se ne mijenjaju potrebno je ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.

Tablica 3.1.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO2 [t/god]
3.	8	8	8	2.750,00	667,95	581,12	4,73	0,25
Ukupno:	8	8	8	2.750,00	667,95	581,12	4,73	0,25



○ **Proračuni**

Ukoliko se implementiraju sve navedene mjere moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.1.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
2.750,00	667,95	581,12

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije **CO₂** korišten navedeni iznos.

Tablica 3.1.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
0,25

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **4,73**.



3.2. Mjerno mjesto br. 2

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS Orasine ME-9 nalazi se u ulici Stjepana Radića, šifra mjernog mjesta je: 1308512019.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,8 km.

Slika 3.2.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.2





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.2.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	30
Ukupno	30

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.2.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	30	5.280,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.2.1. ima jedan tip rasvjetnih tijela br. 2. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o jednoj od glavnih ulica gdje rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME3A a prema izmjerenoj osvjetljenosti na terenu rezultati su nešto manji od propisanih i iznose 13 luxa. Stoga će se u nastavku predlagati zamjena rasvjetnih tijela kako bi se zadovoljio navedeni uvjet.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje. U vremenskom periodu od 23:00 do 05:00 javna rasvjeta radi u reduciranom (reguliranom) režimu rada.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 15.764,00 kWh ili 13.173,53 kn.



Tablica 3.2.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1940	1665,05
2.	1475	1277,938
3.	1185	1036,513
4.	1400	1215,5
5.	912	809,24
6.	656	596,12
7.	785	703,5125
8.	814	727,655
9.	1281	1116,433
10.	1696	1461,92
11.	1611	1391,158
12.	1944	1668,38
Ukupno	15699	13669,42

Tablica 3.2.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	15.764,00	15.699,00	15.731,50
Cijena (kn)	13.173,00	13.669,42	13.421,21

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.2.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, no budući da navedena rasvjetna tijela imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h.

Tablica 3.2.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	30	176	5.280,00	11.274,12
Reducirani	6	2.190,00	30	115	3.450,00	7.555,50
Ukupno	11,85	4.325,50	-		-	18.829,62

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 15.731,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 18.829,62 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 8% manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$15.731,50 \text{ kWh} / 30 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{524,38 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$15.731,50 \text{ kWh} / 5.280,00 \text{ W} = \mathbf{2,98 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, ali zbog manje osvijetljenosti od propisanih predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME3A koja ima veće zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED122/740 PSU I DM 76, snage 122W i cijene 3.000,00 kn.

Tablica 3.2.6.: Mjera zamjene svjetiljaka

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	30,00	30,00
Ukupna snaga [kW]	5,28	3,93
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	2,33
Godišnja potrošnja [kWh]	18.829,62	13.811,78
Godišnja potrošnja [kn]	15.685,07	11.505,21
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	5.017,84
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	4.179,86
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	26,65
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	7,08	5,19
Investicija [kn]	-	90.000,00
JPP[god]	-	21,53
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,89



- **Regulacija**

Budući da je na mjernom mjestu u postojećim rasvjetnim tijelima postojala regulacija 150/100W također i za predložena LED rasvjetna tijela treba isporučiti elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je i postojeća i nova rasvjeta imala regulaciju cijelonoćni i polunoćni režim nema mogućnosti dodatne uštede na regulaciji rada rasvjete budući je ona već prikazana u mjeri zamjene rasvjetnih tijela.

Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.2.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
90.000,00	5.017,84	4.179,86

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.2.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
5,19

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **21,53**.



3.3. Mjerno mjesto br. 3

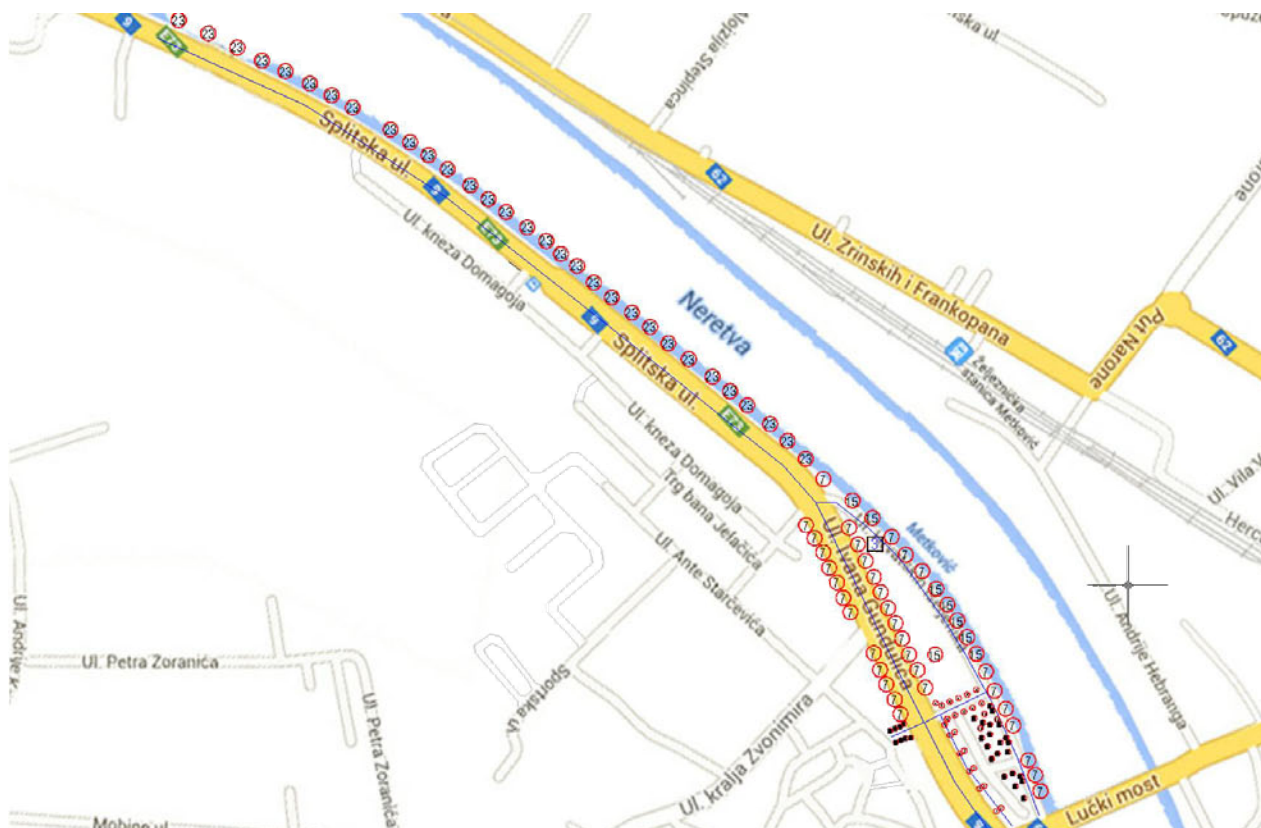
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS Liman ME-5 nalazi se u ulici Ivana Gundulića, šifra mjernog mjesta je: 1308512027.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 2,066 km.

Slika 3.3.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.3





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.3.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
18.	8
17.	8
15.	8
4.	12
16.	16
23.	31
7.	44
Ukupno	127

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.3.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	72	12.672,00
VTNa	250	35	285	31	8.835,00
CFL	18	-	18	24	432,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.3.1. ima sedam tipova rasvjetnih tijela. Svjetiljke r. broj 7. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Svjetiljke r. br. 15. i 23. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti. Budući se jednim dijelom radi o glavnoj cesti ME3A a drugi dio srednje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Svjetiljke r. broj 18., 17., 4., 16., koje su postavljene uz šetnicu i u parku služe kao dekorativne svjetiljke, osvjetljavaju pješačku zonu te za ove svjetiljke nećemo obrađivati mjere uštede.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 102.188,00 kWh ili 85.121,51 kn.



Tablica 3.3.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	11813	9884,32
2.	8452	7086,29
3.	7775	6522,68
4.	9574	8020,355
5.	6353	5338,87
6.	5604	4715,33
7.	6756	5674,37
8.	7386	6198,84
9.	8212	6886,49
10.	9427	7897,97
11.	9028	7565,81
12.	10853	9085,12
Ukupno	101233	84876,47

Tablica 3.3.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013. godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	102.188,00	101.233,00	101.710,50
Cijena (kn)	85.121,51	84.876,47	84.998,99

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.9.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.3.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
18.	11,85	4.325,25	8	176	1.408,00	6.089,95
17.	11,85	4.325,25	8	18	144,00	622,84
15.	11,85	4.325,25	8	176	1.408,00	6.089,95
4.	11,85	4.325,25	12	176	2.112,00	9.134,93
16.	11,85	4.325,25	16	18	288,00	1.245,67
23.	11,85	4.325,25	31	285	8.835,00	38.213,58
7.	11,85	4.325,25	44	176	7.744,00	33.494,74
Ukupno:	-	-	127	-	21.939,00	94.891,66



- **Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 101.710,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 94.891,66 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 6,7 % veća od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici kako je i vidljivo iz računa za 12 i 1 mjesec koji su znatno veći od ostalih mjeseci je potrošnja za božićne ukrase. Zbog toga ćemo u nastavku uzimati moduliranu potrošnju za mjere energetske uštede.

- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$94.891,66 \text{ kWh} / 127 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{747,17 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$94.891,66 \text{ kWh} / 21.939,00 \text{ W} = \mathbf{4,32 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W) osim rasvjetnih tijela u parku koje koriste štedne odnosno CFL izvore svjetlosti, no budući da služe kao dekorativne svjetiljke i osvjetljavaju pješačku zonu za njih nećemo obrađivati mjere uštede kao što je prethodno navedeno. Budući da svjetiljke pod r. brojem 15. i 23. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući se jednim dijelom radi o glavnoj cesti ME3A a drugi dio manje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME5. Prijedlog je da se za cestu ME3A ugrade svjetiljke PHILIPS BGP303 LED122/740 PSU I DM 76, snage 131 W i cijene 3.000,00 kn, a za ME5 svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83 W i cijene 2.500,00 kn.



Tablica 3.3.6.: Mjera zamjene svjetiljaka cesta ME3A:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	31,00	31,00
Ukupna snaga [kW]	8,84	4,06
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	4,77
Godišnja potrošnja [kWh]	38.213,58	14.274,21
Godišnja potrošnja [kn]	31.831,92	11.890,42
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	23.939,37
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	19.941,50
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	62,65
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	14,37	5,37
Investicija [kn]	-	78.120,00
JPP[god]	-	3,92
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	9,00

Tablica 3.3.7.: Mjera zamjene svjetiljaka cesta ME5:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	8,00	8,00
Ukupna snaga [kW]	1,41	0,66
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,74
Godišnja potrošnja [kWh]	6.089,95	2.333,93
Godišnja potrošnja [kn]	5.072,93	1.944,16
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	3.756,03
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	3.128,77
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	2,29	0,88
Investicija [kn]	-	20.160,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,41

○ Regulacija

Svjetiljke pod rednim brojem 7. zadovoljavaju tehničke proračune a nemaju ugrađenu regulaciju rada niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, te shodno tome za te svjetiljke predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju rada svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.



- Tablica 3.8.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
7.	44	44	44	24.200,00	5.877,96	5.113,83	4,73	2,21
Ukupno:	44	44	44	24.200,00	5.877,96	5.113,83	4,73	2,21

○ **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.3.9.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
122.480,00	33.573,36	28.184,10

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije **CO₂** korišten navedeni iznos.

Tablica 3.3.10.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
11,21

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **4,35**.



3.4. Mjerno mjesto br. 4

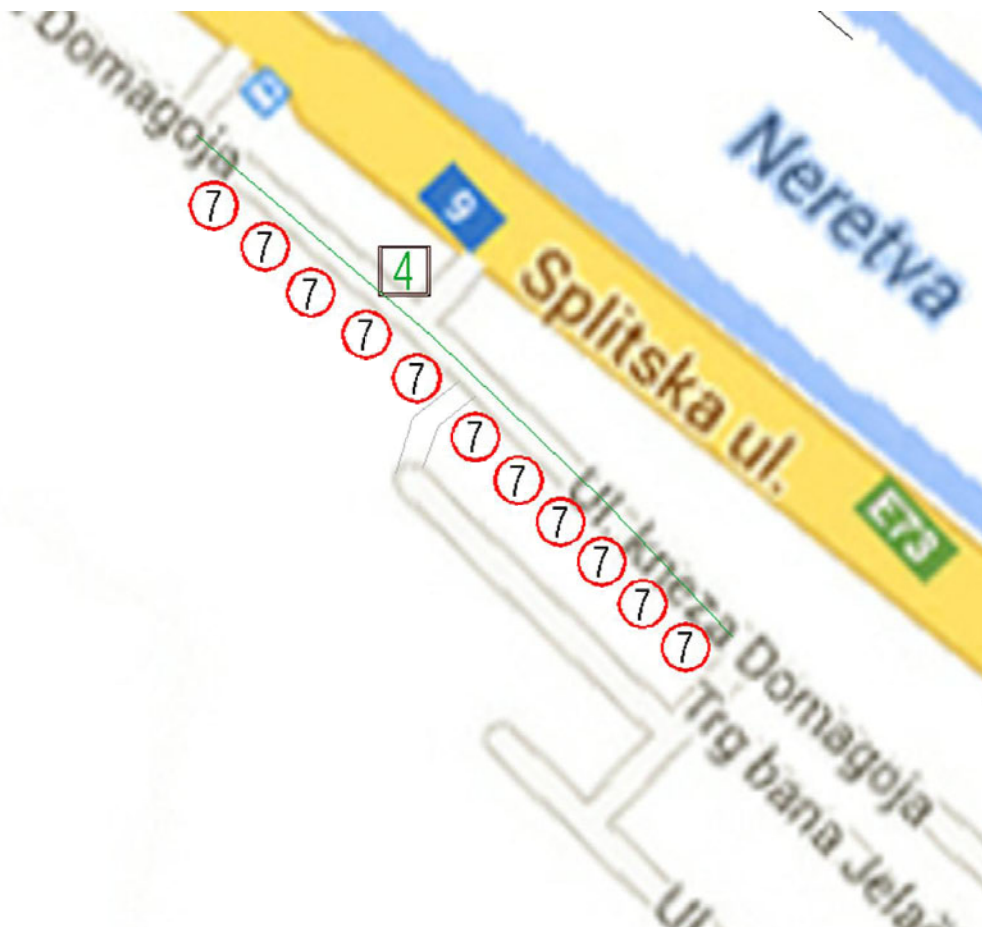
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete Autobusni kolodvor KRO nalazi se u Splitskoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308512035.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,254 km.

Slika 3.4.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.4





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.4.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
7.	11
Ukupno	11

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.4.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	11	1.936,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.4.1. ima jedan tip rasvjetnih tijela r. br. 7. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, te zadovoljavaju i potrebnu razinu osvijetljenosti za kalsu ceste ME3A.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 8.063,00 kWh ili 6.762,45 kn.



Tablica 3.4.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	900	799,25
2.	704	636,08
3.	638	581,13
4.	757	680,20
5.	478	447,93
6.	466	437,94
7.	497	463,75
8.	486	454,59
9.	558	514,53
10.	740	666,05
11.	634	577,80
12.	735	661,88
Ukupno	7593	6921,17

Tablica 3.4.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	8.063,00	7.593,00	7.828,50
Cijena (kn)	7.321,45	6.921,17	7.121,31

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.4.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.4.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Cjelonočni	11,85	4.325,50	11	176	1936	8.374,17

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 7.828,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 8.374,17 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 6% manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$7.828,50 \text{ kWh} / 11 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{711,68 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$7.828,50 \text{ kWh} / 1.936,00 \text{ W} = \mathbf{4,04 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Kako je već i navedeno postojeće svjetiljke zadovoljavaju sve odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja i nivoe osvijetljenosti te za iste nema potrebe izvršiti niti zamjenu svjetiljaka niti izvora svjetlosti.

- **Regulacija**

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunočne i cjelonočne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.

- Tablica 3.4.6.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
7.	11	11	11	6.050,00	2.505,12	2.284,66	2,65	0,94
Ukupno:	11	11	11	6.050,00	2.505,12	2.284,66	2,65	0,94



○ **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.4.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
6.050,00	2.505,12	2.284,66

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.4.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
0,94

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **2,65**.



3.5. Mjerno mjesto br. 5

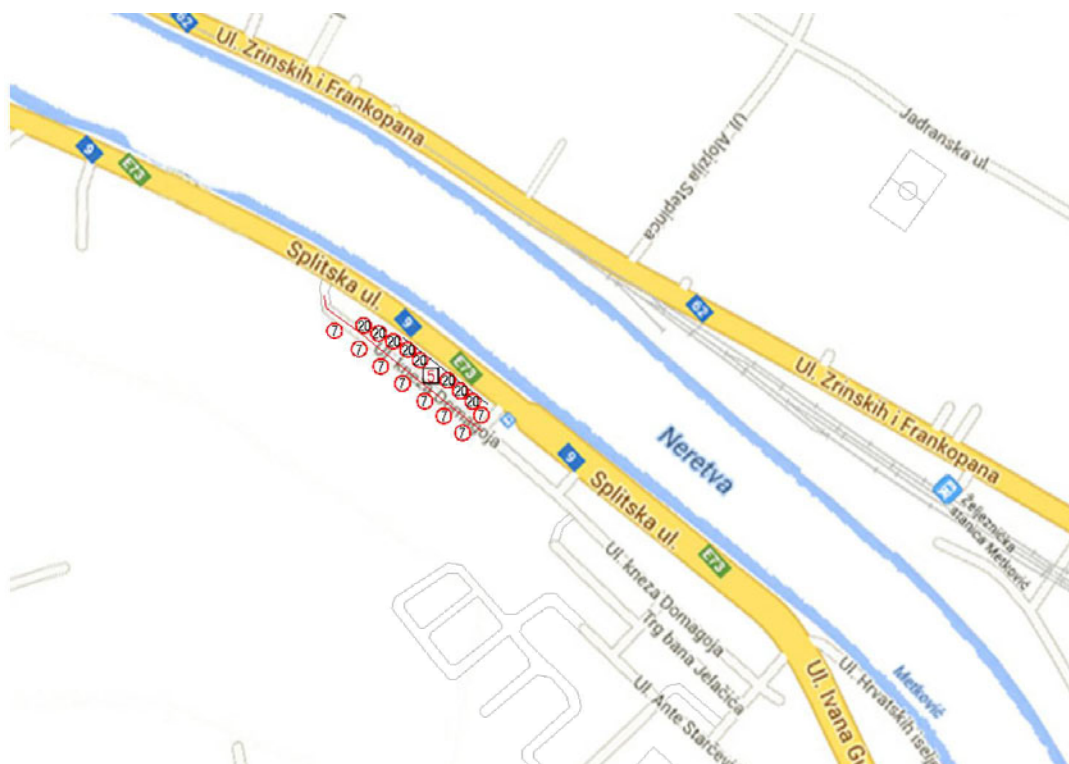
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS MUP ME-27 nalazi se u ulici Kneza Domagoja, šifra mjernog mjesta je: 1308512043.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,231 km.

Slika 3.5.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.5





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.5.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
7.	8
20.	8
Ukupno	16

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.5.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	16	2.816,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.5.1. ima jedan tip rasvjetnih tijela cestovne rasvjete r. br. 7. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, te zadovoljavaju i potrebnu razinu osvijetljenosti za klasu ceste ME4A. Svjetiljke r. broj 20. su za pješačke zone i one ne podliježu propisima za cestovnu rasvjetu te istu prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 15.512,00 kWh ili 13.513,74 kn.



Tablica 3.5.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2422	2066,31
2.	1908	1638,41
3.	1692	1458,59
4.	1540	1332,05
5.	772	692,69
6.	542	501,21
7.	791	708,50
8.	865	770,11
9.	942	834,2
10.	1280	1115,6
11.	1121	983,23
12.	2479	2113,76
Ukupno	16.354,00	14.214,70

Tablica 3.5.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	15.512,00	16.354,00	15.933,00
Cijena (kn)	13.513,74	14.214,70	13.864,22

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.5.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.5.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Ukupno	11,85	4.325,50	16	176	2.816,00	12.180,61

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 15.933,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 12.180,61 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 7,5% veća od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici kako je i vidljivo iz računa za 12 i 1 mjesec koji su znatno veći od ostalih mjeseci je potrošnja za božićne ukrase. Zbog toga ćemo u nastavku uzimati moduliranu potrošnju za mjere energetske uštede.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo kako je navedeno moduliranu potrošnju:

$$12.180,61 \text{ kWh} / 16 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{761,29 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$12.180,61 \text{ kWh} / 2.816,00 \text{ W} = \mathbf{4,33 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Kako je već i navedeno postojeće svjetiljke zadovoljavaju sve odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja i nivoe osvijetljenosti te za iste nema potrebe izvršiti niti zamjenu svjetiljaka niti izvora svjetlosti.

- **Regulacija**

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.

- Tablica 3.5.6.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO2 [t/god]
7	8,00	8,00	8,00	4.400,00	1.069,07	930,09	4,73	0,40
Ukupno:	8,00	8,00	8,00	4.400,00	1.069,07	930,09	4,73	0,40



○ **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.5.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
4.400,00	1.069,07	930,09

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.1.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
0,40

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **4,73**.



3.6. Mjerno mjesto br. 6

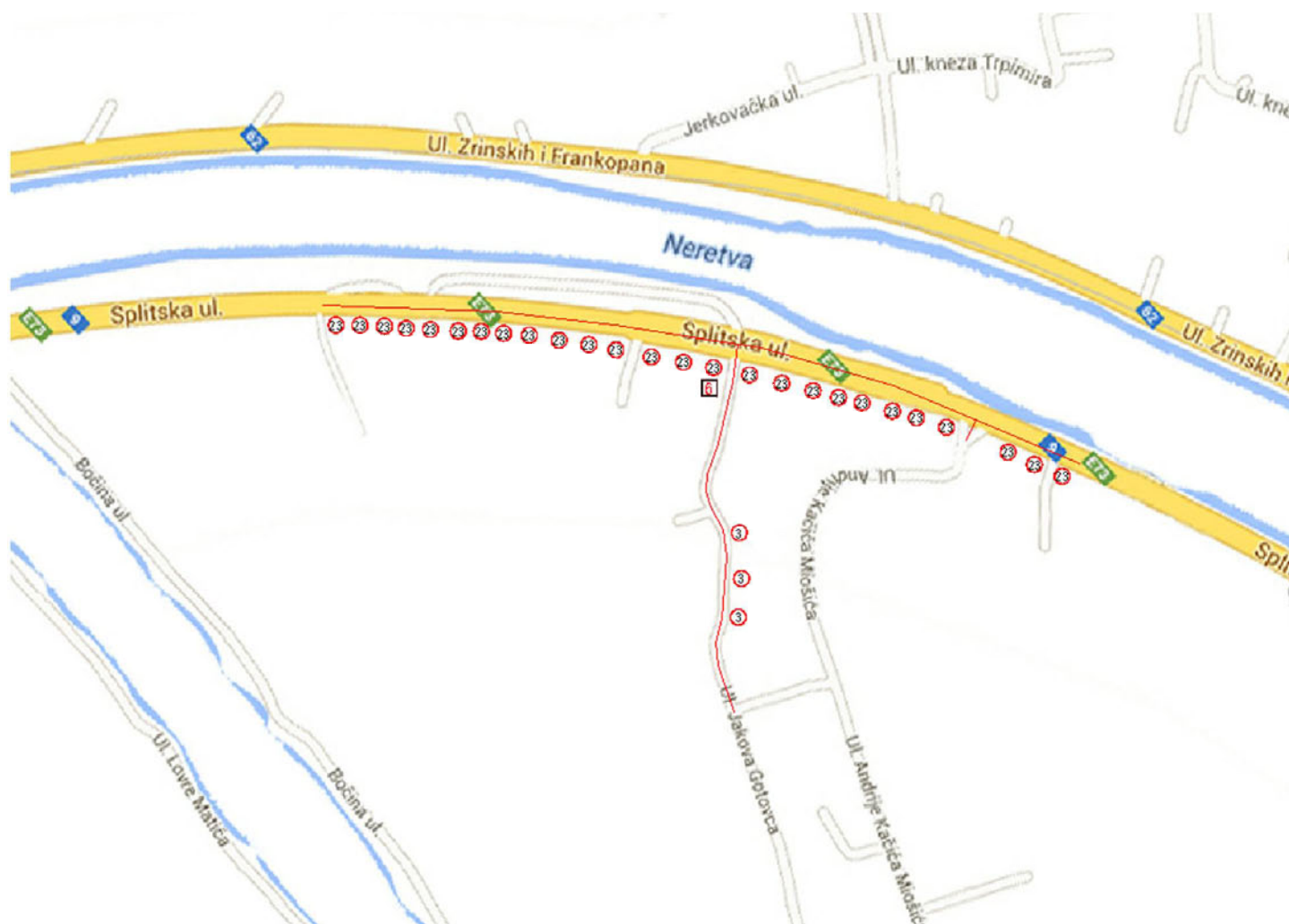
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS KLAONICA ME-12 nalazi se u ulici Splitska, šifra mjernog mjesta je: 1308512051.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,234 km.

Slika 3.6.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.6





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.6.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
3.	3
23.	17
Ukupno	29

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.6.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	3	528,00
VTNa	250	35	285	17	4.845,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.6.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Sjetiljka r. broj 3. koja zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja i svjetiljek r. broj 23. Koje ne zadovoljavaju. Budući se radi o jednoj od glavnih ulica gdje rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME3A što je izvršenim mjerenjima vidljivo da zadovoljava budući je izmjerena osvjetljenost 21,5 luxa. Međutim zbog nezadovoljavanja svjetlotehničkih propisa predlagat ćemo zamjenu rasvjetnih tijela r. broj 23.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 24.564,00 kWh ili 21.049,53 kn.



Tablica 3.6.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.770,00	2.356,03
2.	2.109,00	1.805,74
3.	1.912,00	1.641,74
4.	2.340,00	1.998,05
5.	1.483,00	1.284,60
6.	1.351,00	1.174,71
7.	1.577,00	1.362,85
8.	1.689,00	1.456,09
9.	1.794,00	1.543,51
10.	1.988,00	1.705,01
11.	1.641,00	1.416,13
12.	1.920,00	1.648,40
Ukupno	22.574,00	19.392,86

Tablica 3.6.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	24.564,00	22.574,00	23.569,00
Cijena (kn)	21.049,53	19.392,86	20.221,20

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.6.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.6.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
3.	11,85	4.325,25	3	176	528,00	2.283,73
23.	11,85	4325,25	17	285	4.845,00	20.955,84
Ukupno:	-	-	20	-	5.373,00	23.239,57

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 23.569,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 23.239,57 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 1,5% veća od modelirane potrošnje.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju iz računa:

$$23.569,00 \text{ kWh} / 20 \text{ svjetiljaka} = 1.178,45 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$23.569,00 \text{ kWh} / 5.373,00 \text{ W} = 4,39 \text{ kWh/W}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 23. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME3A koja ima veće zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED122/740 PSU I DM 76, snage 122W i cijene 3.000,00 kn. Za svjetiljke po r. brojem 3. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja ne predlažemo mjeru zamjene svjetiljaka.

Tablica 3.6.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	17,00	17,00
Ukupna snaga [kW]	4,25	2,23
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	2,02
Godišnja potrošnja [kWh]	18.382,31	7.845,29
Godišnja potrošnja [kn]	15.312,47	6.535,13
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	10.537,02
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	8.777,34
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	57,32
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	6,91	2,95
Investicija [kn]	-	51.340,00
JPP[god]	-	5,85
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,96



○ Regulacija

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.

- Tablica 3.6.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
3.	3,00	3,00	3,00	1.650,00	400,90	348,78	4,73	0,15
Ukupno:	20,00	3,00	3,00	1.650,00	400,90	348,78	4,73	0,82

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.6.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
52.990,00	10.937,02	9.515,21

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.1.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
4,78

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **5,57**.



3.7. Mjerno mjesto br. 7

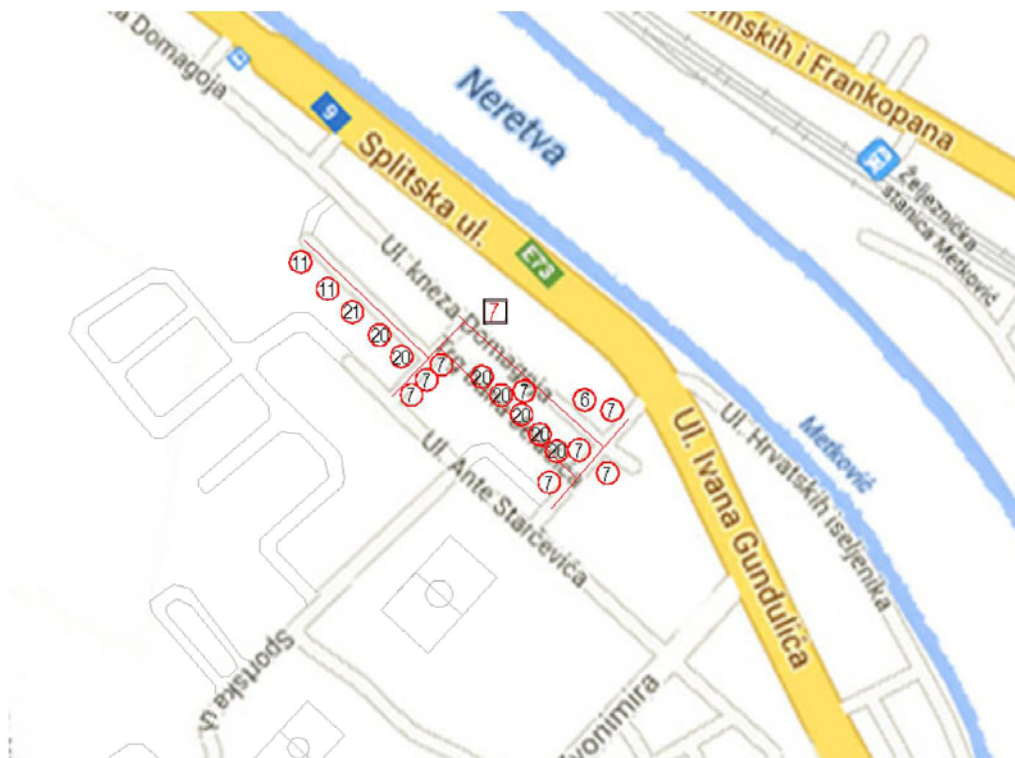
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS PRZINE ME-18 nalazi se u ulici Kneza Domagoja, šifra mjernog mjesta je: 1308512078.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,518 km.

Slika 3.7.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.7





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.7.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	1
7.	8
11.	2
20.	7
Ukupno	18

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.7.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	70	15	85	7	595,00
VTNa	150	25	175	11	1.925,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.7.1. ima četiri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 7. koja zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja i svjetiljek r. broj 6. i 11. koje ne zadovoljavaju. Budući se radi o više frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4A. Međutim zbog nezadovoljavanja svjetlotehničkih propisa predlagat ćemo zamjenu rasvjetnih tijela r. broj 23. Svjetiljke r. broj 20. su za pješačke zone i one ne podliježu propisima za cestovnu rasvjetu te istu prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 12.739,00 kWh ili 11.205,22 kn.



Tablica 3.7.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.043,00	918,30
2.	805,00	720,16
3.	711,00	641,91
4.	865,00	770,11
5.	552,00	509,54
6.	481,00	450,43
7.	564,00	519,53
8.	619,00	565,32
9.	685,00	620,26
10.	904,00	802,58
11.	857,00	763,45
12.	985,00	870,01
Ukupno	9.071,00	8.151,61

Tablica 3.7.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	9.012,00	9.071,00	9.041,50
Cijena (kn)	8.102,49	8.151,61	8.127,05

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.7.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.7.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6	11,85	4.325,25	1	176	176,00	761,24
7	11,85	4.325,25	8	176	1.408,00	6.089,95
11	11,85	4.325,25	2	176	352,00	1.522,49
20	11,85	4.325,25	7	85	595,00	2.573,52
Ukupno:	-	-	18	-	2.531,00	10.947,21

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 9.041,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 10.947,21 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 18% manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju iz računa:

$$9.041,50 \text{ kWh} / 18 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{502,30 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$9.041,50 \text{ kWh} / 2.531,00 \text{ W} = \mathbf{3,57 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. i 11, ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn. Za svjetiljke po r. brojem 7. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja ne predlažemo mjeru zamjene svjetiljaka.

Tablica 3.7.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	3,00	3,00
Ukupna snaga [kW]	0,53	0,32
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,21
Godišnja potrošnja [kWh]	2.283,73	1.121,39
Godišnja potrošnja [kn]	1.902,35	934,12
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	1.162,34
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	968,23
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	50,90
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	0,86	0,42
Investicija [kn]	-	8.460,00
JPP[god]	-	8,74
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	0,44



○ Regulacija

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.

- Tablica 3.7.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
7	8,00	8,00	8,00	4.400,00	1.069,07	930,09	4,73	0,40
Ukupno:	8,00	8,00	8,00	4.400,00	1.069,07	930,09	4,73	0,40

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.7.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
12.860,00	2.231,41	1.864,21

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.7.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
0,84

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,89**.



3.8. Mjerno mjesto br. 8

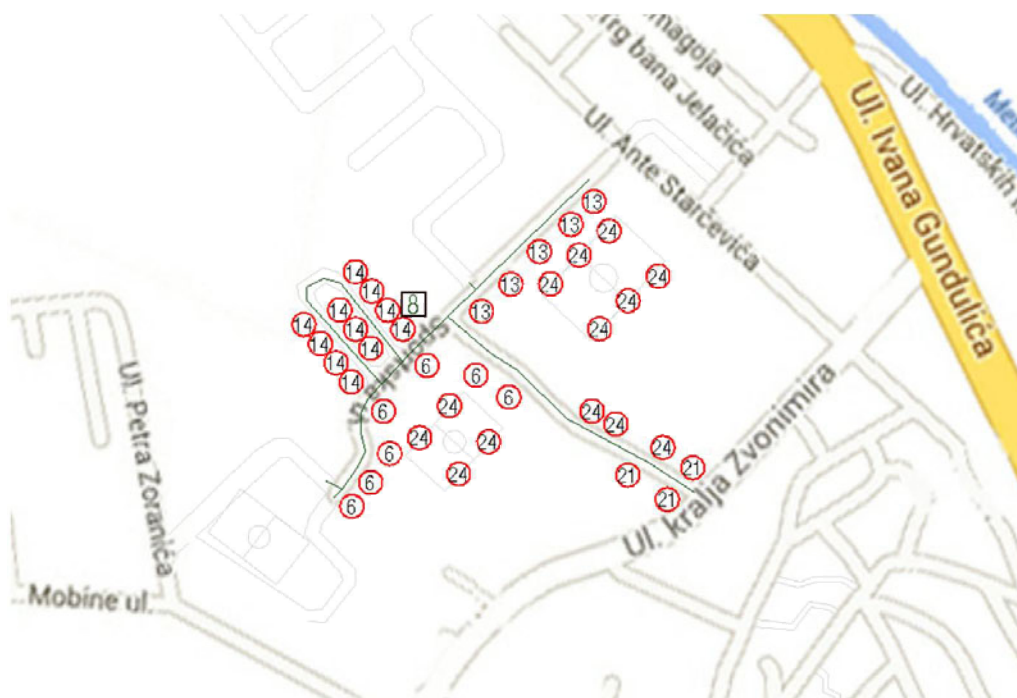
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ZGRADA SP 55 ME-26 nalazi se u Sportskoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308512086.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,711 km.

Slika 3.8.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.8





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.8.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	7
14.	11
21.	3
24.	13
Ukupno	34

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.8.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	21	3.675,00
VTNa	70	15	85	11	935,00
Halogeni	400	-	400	13	5.200,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.8.1. ima četiri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 6., 14. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o više frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4A. Međutim zbog nezadovoljavanja svjetlotehničkih propisa predlagat ćemo zamjenu rasvjetnih tijela r. broj 6., 14. i 21. Reflektori r. broj 24. su namjenjeni rasvjeti sportskog igrališta te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 12.739,00 kWh ili 11.205,22 kn.



Tablica 3.8.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.440,00	1.248,80
2.	1.053,00	926,62
3.	931,00	825,06
4.	1.213,00	1.059,82
5.	786,00	704,35
6.	698,00	631,09
7.	807,00	721,83
8.	969,00	856,69
9.	1.016,00	895,82
10.	1.341,00	1.166,38
11.	1.214,00	1.060,66
12.	1.474,00	1.277,11
Ukupno	12.942,00	11.374,22

Tablica 3.8.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	12.739,00	12.942,00	12.840,50
Cijena (kn)	11.205,22	11.374,22	11.289,72

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.8.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.8.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6	11,85	4.325,25	7	176	1.232,00	5.328,71
14	11,85	4.325,25	11	85	935,00	4.044,11
21	11,85	4.325,25	3	176	528,00	2.283,73
24	1	365,00	13	400	5.200,00	1.898,00
Ukupno:	-	-	34	-	7.895,00	13.554,55

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 12.840,50kWh, a prema modeliranoj potrošnji 13.554,55 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 5,3 % veća od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju iz računa:

$$12.840,50 \text{ kWh} / 34 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{377,66 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$12.840,50 \text{ kWh} / 9.810,00 \text{ W} = \mathbf{1,31 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6., 14. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn..

Tablica 3.8.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	21,00	21,00
Ukupna snaga [kW]	3,70	2,23
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,47
Godišnja potrošnja [kWh]	15.986,12	7.824,28
Godišnja potrošnja [kn]	13.316,44	6.517,62
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	8.161,85
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	6.798,82
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	51,06
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	6,01	2,94
Investicija [kn]	-	59.220,00
JPP[god]	-	8,71
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,07



○ Regulacija

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.8.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
59.220,00	8.161,85	6.517,62

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.8.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,07

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **8,71**.



3.9. Mjerno mjesto br. 9

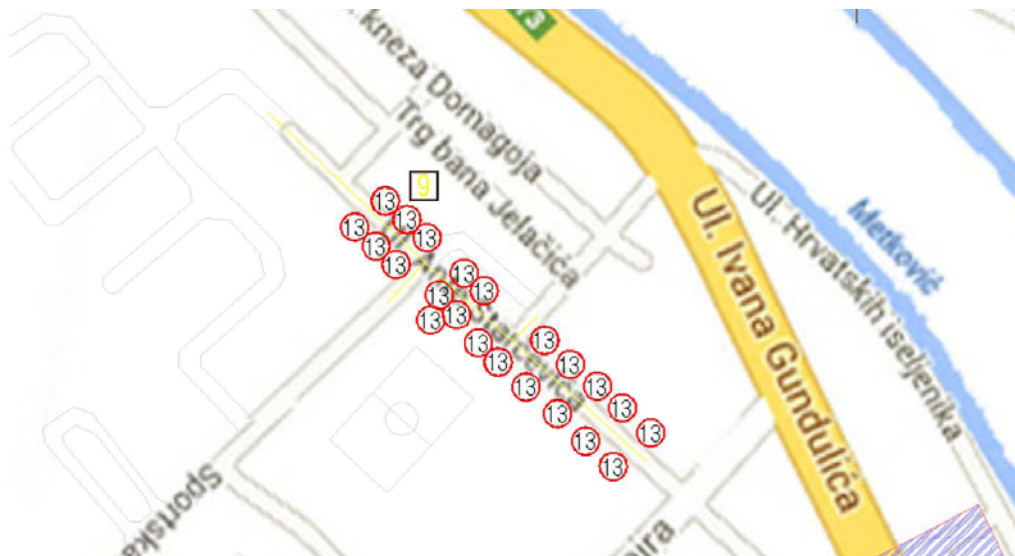
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS POSTA ME-29 nalazi se u ulici Ante Starčevića, šifra mjernog mjesta je: 1308512094.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,371 km.

Slika 3.9.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.9





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.9.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
13.	22
Ukupno	22

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.9.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	250	35	285	22	6.270,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.9.1. ima jedan tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 13. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o više frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Međutim zbog prevelike osvjetljenosti koju smo izmjerili od 65 luxa a za navedeni tip ceste je potrebno 10 luxa potrebno je smanjiti snagu izvora svjetlosti zbog nepotrebne potrošnje električne energije.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 43.807,00 kWh ili 37.069,33 kn.



Tablica 3.9.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	4.468,00	3.769,61
2.	3.417,00	2.894,65
3.	3.531,00	2.989,56
4.	4.335,00	3.658,89
5.	2.626,00	2.236,15
6.	2.341,00	1.998,88
7.	2.644,00	2.251,13
8.	2.806,00	2.386,00
9.	2.998,00	2.545,84
10.	4.013,00	3.390,82
11.	3.765,00	3.184,36
12.	4.675,00	3.941,94
Ukupno	41.619,00	35.247,82

Tablica 3.9.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	43.807,00	41.619,00	42.713,00
Cijena (kn)	37.069,33	35.247,82	36.158,58

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.9.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.9.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
13.	11,85	4.325,25	22	285	6.270,00	27.119,32
Ukupno:	-	-	22	-	6.270,00	27.119,32

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 42.713,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 27.119,32 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 47 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$27.119,32 \text{ kWh} / 22 \text{ svjetiljke} = 1.232,7 \text{ kWh/svjetiljci}$$

Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$27.119,32 \text{ kWh} / 6.270,00 \text{ W} = 4,33 \text{ kWh/W}$$

Prijedlog mjera i analiza

Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te se iste neće mijenjati.

Regulacija

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunočne i cjelonočne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn. Također će u ovoj mjeri biti i smanjena snaga svjetlosnog izvora sa 250 W na 150 W, te će se onda regulacija raditi sa 150 W na 100 W.

Tablica 3.9.6.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
13.	22,00	22,00	22,00	12.100,00	13.310,93	11.580,51	1,04	5,00
Ukupno:	22,00	22,00	22,00	12.100,00	13.310,93	11.580,51	1,04	5,00

Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.9.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
12.100,00	13.310,93	11.580,51

Smanjenje potrošnje i CO₂



Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.9.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
5,00

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **1,05**.



3.10. Mjerno mjesto br. 10

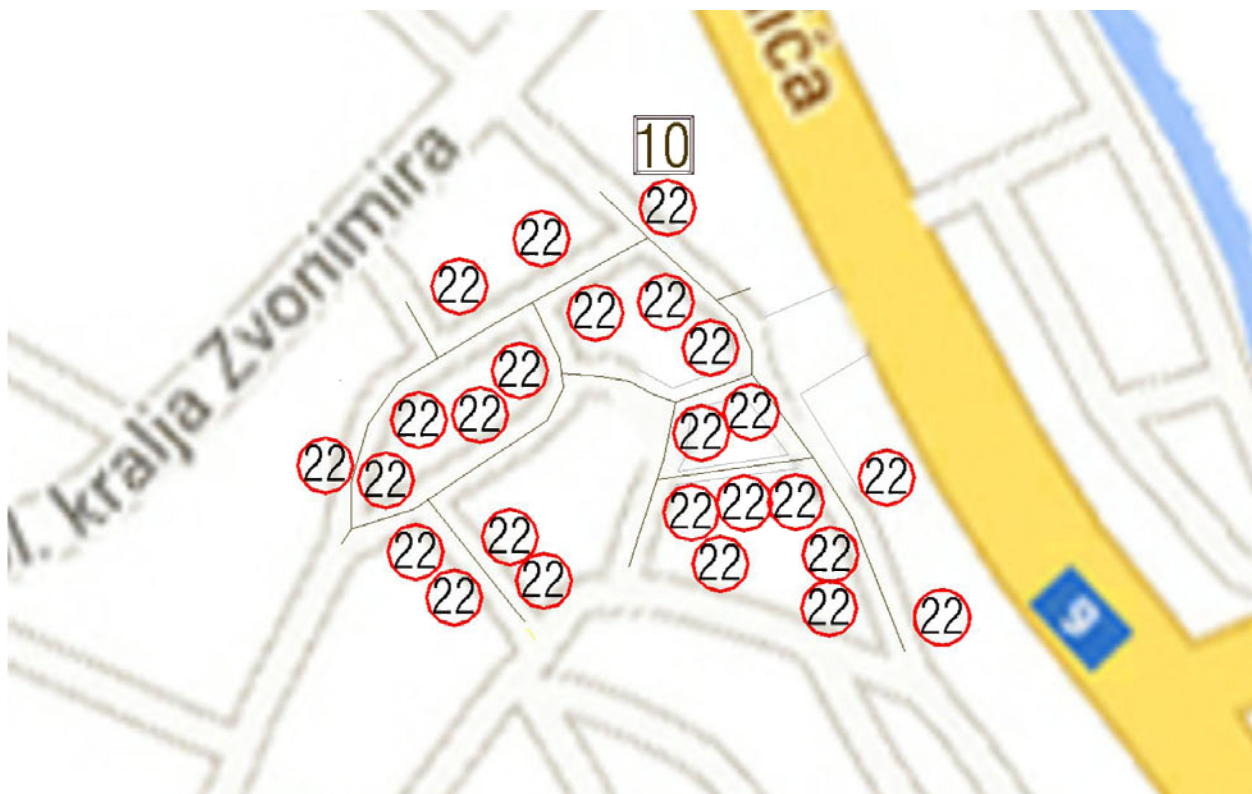
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-22 nalazi se u Ulici Ivana Gundulića, šifra mjernog mjesta je: 1308512108.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,644 km.

Slika 3.10.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.10





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.10.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
22.	25
Ukupno	25

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.10.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	25	4.375,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.10.1. ima jedan tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 22. koja je postavljena u stari dio Grada te služi kao dekorativna svjetiljka, i većim dijelom osvjetljava pješачku zonu za ovo mjerno mjesto nećemo obrađivati mjere uštede.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 18.709,00 kWh ili 16.175,24 kn.



Tablica 3.10.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.217,00	1.895,65
2.	1.690,00	1.456,93
3.	1.415,00	1.227,99
4.	1.717,00	1.479,40
5.	1.085,00	953,26
6.	977,00	863,35
7.	1.112,00	975,74
8.	1.192,00	1.042,34
9.	1.288,00	1.122,26
10.	1.714,00	1.476,91
11.	1.551,00	1.341,21
12.	2.280,00	1.948,10
Ukupno	18.238,00	15.783,14

Tablica 3.10.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	18.709,00	18.238,00	18.473,50
Cijena (kn)	16.175,24	15.783,14	15.979,19

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.10.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.10.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
22.	11,85	4.325,25	25	175	4.375,00	18.922,97
Ukupno:	-	-	25	-	4.375,00	18.922,97

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 18.473,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 18.922,97 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 2,4 % manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$18.473,50 \text{ kWh} / 25 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{738,94 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$18.473,50 \text{ kWh} / 4.375,00 \text{ W} = \mathbf{4,22 \text{ kWh/W}}$$



3.11. Mjerno mjesto br. 11

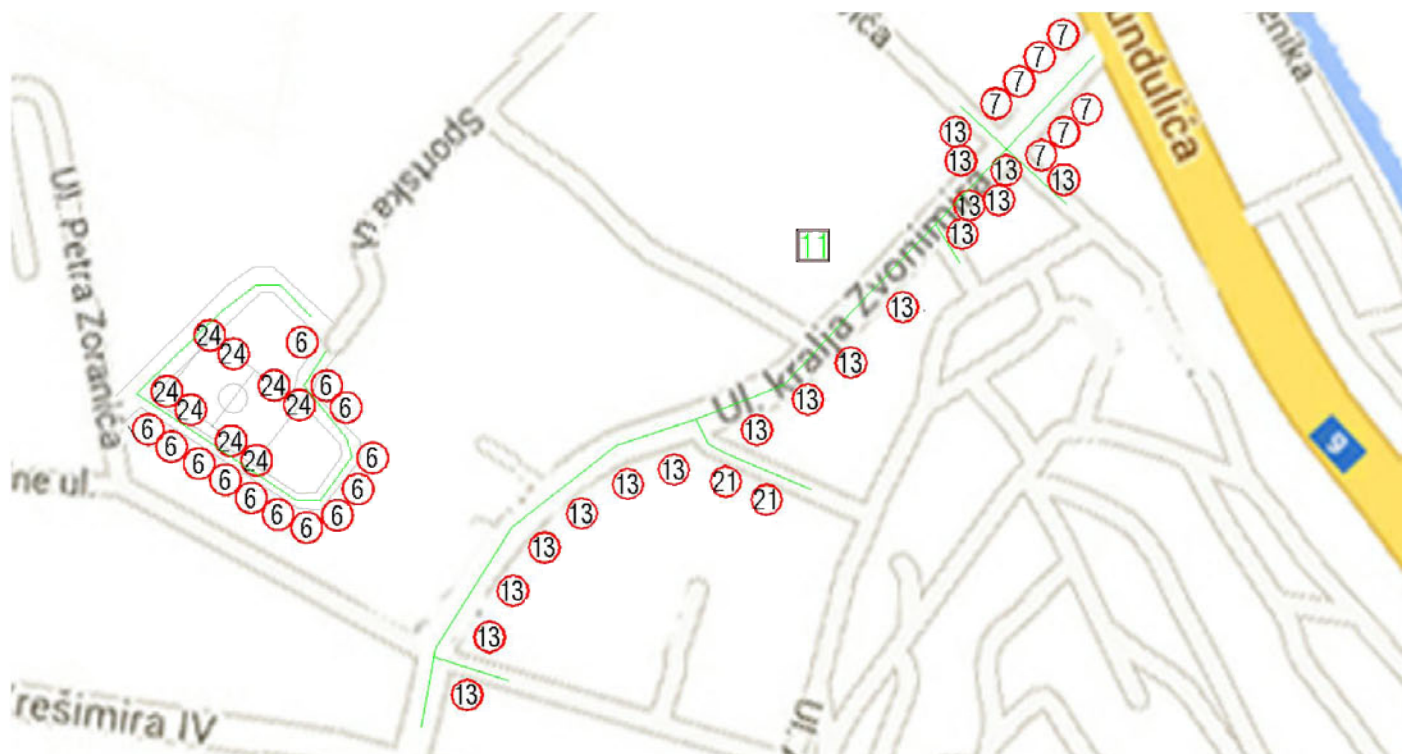
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-2 nalazi se u Ulici Kralja Zvonimira, šifra mjernog mjesta je: 1308512116.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,187 km.

Slika 3.11.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.11





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.11.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	14
7.	7
13.	18
21.	2
24.	8
Ukupno	41

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.11.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	23	4.025,00
VTNa	250	35	285	18	5.130,00
Halogena	400	-	400	8	3.200,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.11.1. ima pet tipova rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 13. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o više frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Međutim zbog prevelike osvjetljenosti koju smo izmjerili od 69 luxa a za navedeni tip ceste je potrebno 10 luxa potrebno je smanjiti snagu izvora svjetlosti zbog nepotrebne potrošnje električne energije. Svjetiljke r. br. 13. Također zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, a svjetiljke r. br. 21. i 6. ne zadovoljavaju te je iste potrebno zamijeniti. Reflektori r. broj 24. su namjenjeni rasvjeti sportskog igrališta te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 40.868,00 kWh ili 34.622,61 kn.



Tablica 3.11.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	4.227,00	3.568,98
2.	3.329,00	2.821,39
3.	3.130,00	2.655,73
4.	3.968,00	3.353,36
5.	2.546,00	2.169,55
6.	2.450,00	2.089,63
7.	2.836,00	2.410,97
8.	3.121,00	2.648,23
9.	3.400,00	2.880,50
10.	4.404,00	3.716,33
11.	3.611,00	3.056,16
12.	4.274,00	3.608,11
Ukupno	41.296,00	34.978,92

Tablica 3.11.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	40.868,00	41.296,00	41.082,00
Cijena (kn)	34.622,61	34.978,92	34.800,77

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.11.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.11.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4.325,25	14	175	2.450,00	10.596,86
7.	11,85	4.325,25	7	175	1.225,00	5.298,43
13.	11,85	4.325,25	18	285	5.130,00	22.188,53
21.	11,85	4.325,25	2	175	350,00	1.513,84
24.	1	365	8	400	3.200,00	1.168,00
Ukupno:	-	-	49	-	12.355,00	40.765,66

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 41.082,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 40.765,66 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 1 % veća od modelirane potrošnje.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$41.082,00 \text{ kWh} / 49 \text{ svjetiljaka} = 838,41 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$41.082,00 \text{ kWh} / 12.355,00 \text{ W} = 3,33 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. i 6. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.11.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	16,00	16,00
Ukupna snaga [kW]	2,82	1,70
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,12
Godišnja potrošnja [kWh]	12.179,90	5.961,36
Godišnja potrošnja [kn]	10.145,86	4.965,81
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	6.218,55
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	5.180,05
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	51,06
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	4,58	2,24
Investicija [kn]	-	45.120,00
JPP[god]	-	8,71
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	2,34



○ Regulacija

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn. Također će u ovoj mjeri biti i smanjena snaga svjetlosnog izvora sa 250 W na 150 W, te će se onda regulacija raditi sa 150 W na 100 W.

- Tablica 3.11.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
7.	7	7	7	3.850,00	935,13	813,56	4,73	0,35
13.	18	18	18	9.900,00	4.336,20	3.772,49	2,62	1,63
Ukupno:	25,00	25,00	25,00	13.750,00	5.271,33	4.586,06	7,36	1,98

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.11.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
58.870,00	11.489,88	9.766,11

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.11.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
4,32

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,03**.



3.12. Mjerno mjesto br. 12

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS MOBILE ME-17 nalazi se u Ulici Petra Zoranića, šifra mjernog mjesta je: 1308512124.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,195 km.

Slika 3.12.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.12





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.12.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
10.	9
21.	26
Ukupno	35

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.12.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	35	6.125,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.12.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 10. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 25.776,00 kWh ili 22.058,52 kn.



Tablica 3.12.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.894,00	2.459,26
2.	2.245,00	1.918,96
3.	2.004,00	1.718,33
4.	2.456,00	2.094,62
5.	1.574,00	1.360,36
6.	1.445,00	1.252,96
7.	1.637,00	1.412,80
8.	1.896,00	1.628,42
9.	2.214,00	1.893,16
10.	2.955,00	2.510,04
11.	2.683,00	2.283,60
12.	3.153,00	2.674,87
Ukupno	27.156,00	23.207,37

Tablica 3.12.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	25.776,00	27.156,00	26.466,00
Cijena (kn)	22.058,52	23.207,37	22.632,95

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.12.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.12.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
10.	11,85	4.325,25	9	175	1.575,00	6.812,27
21.	11,85	4.325,25	26	175	4.550,00	19.679,89
Ukupno:	-	-	35	-	6.125,00	26.492,16

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 26.466,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 26.492,16 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 1 % manja od modelirane potrošnje.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$26.466,00 \text{ kWh} / 35 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{756,17 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$26.466,00 \text{ kWh} / 6.125,00 \text{ W} = \mathbf{4,32 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 10. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.12.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	35,00	35,00
Ukupna snaga [kW]	6,16	3,71
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	2,45
Godišnja potrošnja [kWh]	26.643,54	13.040,46
Godišnja potrošnja [kn]	22.194,07	10.862,71
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	13.603,08
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	11.331,36
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	51,06
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	10,02	4,90
Investicija [kn]	-	98.700,00
JPP[god]	-	8,71
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	5,11



○ Regulacija

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.12.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
98.700,00	13.603,08	11.331,36

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.12.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
5,11

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **8,71**.



3.13. Mjerno mjesto br. 13

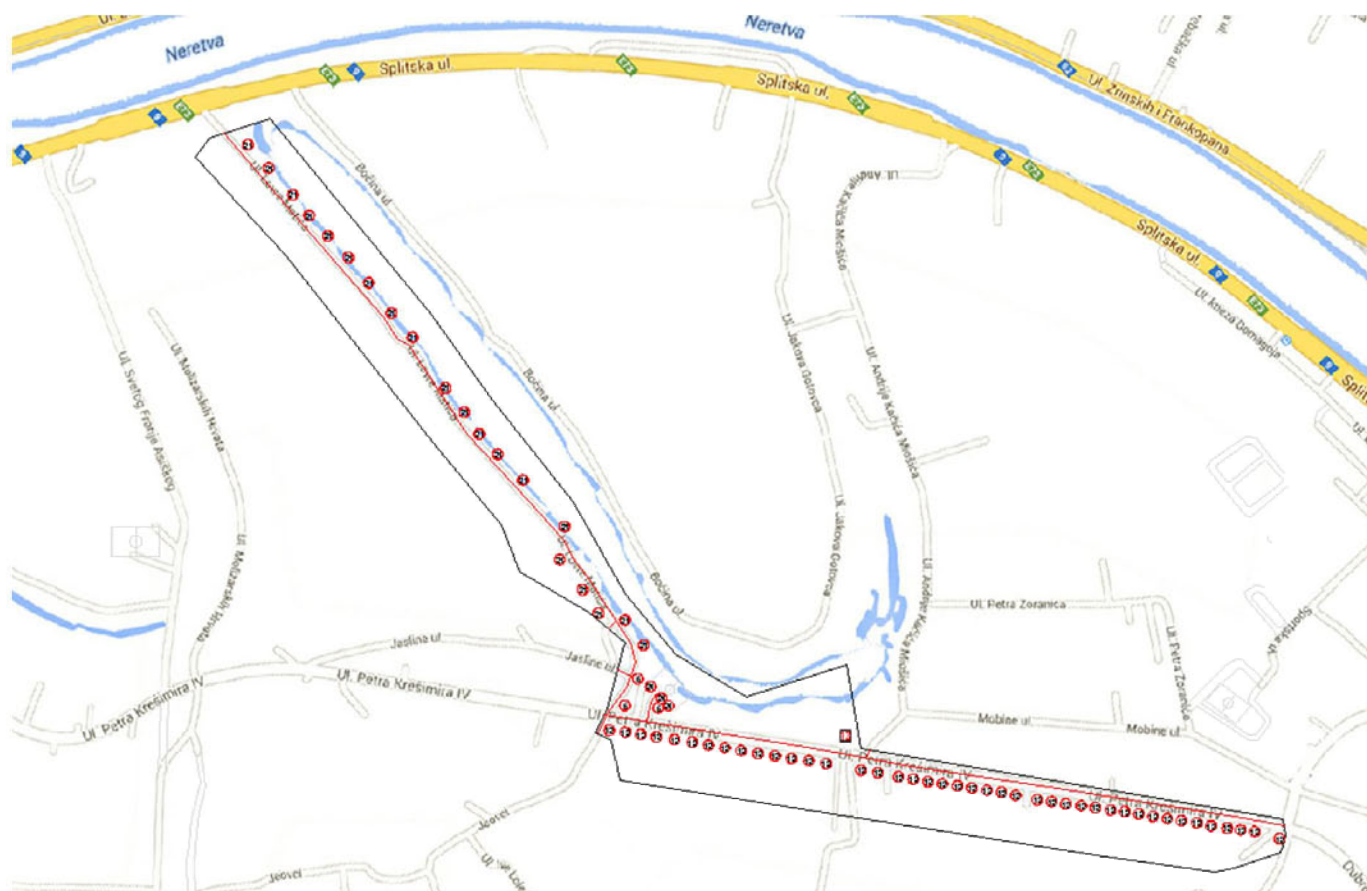
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS POJSTRUZJE ME-23 nalazi se u Ulici Petra Krešimira IV, šifra mjernog mjesta je: 1308512132.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 2,441 km.

Slika 3.13.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.13





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.13.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	3
12.	42
21.	20
24.	3
Ukupno	68

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.13.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	23	4.025,00
VTNa	250	35	285	42	11.970,00
Halogena	400	-	400	3	1.200,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.13.1. ima četiri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 12. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o više frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Međutim zbog prevelike osvjetljenosti koju smo izmjerili od 57 luxa a za navedeni tip ceste je potrebno 10 luxa potrebno je smanjiti snagu izvora svjetlosti zbog nepotrebne potrošnje električne energije. Svjetiljke r. br. 21. i 6. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti. Reflektori r. broj 24. su namjenjeni rasvjeti sportskog igrališta te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 71.351,00 kWh ili 59.999,71 kn.



Tablica 3.13.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	7.933,00	6.654,22
2.	6.251,00	5.253,96
3.	5.501,00	4.629,58
4.	6.147,00	5.167,38
5.	5.306,00	4.467,25
6.	3.877,00	3.277,60
7.	4.625,00	3.900,31
8.	4.970,00	4.187,53
9.	5.431,00	4.571,31
10.	7.153,00	6.004,87
11.	6.455,00	5.423,79
12.	7.529,00	6.317,89
Ukupno	71.178,00	59.855,69

Tablica 3.13.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	71.351,00	71.178,00	71.264,50
Cijena (kn)	59.999,71	59.855,69	59.927,70

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.13.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.13.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4.325,25	3	175	525,00	2.270,76
12.	11,85	4.325,25	42	285	11.970,00	51.773,24
21.	11,85	4.325,25	20	175	3.500,00	15.138,38
24.	1	365	3	400	1.200,00	438,00
Ukupno:	-	-	68	-	17.195,00	69.620,37

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 71.264,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 69.620,37 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 2,4 % veća od modelirane potrošnje.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$71.264,50 \text{ kWh} / 68 \text{ svjetiljke} = \mathbf{1.048,00 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$71.264,50 \text{ kWh} / 17.195,00 \text{ W} = \mathbf{4,14 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. i 6. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.13.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	23,00	23,00
Ukupna snaga [kW]	4,05	2,44
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,61
Godišnja potrošnja [kWh]	17.508,61	8.569,45
Godišnja potrošnja [kn]	14.584,67	7.138,35
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	8.939,16
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	7.446,32
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	51,06
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	6,58	3,22
Investicija [kn]	-	64.860,00
JPP[god]	-	8,71
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,36



Regulacija

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn. Također će u ovoj mjeri u svjetilkama r. br. 12. biti i smanjena snaga svjetlosnog izvora sa 250 W na 150 W, te će se onda regulacija raditi sa 150 W na 100 W.

- Tablica 3.13.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
12.	42	42	42	23.100,00	25.411,77	22.108,24	1,04	9,55
Ukupno:	42	42	42	23.100,00	25.411,77	22.108,24	1,04	9,55

Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.13.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
87.960,00	34.350,93	29.554,56

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.13.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
12,91

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **2,98**.



3.14. Mjerno mjesto br. 14

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS KLADA ME-6 nalazi se u Ulici Petra Krešimira IV, šifra mjernog mjesta je: 1308512140.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,51 km.

Slika 3.14.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.14





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.14.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	10
6.	6
21.	6
Ukupno	30

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.14.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	22	3.872,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.14.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljke br. 2. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o više frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4, a prema izmjerenoj osvjetljenosti na terenu rezultati su nešto veći od propisanih i iznose 18 luxa. Svjetiljke br. 6. i 12. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamjeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom dijelu odnosno u 10 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje. U vremenskom periodu od 23:00 do 05:00 javna rasvjeta radi u reduciranom (reguliranom) režimu rada.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 23.298,00 kWh ili 19.995,59 kn.



Tablica 3.14.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.562,00	2.182,87
2.	1.996,00	1.711,67
3.	1.795,00	1.544,34
4.	2.020,00	1.731,65
5.	1.632,00	1.408,64
6.	1.244,00	1.085,63
7.	1.526,00	1.320,40
8.	1.681,00	1.449,43
9.	1.828,00	1.571,81
10.	2.458,00	2.096,29
11.	2.260,00	1.931,45
12.	2.535,00	2.160,39
Ukupno	23.537,00	20.194,55

Tablica 3.13.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	23.298,00	23.537,00	23.417,50
Cijena (kn)	19.995,59	20.194,55	20.095,07

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.14.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cijelonoćni režim rada.

Tablica 3.14.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	10	175	1.750,00	3.736,69
Reducirani	5,85	2.135,25	10	115	1.150,00	2.518,50
Cjelonoćni	11,85	2.135,25	10	175	2.100,00	9.083,03
Ukupno	-	-	-	-	-	15.338,21

- **Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 23.417,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 15.338,21 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 34 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$13.824,38 \text{ kWh} / 22 \text{ svjetiljke} = 628,38 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$13.824,38 \text{ kWh} / 3.850,00 \text{ W} = 3,59 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. br. 6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima veće zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED122/740 PSU I DM 76, snage 122W i cijene 3.000,00 kn.

Tablica 3.14.6.: Mjera zamjene svjetiljaka

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	12,00	12,00
Ukupna snaga [kW]	2,11	1,27
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,84
Godišnja potrošnja [kWh]	9.134,93	4.471,02
Godišnja potrošnja [kn]	7.609,40	3.724,36
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	4.663,91
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	3.885,04
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	51,06
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	3,43	1,68
Investicija [kn]	-	33.840,00
JPP[god]	-	8,71
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,75



Regulacija

Budući da na mjernom mjestu postoji regulacija u svjetiljkama pod r. br. 2. za njih ne računamo uštedu budući je već ostvarena ali za svjetiljke u kojima nema niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.

- Tablica 3.14.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
6.	6	6	6	3.300,00	801,54	697,34	4,73	0,30
21.	6	6	6	3.300,00	801,54	697,34	4,73	0,30
Ukupno:	12,00	12,00	12,00	6.600,00	1.603,08	1.394,68	9,46	0,60

Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.14.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
40.440,00	6.266,99	5.279,72

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.14.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
2,35

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,66**.



- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.15.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	27
10.	8
11.	7
21.	20
Ukupno	62

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.15.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	62	10.912,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.15.1. ima tri tip rasvjetnih tijela. Svjetiljke br. 2. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi većim dijelom o manje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME5, a prema izmjerenoj osvjetljenosti na terenu rezultati su nešto veći od propisanih i iznose 8 luxa. Svjetiljke br. 10., 11. i 12. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom dijelu odnosno u 27 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje. U vremenskom periodu od 23:00 do 05:00 javna rasvjeta radi u reduciranom (reguliranom) režimu rada.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 53.283,00 kWh ili 44.985,10 kn.



Tablica 3.15.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	6.202,00	5.213,17
2.	4.840,00	4.079,30
3.	3.875,00	3.275,94
4.	4.659,00	3.928,62
5.	3.600,00	3.047,00
6.	2.757,00	2.345,20
7.	3.279,00	2.779,77
8.	3.616,00	3.060,32
9.	4.008,00	3.386,66
10.	5.494,00	4.623,76
11.	5.102,00	4.297,42
12.	6.054,00	5.089,96
Ukupno	53.486,00	45.127,10

Tablica 3.15.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	53.283,00	53.486,00	53.384,50
Cijena (kn)	44.985,10	45.127,10	45.056,10

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.15.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cijelonoćni režim rada.

Tablica 3.15.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	27	175	4.725,00	10.089,06
Reducirani	5,85	2.135,25	27	115	3.105,00	6.799,95
Cjelonoćni	11,85	2.135,25	35	175	6.125,00	26.492,16
Ukupno	-	-	-	-	-	43.381,16

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 53.384,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 43.381,16 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 19 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$29.797,41 \text{ kWh} / 62 \text{ svjetiljke} = \mathbf{480,60 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$29.797,41 \text{ kWh} / 10.912,00 \text{ W} = \mathbf{2,73 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. br. 10., 11. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima veće zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 73W i cijene 2.500,00 kn.

Tablica 3.15.6.: Mjera zamjene svjetiljaka

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	35,00	35,00
Ukupna snaga [kW]	6,16	2,91
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	3,26
Godišnja potrošnja [kWh]	26.643,54	10.210,93
Godišnja potrošnja [kn]	22.194,07	8.505,70
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	16.432,61
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	13.688,36
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	10,02	3,84
Investicija [kn]	-	88.200,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	6,18



Regulacija

Budući da na mjernom mjestu postoji regulacija u svjetiljkama pod r. br. 2. za njih ne računamo uštedu budući je već ostvarena ali za svjetiljke u kojima nema niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.

- Tablica 3.15.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
10.	8	8	8	4.400,00	1.068,72	929,79	4,73	0,40
11.	7	7	7	3.850,00	935,13	813,56	4,73	0,35
21.	20	20	20	11.000,00	4.818,00	4.191,66	2,62	1,81
Ukupno:	35,00	35,00	35,00	19.250,00	6.821,85	5.935,01	12,09	2,57

Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.15.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
107.450,00	23.254,46	19.623,37

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.15.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
8,75

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **5,48**.



3.16. Mjerno mjesto br. 16

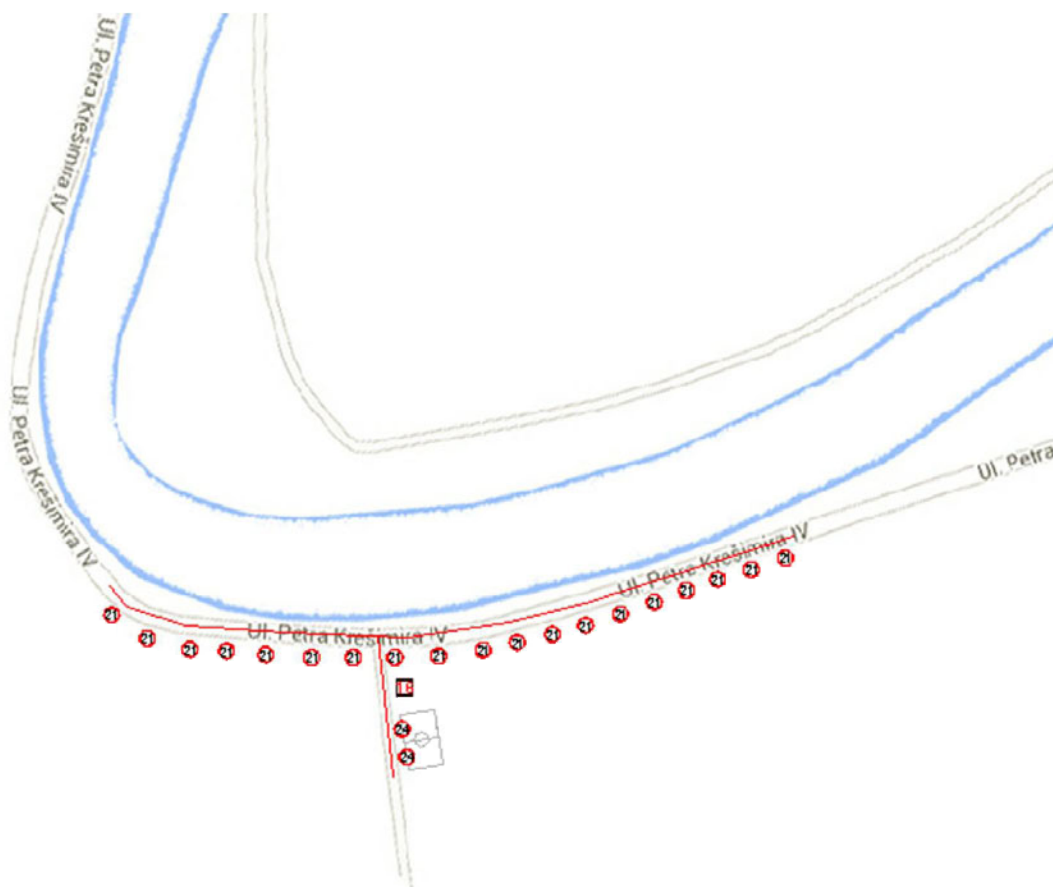
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS KOMAZINI nalazi se u ulici Petra Krešimira IV, šifra mjernog mjesta je: 1308512167.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,926 km.

Slika 3.16.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.16





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.16.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
21.	19
24.	2
Ukupno	21

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.16.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	19	3.325,00
Halogena	400	-	400	2	800,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.16.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, te je iste potrebno zamijeniti. Reflektori r. broj 24. su namjenjeni rasvjeti sportskog igrališta te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 15.604,00 kWh ili 13.590,33 kn.



Tablica 3.16.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.790,00	1.540,18
2.	1.406,00	1.220,50
3.	1.125,00	986,56
4.	1.347,00	1.171,38
5.	1.036,00	912,47
6.	791,00	708,51
7.	949,00	840,04
8.	1.033,00	909,97
9.	3.118,00	2.645,74
10.	0,00	50,00
11.	693,00	626,92
12.	1.499,00	1.297,92
Ukupno	14.787,00	12.910,18

Tablica 3.16.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	15.604,00	14.787,00	15.195,50
Cijena (kn)	13.590,33	12.910,18	13.250,26

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.16.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.16.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
21.	11,85	4.325,25	19	175	3.325,00	14.381,46
24.	4	1.460,00	2	400	800,00	1.168,00
Ukupno:	-	-	21	-	4.125,00	15.549,46

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 15.195,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 15.549,46 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 2,3 % manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$15.195,50 \text{ kWh} / 21 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{723,56 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$15.195,50 \text{ kWh} / 4.125,00 \text{ W} = \mathbf{3,68 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 73W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.16.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	19,00	19,00
Ukupna snaga [kW]	3,34	1,58
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,77
Godišnja potrošnja [kWh]	14.463,64	5.543,08
Godišnja potrošnja [kn]	12.048,21	4.617,38
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	8.920,56
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	7.430,83
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	5,44	2,08
Investicija [kn]	-	47.880,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,35



○ Regulacija

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn. Također će u ovoj mjeri biti i smanjena snaga svjetlosnog izvora sa 250 W na 150 W, te će se onda regulacija raditi sa 150 W na 100 W.

- Tablica 3.16.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
21.	19	19	19	10.450,00	2.538,21	2.208,24	4,73	0,95
Ukupno:	19	19	19	10.450,00	2.538,21	2.208,24	4,73	0,95

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.16.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
98.650,00	18.970,82	15.896,60

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.16.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
7,13

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,21**.



3.17. Mjerno mjesto br. 17

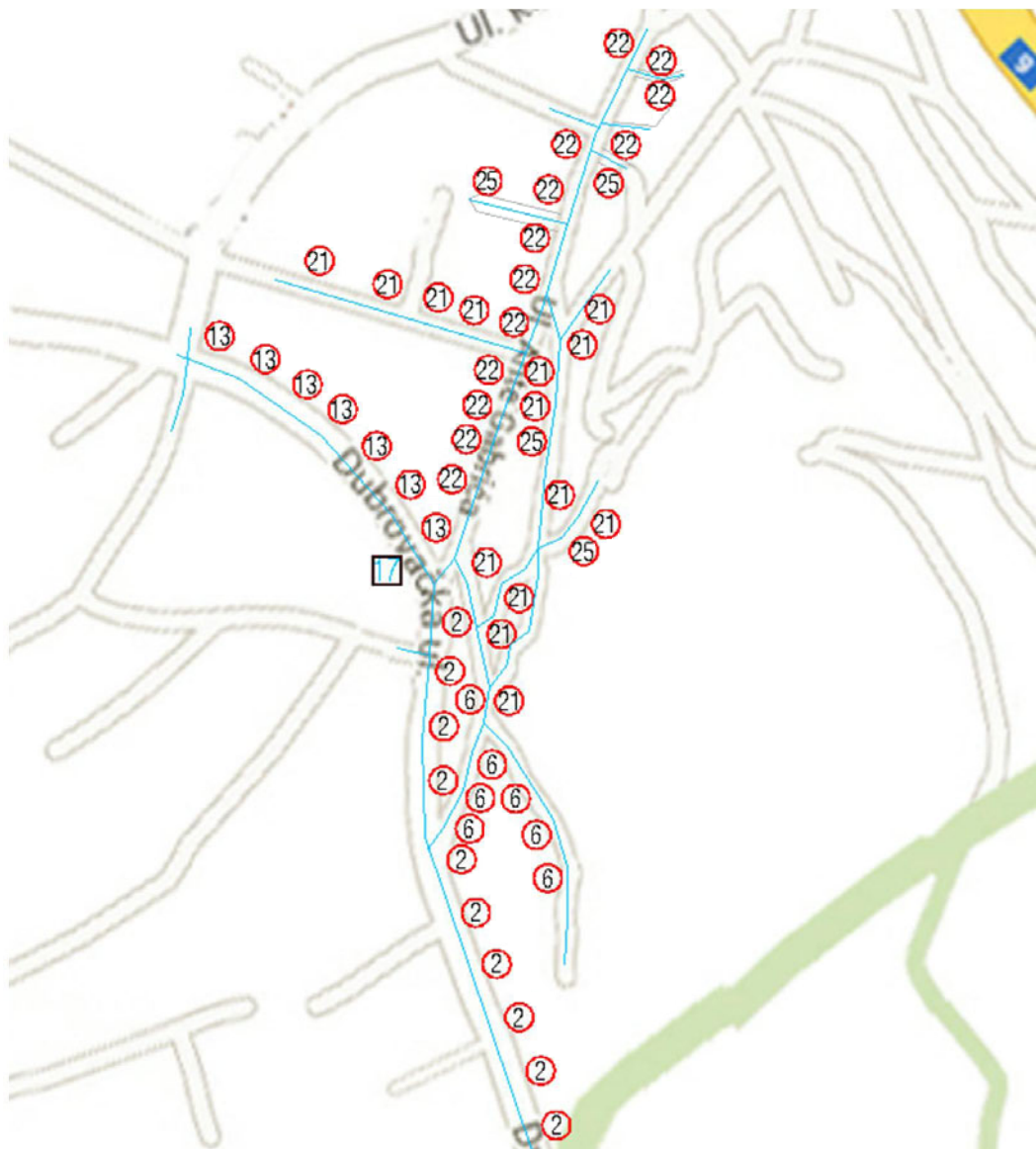
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-7 nalazi se u Dubrovačkoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308512175.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 2,007 km.

Slika 3.17.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.17





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.17.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	7
6.	7
13.	7
21.	14
22.	13
25.	4
Ukupno	52

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.17.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	44	7.175,00
VTNa	250	35	285	7	1.995,00
Živa	150	25	175	4	700,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.17.1. ima šest tipova rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 13. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o više frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Međutim zbog prevelike osvjetljenosti na dijelu gdje su postavljene svjetiljke r. br. 13 koju smo izmjerili od 57 luxa a za navedeni tip ceste je potrebno 10 luxa potrebno je smanjiti snagu izvora svjetlosti zbog nepotrebne potrošnje električne energije. Svjetiljke r. br. 2. Također zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, a svjetiljke r. br. 25., 21. i 6. ne zadovoljavaju te je iste potrebno zamijeniti. Svjetiljka r. broj 22. koja je postavljena u stari dio Grada te služi kao dekorativna svjetiljka, i većim dijelom osvjetljava pješačku zonu za ove svjetiljke nećemo obrađivati mjere uštede. Također u svjetiljkama r. br. 25 se nalazi izvor svjetlosti sa živom koji je zabranjen za korištenje te je iste potrebno zamijeniti s visokotlačnim natrijem.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom dijelu odnosno u 17 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. i 13. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje. U vremenskom periodu od 23:00 do 05:00 javna rasvjeta radi u reduciranom (reguliranom) režimu rada.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 56.544,00 kWh ili 47.672,88 kn.



Tablica 3.17.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	6.524,00	5.481,23
2.	5.074,00	4.274,11
3.	4.425,00	3.733,81
4.	5.255,00	4.424,79
5.	3.334,00	2.825,56
6.	2.979,00	2.530,02
7.	3.472,00	2.940,44
8.	3.781,00	3.197,68
9.	4.097,00	3.460,75
10.	5.427,00	4.567,98
11.	4.840,00	4.079,30
12.	5.766,00	4.850,20
Ukupno	54.974,00	46.365,86

Tablica 3.17.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	56.544,00	54.974,00	55.759,00
Cijena (kn)	47.672,88	46.365,86	47.019,37

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.17.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, a rasvjetna tijela pod r. br. 13. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 250/150W, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada za predmetne svjetiljke. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cjelonoćni režim rada.

- Tablica 3.17.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	10	175	1.750,00	3.736,69
Reducirani	6	2.190,00	10	115	1.150,00	2.518,50
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	7	285	1.995,00	8.628,87
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	25	175	4.375,00	18.922,97
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	13	175	2.275,00	9.839,94
Ukupno	-	-	-	-	-	43.646,97

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 55.759,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 43.646,97 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 22 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$43.646,97 \text{ kWh} / 52 \text{ svjetiljke} = \mathbf{839,36 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$43.646,97 \text{ kWh} / 9.870,00 \text{ W} = \mathbf{4,42 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Veći dio svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W), osim 17 svjetiljaka koje imaju izvor svjetlosti sa živom iste je potrebno zamjeniti sa visokotlačnim natrijem budući su izvori sa živom zabranjeni. Budući da svjetiljke pod r. brojem 25., 21. i 6. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.17.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	25,00	25,00
Ukupna snaga [kW]	4,40	2,65
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,75
Godišnja potrošnja [kWh]	19.031,10	9.314,62
Godišnja potrošnja [kn]	15.852,91	7.759,08
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	9.716,48
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	8.093,83
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	51,06
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	7,16	3,50
Investicija [kn]	-	70.500,00
JPP[god]	-	8,71
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,65



○ Regulacija

Budući da na mjernom mjestu postoji regulacija u svjetilkama pod r. br. 2. za njih ne računamo uštedu budući je već ostvarena ali za svjetiljke u kojima nema niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn. Također u svjetilkama pod r. br. 13. Koje u sebi imaju regulaciju ali zbog prevelike snage svjetlosnih izvora u istima predlažemo smanjena snaga svjetlosnog izvora sa 250 W na 150 W, te će se onda regulacija raditi sa 150 W na 100 W, a to za sobom povlači i promjenu predspojne sprave zbog smanjenja snage izvora svjetlosti.

- Tablica 3.17.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
13.	7	7	7	3.850,00	4.235,30	3.684,71	1,04	1,59
Ukupno:	7	7	7	3.850,00	4.235,30	3.684,71	1,04	1,59

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.17.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
74.350,00	16.360,78	13.874,37

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.17.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
6,15

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **5,36**.



3.18. Mjerno mjesto br. 18

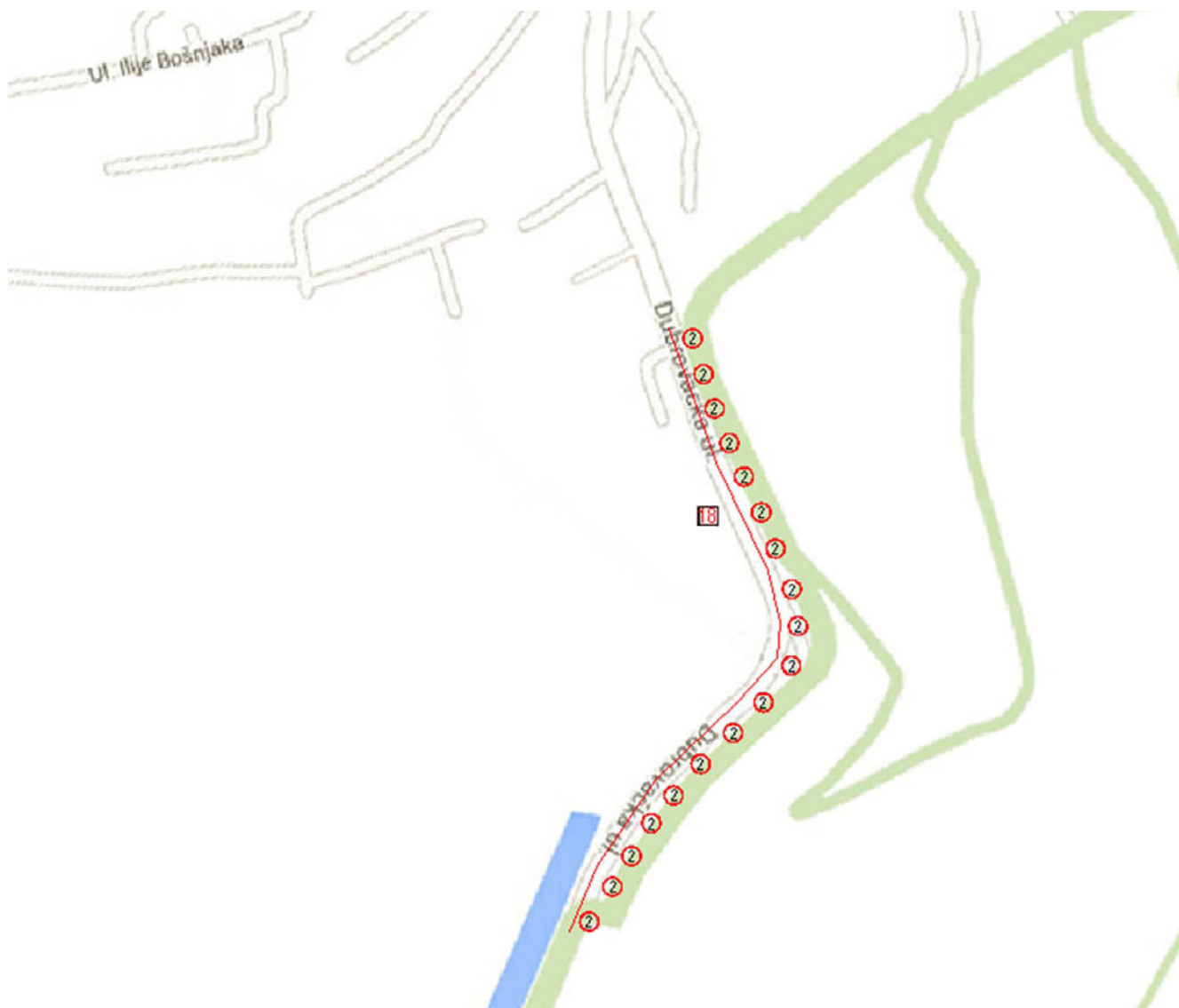
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS POTKRAJ ME-20 nalazi se u Dubrovačkoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308512183.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,632 km.

Slika 3.18.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.18





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.18.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	18
Ukupno	18

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.18.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	18	4.576,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.18.1. ima jedan tip rasvjetnih tijela br. 2. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, a zadovoljavaju i uvjete osvjetljenja klase ceste ME4, te za iste nema mjera uštede.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje. U vremenskom periodu od 23:00 do 05:00 javna rasvjeta radi u reduciranom (reguliranom) režimu rada.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 11.134,00 kWh ili 9.869,06 kn.



Tablica 3.18.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.496,00	1.295,42
2.	1.071,00	941,61
3.	859,00	765,12
4.	994,00	877,51
5.	643,00	585,30
6.	568,00	522,86
7.	635,00	578,64
8.	746,00	671,05
9.	795,00	711,84
10.	1.179,00	1.031,52
11.	1.133,00	993,22
12.	1.430,00	1.240,48
Ukupno	11.549,00	10.214,54

Tablica 3.18.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	11.134,00	11.549,00	11.341,50
Cijena (kn)	9.869,06	10.214,54	10.041,80

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.18.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, no budući da navedena rasvjetna tijela imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h.

Tablica 3.18.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	18	176	3.168,00	6.764,47
Reducirani	6	2.190,00	18	115	2.070,00	4.533,30
Ukupno	11,85	4.325,50	-		-	11.297,77

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 11.341,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 11.297,77 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 0,04 % veća od modelirane potrošnje.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$11.341,50 \text{ kWh} / 18 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{630,08 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$11.341,50 \text{ kWh} / 4.576,00 \text{ W} = \mathbf{2,48 \text{ kWh/W}}$$



3.19. Mjerno mjesto br. 19

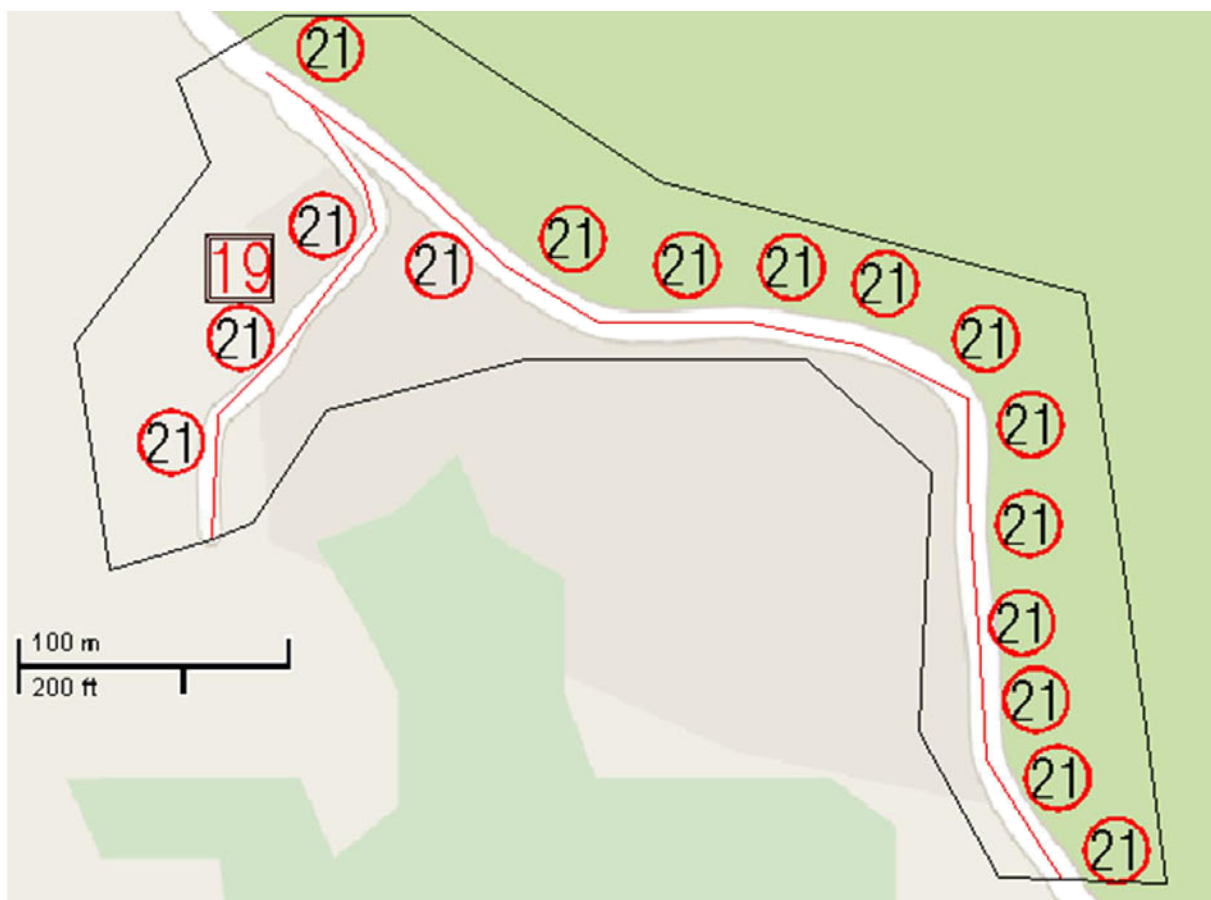
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS DUBRAVICA nalazi se mjestu Dubravica, šifra mjernog mjesta je: 1308512191.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,476 km.

Slika 3.19.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.19





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.19.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
21.	16
Ukupno	16

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.19.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	16	2.800,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.19.1. ima jedan tip rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 15.320,00 kWh ili 13.353,90 kn.



Tablica 3.19.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.682,00	1.450,27
2.	1.327,00	1.154,73
3.	1.100,00	965,75
4.	1.530,00	1.323,73
5.	970,00	857,53
6.	852,00	759,29
7.	1.057,00	929,95
8.	1.006,00	887,50
9.	1.056,00	929,12
10.	1.294,00	1.127,26
11.	1.325,00	1.153,06
12.	1.535,00	1.327,89
Ukupno	14.734,00	12.866,06

Tablica 3.19.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	15.320,00	14.734,00	15.027,00
Cijena (kn)	13.353,90	12.866,06	13.109,98

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.19.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.19.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
21.	11,85	4.325,25	16	175	2.800,00	12.110,70
Ukupno:	-	-	16	-	2.800,00	12.110,70

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 15.027,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 12.110,70 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 20 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$12.110,70 \text{ kWh} / 16 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{756,91 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$12.110,70 \text{ kWh} / 2.800,00 \text{ W} = \mathbf{4,32 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.19.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	18,00	18,00
Ukupna snaga [kW]	3,17	1,49
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,67
Godišnja potrošnja [kWh]	13.702,39	5.251,34
Godišnja potrošnja [kn]	11.414,09	4.374,36
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	8.451,06
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	7.039,73
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	5,15	1,97
Investicija [kn]	-	45.360,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,18



○ Regulacija

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.19.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
45.360,00	8.451,06	7.039,73

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.19.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,18

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.20. Mjerno mjesto br. 20

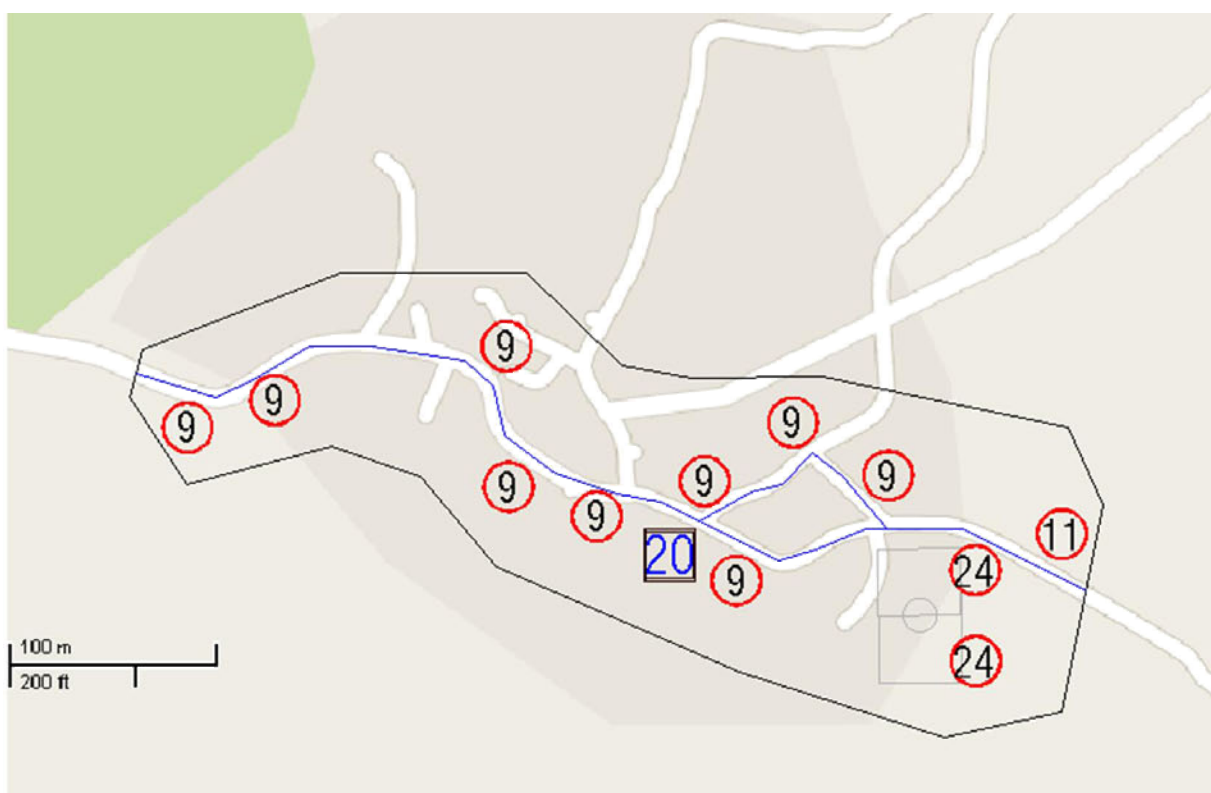
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS GLUSCI nalazi se mjestu Glušci, šifra mjernog mjesta je: 1308512205.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,444 km.

Slika 3.20.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.20





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.20.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
9.	9
11.	1
24.	2
Ukupno	12

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.20.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	9	1.575,00
Halogena	400	-	400	2	800,00
Živa	150	25	175	1	175,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.20.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 11. i 9. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti. Reflektori r. broj 24. su namjenjeni rasvjeti sportskog igrališta te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje. Također u svjetilkama r. br. 11 se nalazi izvor svjetlosti sa živom koji je zabranjen za korištenje te je iste potrebno zamijeniti s visokotlačnim natrijem.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 7.080,00 kWh ili 6.494,10 kn.



Tablica 3.20.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	841,00	750,13
2.	633,00	576,97
3.	458,00	431,29
4.	632,00	576,14
5.	438,00	414,64
6.	377,00	363,85
7.	494,00	461,26
8.	564,00	519,53
9.	573,00	527,02
10.	747,00	671,88
11.	691,00	625,26
12.	721,00	650,23
Ukupno	7.169,00	6.568,19

Tablica 3.20.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	7.080,00	7.169,00	7.124,50
Cijena (kn)	6.494,10	6.568,19	6.531,15

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.20.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.20.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
9.	11,85	4.325,25	9	175	1.575,00	6.812,27
11.	11,85	4.325,25	1	175	175,00	756,92
24.	1	365,00	2	400	800,00	292,00
Ukupno:	-	-	12	-	2.550,00	7.861,19

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 7.124,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 7.861,19 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 10 % manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$7.861,19 \text{ kWh} / 12 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{650,10 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$7.861,19 \text{ kWh} / 2.550,00 \text{ W} = \mathbf{3,08 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W), osim 1 svjetiljke koja ima izvor svjetlosti sa živom istu je potrebno zamijeniti sa visokotlačnim natrijem budući su izvori sa živom zabranjeni. Budući da svjetiljke pod r. brojem 9. i 11. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.20.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	10,00	10,00
Ukupna snaga [kW]	1,76	0,83
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,93
Godišnja potrošnja [kWh]	7.612,44	2.917,41
Godišnja potrošnja [kn]	6.341,16	2.430,20
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	4.695,03
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	3.910,96
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO2 [t/god]	2,86	1,10
Investicija [kn]	-	25.200,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO2 [t/god]	-	1,77



○ Regulacija

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.20.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
25.200,00	4.695,03	3.910,96

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.20.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1,77

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.21. Mjerno mjesto br. 21

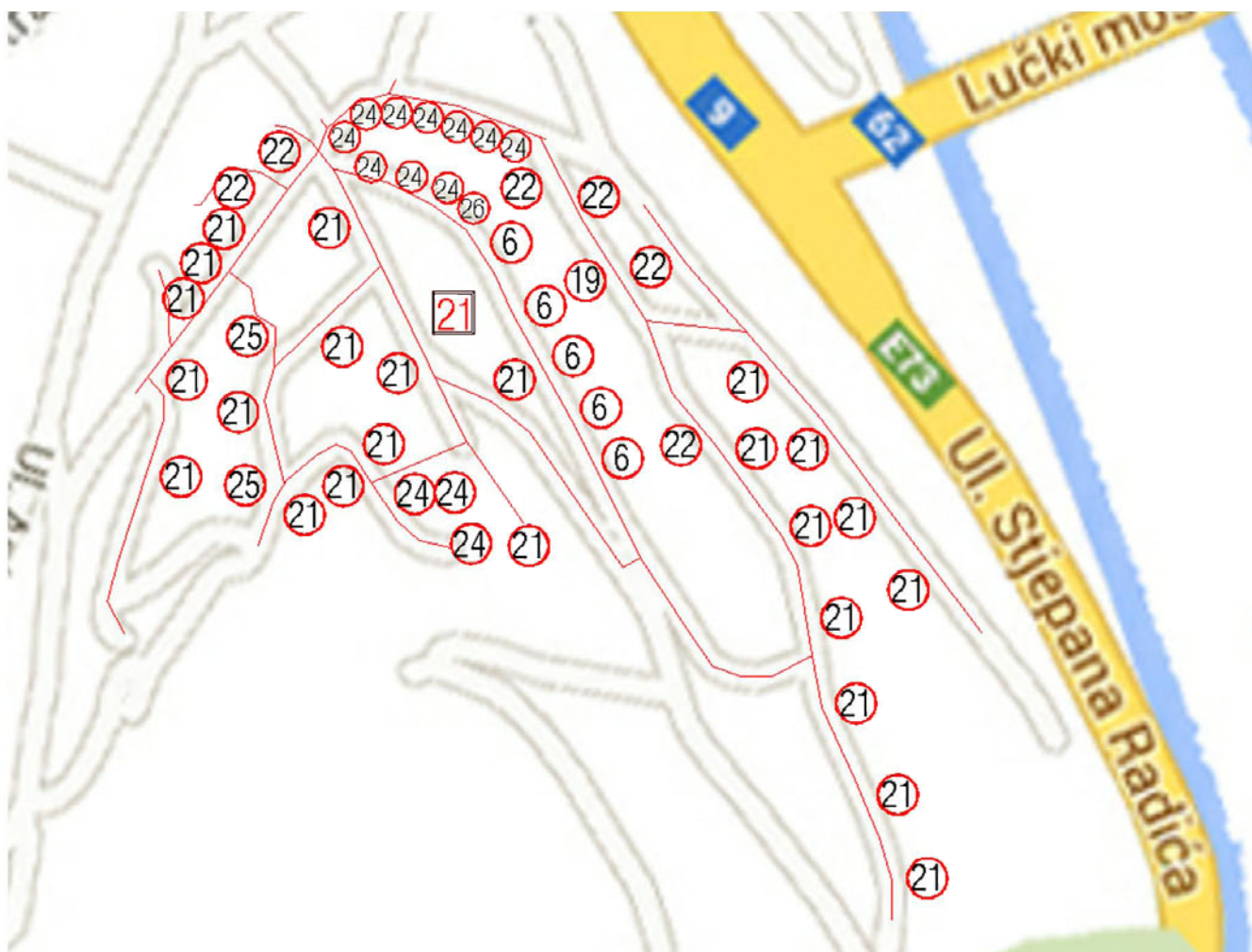
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS BRDO nalazi se u ulici Put Orašine, šifra mjernog mjesta je: 1308512272.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,557 km.

Slika 3.21.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.21





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.21.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	5
19.	1
21.	24
22.	6
24.	13
25.	2
26.	1
Ukupno	52

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.21.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	70	10	80	6	480,00
VTNa	150	25	175	30	5.250,00
Živa	150	25	175	2	350,00
Halogena	400	-	400	14	5.600,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.21.1. ima sedam tipova rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 6., 19., 21. i 25. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti. Svjetiljka r. broj 22. koja je postavljena u stari dio Grada te služi kao dekorativna svjetiljka, i većim dijelom osvjetljava pješačku zonu za ove svjetiljke nećemo obrađivati mjere uštede. Također u svjetilkama r. br. 25 se nalazi izvor svjetlosti sa živom koji je zabranjen za korištenje te je iste potrebno zamijeniti s visokotlačnim natrijem. Reflektori r. broj 24. i 26. su namjenjeni rasvjeti crkve te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom manjem dijelu odnosno u 6 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 65.716,00 kWh ili 55.308,57 kn.



Tablica 3.21.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	7.515,00	6.306,24
2.	5.785,00	4.866,01
3.	5.040,00	4.245,80
4.	6.153,00	5.172,37
5.	3.959,00	3.345,87
6.	3.565,00	3.017,86
7.	4.227,00	3.568,98
8.	4.515,00	3.808,74
9.	5.069,00	4.269,94
10.	6.244,00	5.248,13
11.	5.805,00	4.882,66
12.	6.875,00	5.773,44
Ukupno	64.752,00	54.506,04

Tablica 3.21.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	65.716,00	64.752,00	65.234,00
Cijena (kn)	55.308,57	54.506,04	54.907,31

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.17.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, a rasvjetna tijela pod r. br. 13. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 250/150W, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada za predmetne svjetiljke. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cjelonoćni režim rada.

- Tablica 3.17.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Cjelonoćni	11,58	4.226,70	32	175	5.600,00	23.669,52
Cjelonoćni	11,58	4.226,70	6	80	480,00	2.028,82
Cjelonoćni	11,58	4.226,70	14	400	5.600,00	23.669,52
Ukupno	-	-	-	-	11.680,00	49.367,86

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 65.234,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 49.367,86 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 24 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$49.367,86 \text{ kWh} / 52 \text{ svjetiljke} = \mathbf{949,38 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$49.367,86 \text{ kWh} / 11.680,00 \text{ W} = \mathbf{4,22 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Veći dio svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W), osim 2 svjetiljaka koje imaju izvor svjetlosti sa živom iste je potrebno zamjeniti sa visokotlačnim natrijem budući su izvori sa živom zabranjeni. Budući da svjetiljke pod r. brojem 6., 19., 21. i 25. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.21.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	32,00	32,00
Ukupna snaga [kW]	5,63	2,66
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	2,98
Godišnja potrošnja [kWh]	24.359,81	9.335,71
Godišnja potrošnja [kn]	20.291,72	7.776,64
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	15.024,10
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	12.515,08
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	9,16	3,51
Investicija [kn]	-	80.640,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	5,65



○ Regulacija

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.21.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
80.640,00	15.024,10	12.515,08

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.21.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
5,65

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.22. Mjerno mjesto br. 22

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS UNKA ME-19 nalazi se u Mostarskoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308512280.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,607 km.

Slika 3.22.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.22





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.22.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	9
3.	9
21.	3
Ukupno	21

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.22.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	21	3.675,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.22.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 2. i 3. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o manje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME5. Svjetiljke r. br. 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom manjem dijelu odnosno u 6 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 9.697,00 kWh ili 8.672,75 kn.



Tablica 3.22.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.085,00	953,26
2.	752,00	676,04
3.	777,00	696,85
4.	734,00	661,06
5.	606,00	554,50
6.	815,00	728,49
7.	924,00	819,23
8.	974,00	860,86
9.	1.157,00	1.013,20
10.	1.416,00	1.228,82
11.	1.590,00	1.373,68
12.	1.704,00	1.468,58
Ukupno	12.534,00	11.034,56

Tablica 3.22.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	9.697,00	12.534,00	11.115,50
Cijena (kn)	8.672,75	11.034,56	9.853,66

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje nešto veći u 2013 godini, za referentnu potrošnju uzimamo 2013 godinu.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.22.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cjelonoćni režim rada.

- Tablica 3.22.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	9	175	1.575,00	3.363,02
Reducirani	6	2.190,00	9	115	1.035,00	2.266,65
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	12	175	2.100,00	9.083,03
Ukupno	-	-	-	-	4.710,00	14.712,69

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 12.534,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 14.712,69 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 15 % manja od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$14.712,69 \text{ kWh} / 21 \text{ svjetiljaka} = 700,60 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$14.712,69 \text{ kWh} / 4.710,00 \text{ W} = 3,12 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Veći dio svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.22.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	3,00	3,00
Ukupna snaga [kW]	0,53	0,25
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,28
Godišnja potrošnja [kWh]	2.283,73	875,22
Godišnja potrošnja [kn]	1.902,35	729,06
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	1.408,51
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	1.173,29
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	0,86	0,33
Investicija [kn]	-	7.560,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	0,53



○ Regulacija

Budući da na mjernom mjestu postoji regulacija u svjetiljkama pod r. br. 2. za njih ne računamo uštedu budući je već ostvarena ali za svjetiljke u kojima nema niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.

Tablica 3.22.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
3.	9	9	9	4.950,00	1.202,31	1.046,01	4,73	0,45
Ukupno:	9,00	9,00	9,00	4.950,00	1.202,31	1.046,01	4,73	0,45

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.22.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
12.510,00	2.610,82	2.219,30

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.22.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
0,98

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **5,64**.



3.23. Mjerno mjesto br. 23

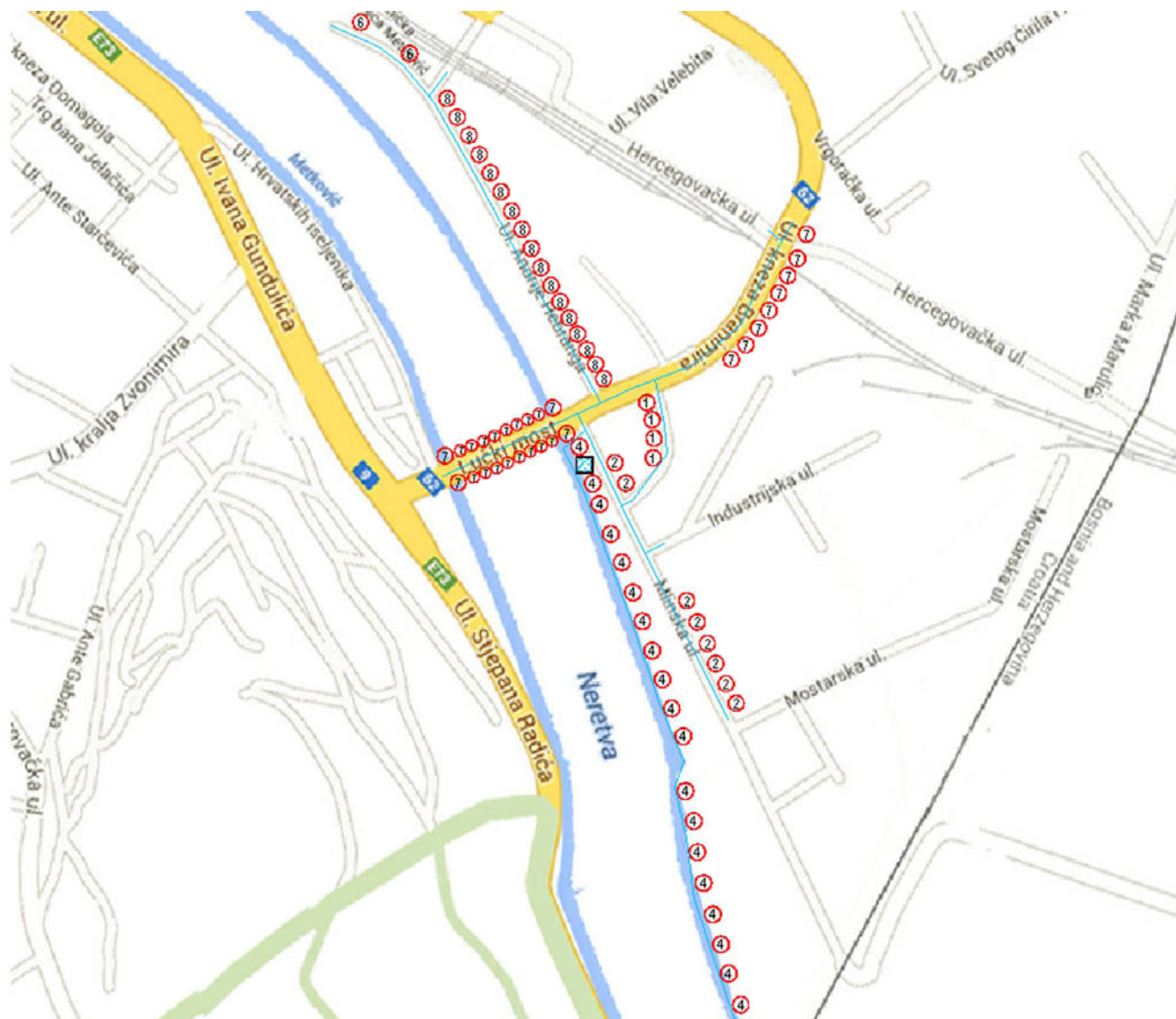
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS MOST ME-1 nalazi se u Milinskoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308512299.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 2,409 km.

Slika 3.23.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.23





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.23.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
1.	4
2.	8
4.	19
6.	2
7.	12
7.1.	16
8.	18
Ukupno	79

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.23.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	70	10	80	39	3.120,00
VTNa	150	25	175	22	3.850,00
Halogena	100	25	125	18	2.250,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.23.1. ima sedam tipova rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 2., 7., 7.1. i 8. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Svjetiljke r. br. 1. i 6. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti. Svjetiljka r. broj 4. koja je postavljena uz šetnicu služi kao dekorativna svjetiljka, i osvjetljava pješačku zonu za ove svjetiljke nećemo obrađivati mjere uštede.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom dijelu odnosno u 8 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje. U vremenskom periodu od 23:00 do 05:00 javna rasvjeta radi u reduciranom (reguliranom) režimu rada.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 42.694,00 kWh ili 36.142,76 kn.



Tablica 3.23.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	4.989,00	4.203,34
2.	3.678,00	3.111,94
3.	3.582,00	3.032,02
4.	2.910,00	2.472,58
5.	2.249,00	1.922,29
6.	1.823,00	1.567,65
7.	2.094,00	1.793,26
8.	2.161,00	1.849,03
9.	2.233,00	1.908,97
10.	2.836,00	2.410,97
11.	3.066,00	2.602,45
12.	4.809,00	4.053,49
Ukupno	36.430,00	30.927,98

Tablica 3.23.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	42.694,00	36.430,00	39.562,00
Cijena (kn)	36.142,76	30.927,98	33.535,37

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje nešto veći u 2013 godini, za referentnu potrošnju uzimamo 2013 godinu.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.23.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, a rasvjetna tijela pod r. br. 13. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 250/150W, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada za predmetne svjetiljke. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cjelonoćni režim rada.

- Tablica 3.23.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	8	175	1.400,00	2.989,35
Reducirani	6	2.190,00	8	115	920,00	2.014,80
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	39	80	3.120,00	13.494,78
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	18	100	1.800,00	7.785,45
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	14	175	2.450,00	10.596,86
Ukupno	-	-	-	-	-	36.881,24

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 36.430,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 36.881,24 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 1,1 % manja od modelirane potrošnje.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$36.430,00 \text{ kWh} / 79 \text{ svjetiljaka} = 461,14 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$36.430,00 \text{ kWh} / 8.770,00 \text{ W} = 4,15 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Veći dio svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W), osim 18 svjetiljaka koje imaju metal halogeni izvor svjetlosti. Budući da svjetiljke pod r. brojem 1. i 6. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se svjetiljke koje se mijenjaju nalaze na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.23.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	6,00	6,00
Ukupna snaga [kW]	1,06	0,50
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,56
Godišnja potrošnja [kWh]	4.567,46	1.750,45
Godišnja potrošnja [kn]	3.804,70	1.458,12
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	2.817,02
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	2.346,58
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	1,72	0,66
Investicija [kn]	-	15.120,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,06



○ Regulacija

Budući da svjetiljke koje ne mijenjamo sa LED svjetiljkama ili već imaju regulaciju kao r.br.2. ili razina osvjetljenosti koja je izmjerena i zadovoljava propise kod svjetiljaka r.br. 7.1., 7. i 8 te iste nije moguće regulirati jer bi se smanjila razina osvjetljenosti ili svjetiljke pod r.br. 4. koje osvjetljavaju šetnicu i već u sebi imaju izvor svjetlosti manje snage, tako da za navedeno mjerno mjesto nema mogućnost uštede regulacijom rasvjele osim u LED svjetiljkama koje će imati regulaciju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.23.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
15.120,00	2.817,02	2.346,58

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.23.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1,06

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.24.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	28
7.	7
21.	11
Ukupno	46

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.24.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	46	8.050,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.24.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 2. i 7. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o srednje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Svjetiljke r. br. 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom dijelu odnosno u 28 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 50.810,00 kWh ili 42.899,33 kn.



Tablica 3.24.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	6.073,00	5.105,77
2.	4.327,00	3.652,23
3.	4.254,00	3.591,46
4.	4.159,00	3.512,37
5.	2.935,00	2.493,39
6.	2.815,00	2.393,49
7.	3.348,00	2.837,21
8.	3.243,00	2.749,80
9.	3.898,00	3.295,09
10.	4.887,00	4.118,43
11.	5.055,00	4.258,29
12.	6.422,00	5.396,32
Ukupno	51.416,00	43.403,82

Tablica 3.24.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	50.810,00	51.416,00	51.113,00
Cijena (kn)	42.899,33	43.403,82	43.151,58

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.24.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cjelonoćni režim rada.

- Tablica 3.24.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	28	175	4.900,00	10.462,73
Reducirani	6	2.190,00	28	115	3.220,00	7.051,80
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	18	175	3.150,00	13.624,54
Ukupno	-	-	-	-	11.270,00	31.139,06

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 51.113,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 31.139,06 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 39 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$31.139,06 \text{ kWh} / 46 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{676,93 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$31.139,06 \text{ kWh} / 8.050,00 \text{ W} = \mathbf{3,87 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED83/740 PSU I DM 76, snage 93W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.24.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	11,00	11,00
Ukupna snaga [kW]	1,94	1,02
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,91
Godišnja potrošnja [kWh]	8.373,68	3.595,79
Godišnja potrošnja [kn]	6.975,28	2.995,30
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	4.777,89
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	3.979,98
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	57,06
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	3,15	1,35
Investicija [kn]	-	31.020,00
JPP[god]	-	7,79
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,80



○ Regulacija

Budući da na mjernom mjestu postoji regulacija u svjetilkama pod r. br. 2. za njih ne računamo uštedu budući je već ostvarena ali za svjetiljke u kojima nema niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn.

Tablica 3.24.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
7.	7	7	7	3.850,00	935,13	813,56	4,73	0,35
Ukupno:	7	7	7	3.850,00	935,13	813,56	4,73	0,35

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.24.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
34.870,00	8.122,02	6.889,37

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.24.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,06

○ Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **5,06**.



3.25. Mjerno mjesto br. 25

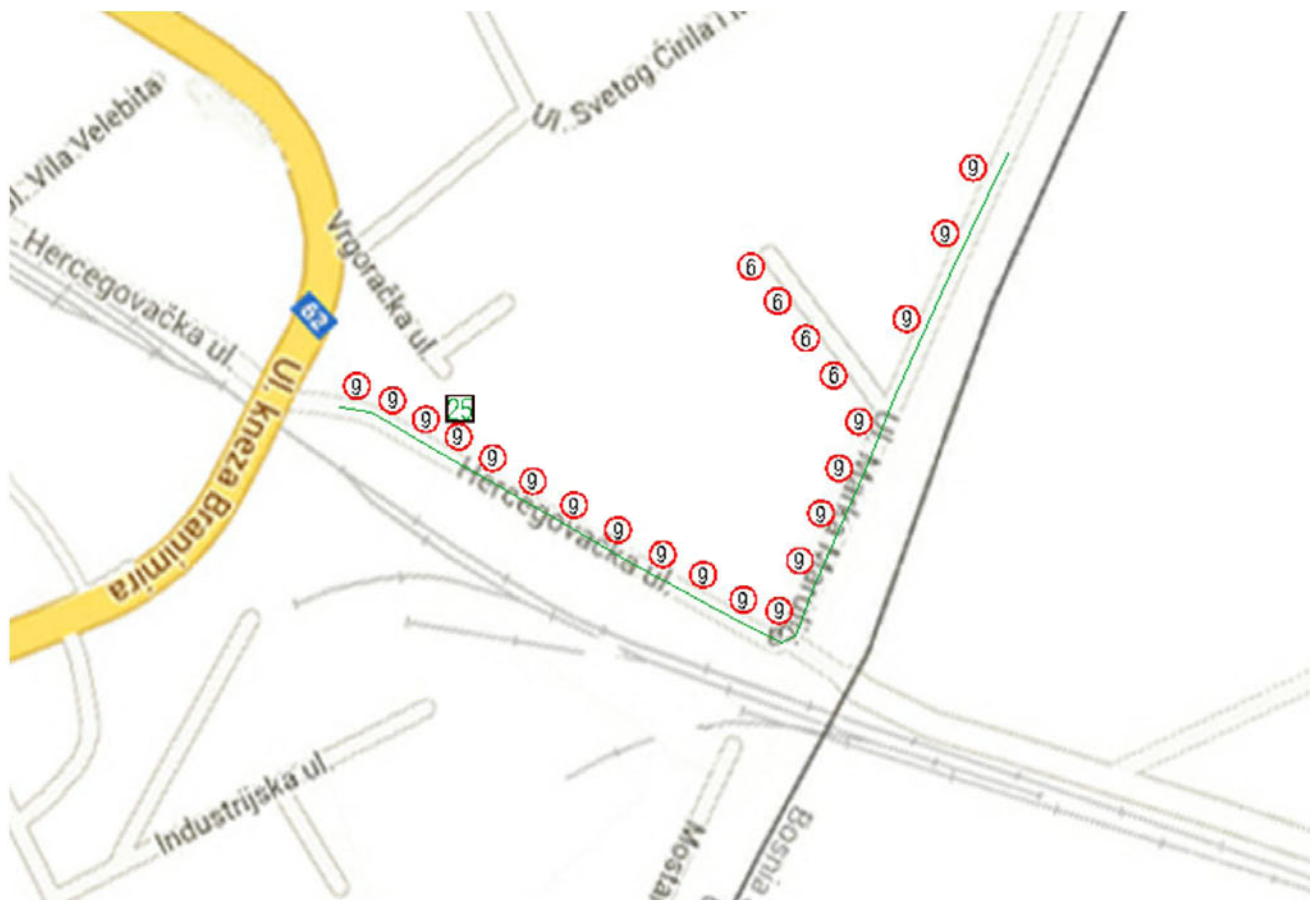
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS M-11 nalazi se u Hercegovačkoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308512310.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,817 km.

Slika 3.25.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.25





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.25.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	4
9.	19
Ukupno	23

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.25.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	23	4.025,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.25.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 6. i 9. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 30.555,00 kWh ili 26.037,04 kn.



Tablica 3.25.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	3.560,00	3.013,70
2.	2.522,00	2.149,57
3.	2.463,00	2.100,45
4.	2.471,00	2.107,11
5.	2.080,00	1.781,60
6.	1.553,00	1.342,87
7.	2.080,00	1.781,60
8.	2.003,00	1.717,50
9.	2.372,00	2.024,69
10.	2.715,00	2.310,24
11.	3.042,00	2.582,47
12.	3.276,00	2.777,27
Ukupno	30.137,00	25.689,05

Tablica 3.25.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	30.555,00	30.137,00	30.346,00
Cijena (kn)	26.037,04	25.689,05	25.863,05

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.25.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.25.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4.325,25	4	175	700,00	3.027,68
9.	11,85	4.325,25	19	175	3.325,00	14.381,46
Ukupno:	-	-	23	-	4.025,00	17.409,13

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 30.346,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 17.409,13 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 42 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$17.409,13 \text{ kWh} / 23 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{756,92 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$17.409,13 \text{ kWh} / 4.025,00 \text{ W} = \mathbf{4,32 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. i 9. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.25.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	23,00	23,00
Ukupna snaga [kW]	4,05	2,14
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,91
Godišnja potrošnja [kWh]	17.508,61	7.518,48
Godišnja potrošnja [kn]	14.584,67	6.262,89
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	9.990,13
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	8.321,78
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	57,06
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	6,58	2,83
Investicija [kn]	-	64.860,00
JPP[god]	-	7,79
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,76



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.25.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
64.860,00	9.990,13	8.321,78

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.25.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,76

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,79**.



3.26. Mjerno mjesto br. 26

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-21 nalazi se u ulici Marka Marulića, šifra mjernog mjesta je: 1308512345.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,727 km.

Slika 3.26.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.26





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.26.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
21.	12
Ukupno	12

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.26.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	12	2.100,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.26.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 21.533,00 kWh ili 18.526,22 kn.



Tablica 3.26.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.512,00	2.141,24
2.	1.825,00	1.569,31
3.	1.775,00	1.527,69
4.	1.568,00	1.355,36
5.	1.642,00	1.416,97
6.	1.076,00	945,77
7.	1.438,00	1.247,14
8.	1.382,00	1.200,52
9.	1.675,00	1.444,44
10.	1.960,00	1.681,70
11.	2.135,00	1.827,39
12.	2.404,00	2.051,33
Ukupno	21.392,00	18.408,84

Tablica 3.26.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	21.533,00	21.392,00	21.462,50
Cijena (kn)	18.526,22	18.408,84	18.467,53

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.27.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.27.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
21.	11,85	4.325,25	12	175	2.100,00	9.083,03
Ukupno:	-	-	12	-	2.100,00	9.083,03

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 21.462,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 9.083,03 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 67 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$9.083,03 \text{ kWh} / 12 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{756,94 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$9.083,03 \text{ kWh} / 2.100,00 \text{ W} = \mathbf{4,32 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.26.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	12,00	12,00
Ukupna snaga [kW]	2,11	1,12
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,00
Godišnja potrošnja [kWh]	9.134,93	3.922,68
Godišnja potrošnja [kn]	7.609,40	3.267,60
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	5.212,24
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	4.341,80
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	57,06
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	3,43	1,47
Investicija [kn]	-	33.840,00
JPP[god]	-	7,79
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,96



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.26.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
33.840,00	5.212,24	4.341,80

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.26.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1,96

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,79**.



3.27. Mjerno mjesto br. 27

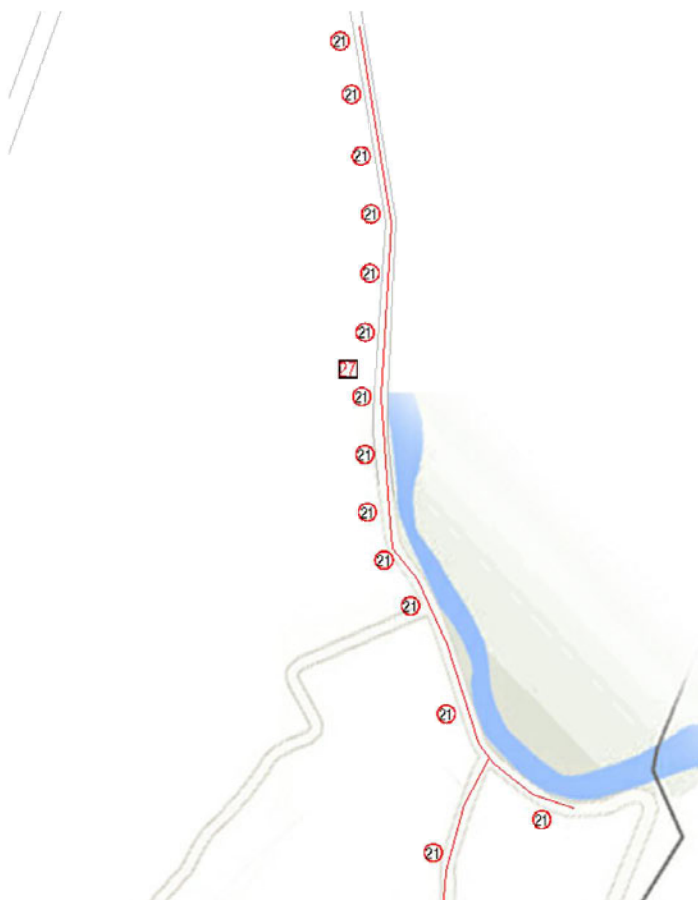
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS GLIBUSA ME-15 nalazi se u ulici Glibuša, šifra mjernog mjesta je: 1308512353.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,957 km.

Slika 3.27.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.27





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.27.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
21.	14
Ukupno	14

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.27.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	14	2.450,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.27.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 9.870,00 kWh ili 8.816,78 kn.



Tablica 3.27.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.215,00	1.061,49
2.	1.150,00	1.007,38
3.	1.000,00	882,50
4.	251,00	258,96
5.	775,00	695,19
6.	519,00	482,07
7.	501,00	467,08
8.	934,00	827,56
9.	813,00	726,82
10.	946,00	837,55
11.	1.011,00	891,66
12.	1.181,00	1.033,18
Ukupno	10.296,00	9.171,42

Tablica 3.27.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	9.870,00	10.296,00	10.083,00
Cijena (kn)	8.816,78	9.171,42	8.994,10

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.27.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.27.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
21.	11,85	4.325,25	14	175	2.450,00	10.596,86
Ukupno:	-	-	14	-	2.450,00	10.596,86

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 10.083,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 10.596,86 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 4,8 % manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$10.083,00 \text{ kWh} / 14 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{720,22 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$10.083,00 \text{ kWh} / 2.450,00 \text{ W} = \mathbf{4,11 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.27.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	14,00	14,00
Ukupna snaga [kW]	2,46	1,16
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,30
Godišnja potrošnja [kWh]	10.657,42	4.084,37
Godišnja potrošnja [kn]	8.877,63	3.402,28
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	6.573,04
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	5.475,35
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	4,01	1,54
Investicija [kn]	-	35.280,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	2,47



○ Regulacija

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.27.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
35.280,00	6.573,04	5.475,35

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.27.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
2,47

○ Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.28. Mjerno mjesto br. 28

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS VID-1 nalazi se u Vidu, šifra mjernog mjesta je: 1308512361.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,662 km.

Slika 3.28.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.28





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.28.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	7
9.	1
21.	38
24.	3
27.	4
Ukupno	53

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.28.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	50	8.750,00
Halogena	400	-	400	3	1.200,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.28.1. ima pet tipova rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 27. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o više frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Svjetiljke r. br. 6., 9. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti. Reflektori r. broj 24. su namjenjeni rasvjeti sportskog igrališta te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 37.330,00 kWh ili 31.677,23 kn.



Tablica 3.28.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	4.321,00	3.647,23
2.	3.098,00	2.629,09
3.	3.201,00	2.714,83
4.	3.104,00	2.634,08
5.	2.459,00	2.097,12
6.	2.069,00	1.772,44
7.	2.398,00	2.046,34
8.	2.592,00	2.207,84
9.	2.861,00	2.431,78
10.	3.095,00	2.626,59
11.	3.226,00	2.735,65
12.	3.401,00	2.881,33
Ukupno	35.825,00	30.424,31

Tablica 3.28.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	37.330,00	35.825,00	36.577,50
Cijena (kn)	31.677,23	30.424,31	31.050,77

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.11.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.11.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4.325,25	7	175	1.225,00	5.298,43
9.	11,85	4.325,25	1	175	175,00	756,92
21.	11,85	4.325,25	38	175	6.650,00	28.762,91
27.	11,85	4.325,25	4	175	700,00	3.027,68
24.	1	365	3	400	1.200,00	438,00
Ukupno:	-	-	53	-	9.950,00	38.283,94

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 36.577,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 38.283,94 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 4,5 % manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$36.577,50 \text{ kWh} / 53 \text{ svjetiljke} = \mathbf{690,14 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$36.577,50 \text{ kWh} / 9.950,00 \text{ W} = \mathbf{3,68 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W), osim reflektora na igralištu koji imaju halogene izvore svjetlosti. Budući da svjetiljke pod r. brojem 6., 9. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.28.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	46,00	46,00
Ukupna snaga [kW]	8,10	3,82
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	4,28
Godišnja potrošnja [kWh]	35.017,22	13.420,08
Godišnja potrošnja [kn]	29.169,35	11.178,93
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	21.597,14
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	17.990,42
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	13,17	5,05
Investicija [kn]	-	129.720,00
JPP[god]	-	7,21
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	8,12



○ Regulacija

Budući da na mjernom mjestu nema regulacije niti je to moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn. Također će u ovoj mjeri biti i smanjena snaga svjetlosnog izvora sa 250 W na 150 W, te će se onda regulacija raditi sa 150 W na 100 W.

- Tablica 3.28.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
27.	4	4	4	2.200,00	534,36	464,89	4,73	0,20
Ukupno:	4	4	4	2.200,00	534,36	464,89	4,73	0,20

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.28.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
131.920,00	22.131,50	18.455,31

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.28.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
8,32

Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,15**.



3.29. Mjerno mjesto br. 29

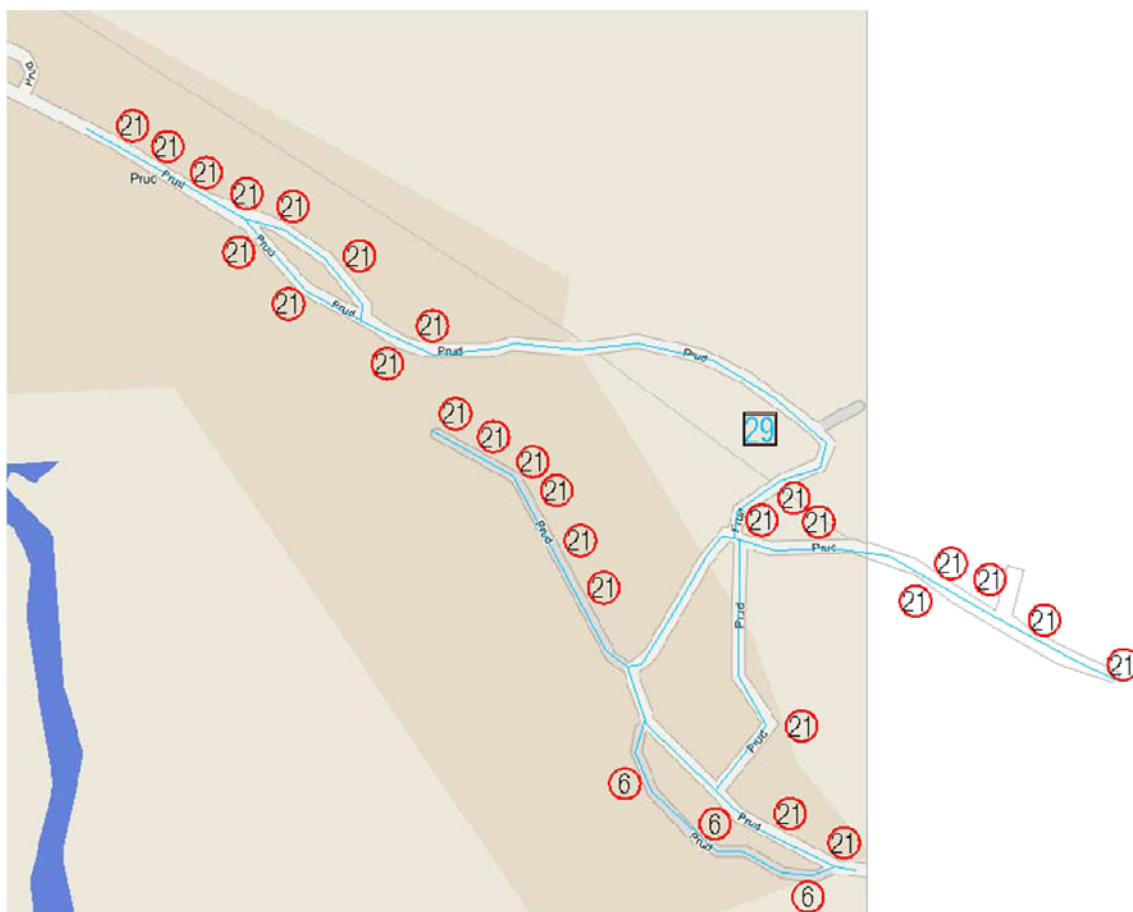
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS PRUD-1 nalazi se u Prudu, šifra mjernog mjesta je: 1308512388.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,583 km.

Slika 3.29.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.29





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.29.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	3
21.	27
Ukupno	30

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.29.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	30	5.250,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.29.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 34.699,00 kWh ili 29.486,92 kn.



Tablica 3.29.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	3.856,00	3.260,12
2.	2.899,00	2.463,42
3.	2.939,00	2.496,72
4.	2.822,00	2.399,32
5.	2.382,00	2.033,02
6.	2.009,00	1.722,49
7.	2.352,00	2.008,04
8.	2.582,00	2.199,52
9.	3.008,00	2.554,16
10.	3.256,00	2.760,62
11.	3.448,00	2.920,46
12.	3.604,00	3.050,33
Ukupno	35.157,00	29.868,20

Tablica 3.29.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	34.699,00	35.157,00	34.928,00
Cijena (kn)	29.486,92	29.868,20	29.677,56

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.29.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.27.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4.325,25	3	175	525,00	2.270,76
21.	11,85	4.325,25	27	175	4.725,00	20.436,81
Ukupno:	-	-	30	-	5.250,00	22.707,56

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 34.928,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 22.707,56 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 45 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$22.707,56 \text{ kWh} / 30 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{756,92 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$22.707,56 \text{ kWh} / 5.250,00 \text{ W} = \mathbf{4,33 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.29.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	30,00	30,00
Ukupna snaga [kW]	5,28	2,49
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	2,79
Godišnja potrošnja [kWh]	22.837,32	8.752,23
Godišnja potrošnja [kn]	19.023,49	7.290,60
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	14.085,09
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	11.732,88
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	8,59	3,29
Investicija [kn]	-	75.600,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	5,30



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.29.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
75.600,00	14.085,09	11.732,88

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.29.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
5,30

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.30. Mjerno mjesto br. 30

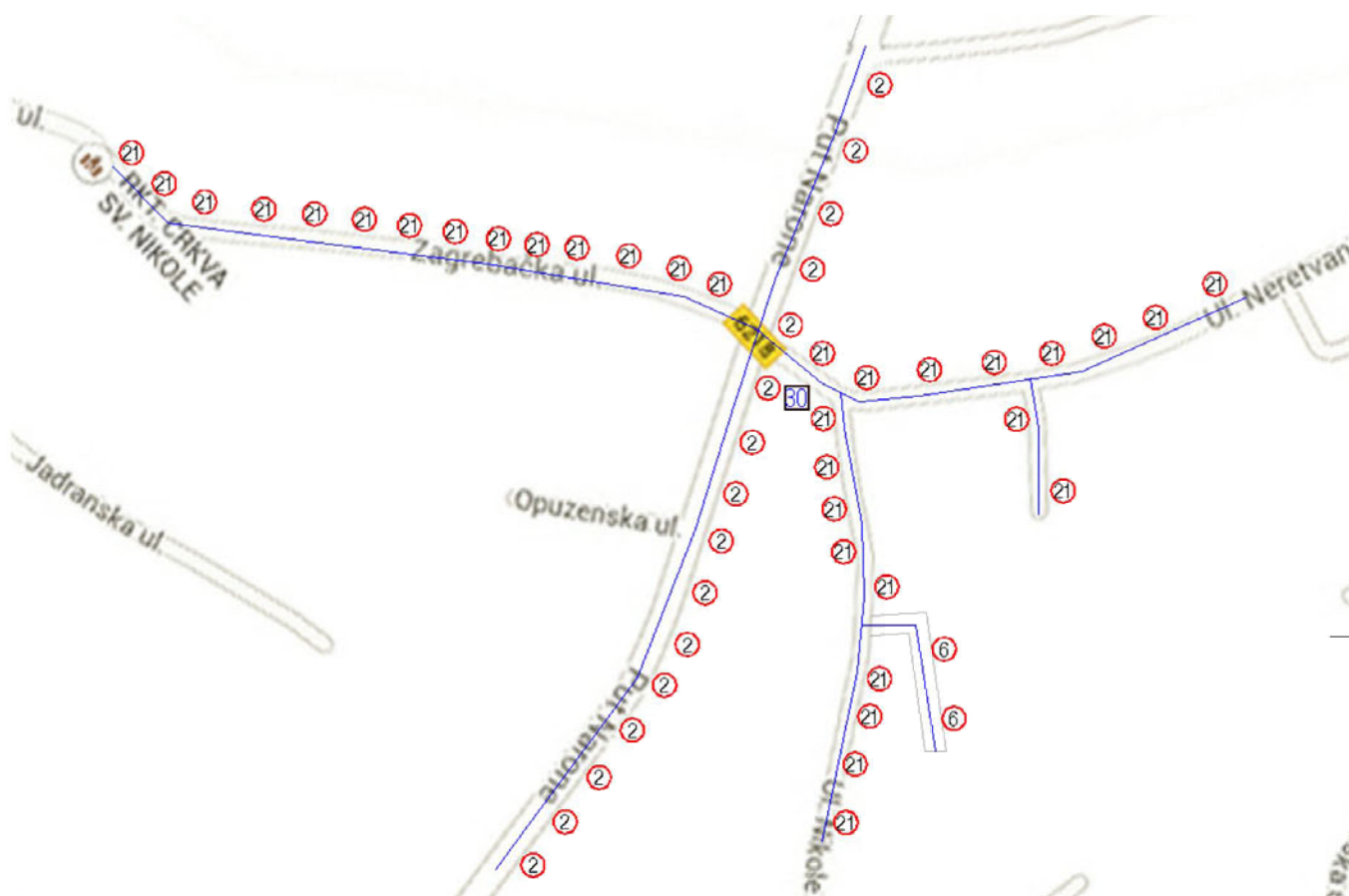
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-16 nalazi se u ulici Put Narone, šifra mjernog mjesta je: 1308512396.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 2,055 km.

Slika 3.30.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.30





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.30.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	16
6.	2
21.	33
Ukupno	51

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.30.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	51	8.925,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.30.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 2. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o srednje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Svjetiljke r. br.6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom dijelu odnosno u 16 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 46.879,00 kWh ili 39.626,77 kn.



Tablica 3.30.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	5.667,00	4.767,78
2.	3.785,00	3.201,01
3.	3.953,00	3.340,87
4.	3.759,00	3.179,37
5.	2.730,00	2.322,73
6.	2.578,00	2.196,19
7.	3.060,00	2.597,45
8.	2.994,00	2.542,51
9.	3.985,00	3.367,51
10.	4.188,00	3.536,51
11.	4.415,00	3.725,49
12.	5.520,00	4.645,40
Ukupno	46.634,00	39.422,81

Tablica 3.30.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	46.879,00	46.634,00	46.756,50
Cijena (kn)	39.626,77	39.422,81	39.524,79

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.30.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cjelonoćni režim rada.

- Tablica 3.24.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	16	175	2.800,00	5.978,70
Reducirani	6	2.190,00	16	115	1.840,00	4.029,60
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	35	175	6.125,00	26.492,16
Ukupno	-	-	-	-	10.765,00	36.500,46

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 46.756,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 36.500,46 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 22 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$36.500,46 \text{ kWh} / 51 \text{ svjetiljke} = 715,69 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$36.500,46 \text{ kWh} / 8.925,00 \text{ W} = 4,09 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED83/740 PSU I DM 76, snage 93W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.30.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	35,00	35,00
Ukupna snaga [kW]	6,16	2,91
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	3,26
Godišnja potrošnja [kWh]	26.643,54	10.210,93
Godišnja potrošnja [kn]	22.194,07	8.505,70
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	16.432,61
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	13.688,36
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	10,02	3,84
Investicija [kn]	-	98.700,00
JPP[god]	-	7,21
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	6,18



- **Regulacija**

Budući da na mjernom mjestu postoji regulacija u svjetiljkama pod r. br. 2. za njih ne računamo uštedu budući je već ostvarena. LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.30.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
75.600,00	14.085,09	11.732,88

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.30.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
5,30

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.31. Mjerno mjesto br. 31

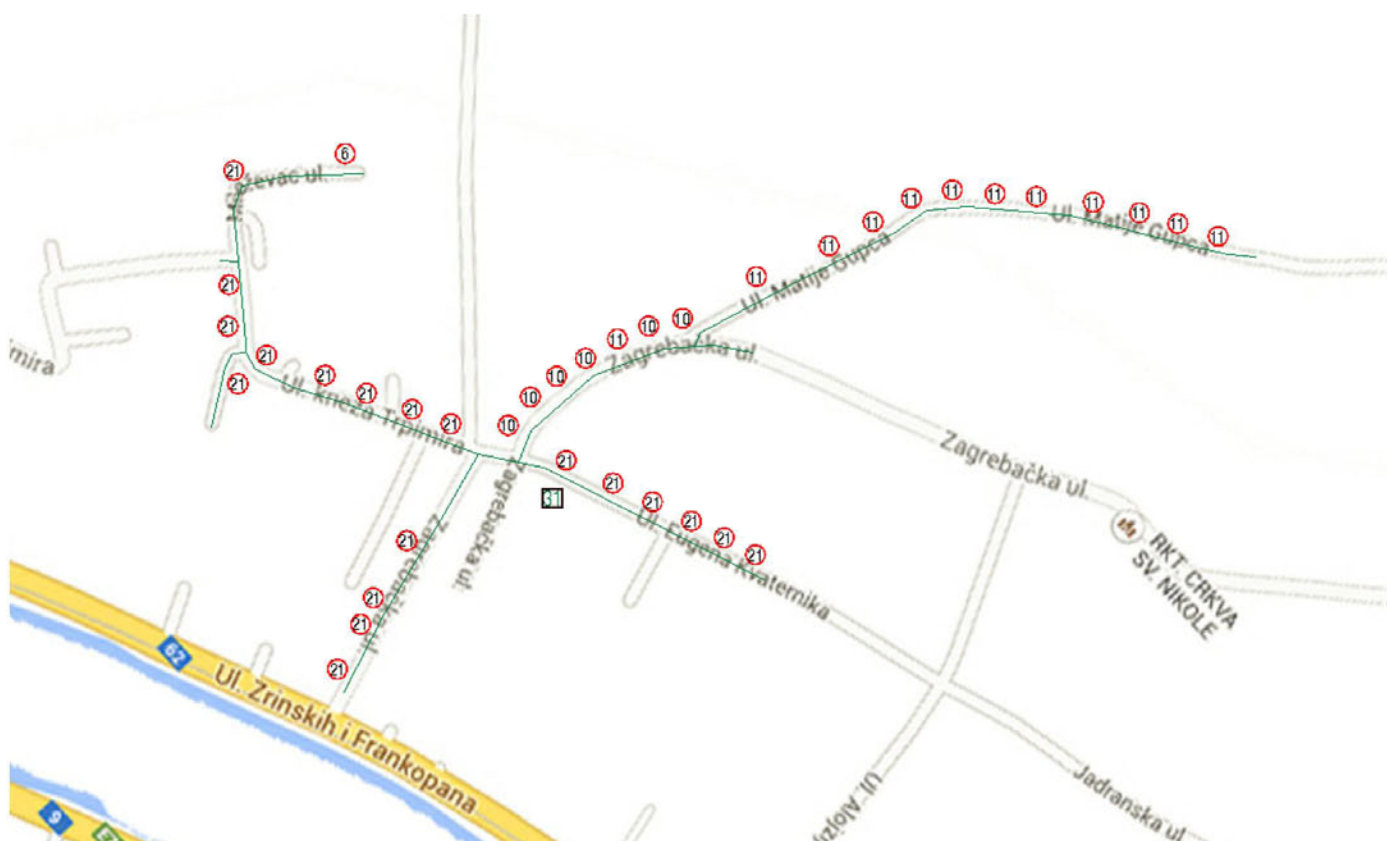
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS DELIJE ME-14 nalazi se u ulici Eugena Kvaternika, šifra mjernog mjesta je: 1308512418.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,859 km.

Slika 3.31.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.31





- Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.31.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	1
10.	6
11.	12
21.	19
Ukupno	38

- Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.31.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	26	4.550,00
Živa	150	25	175	12	2.100,00

- Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.31.1. ima četiri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 6., 10., 11. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, te je iste potrebno zamijeniti. Također u svjetilkama r. br. 11 se nalazi izvor svjetlosti sa živom koji je zabranjen za korištenje te je iste potrebno zamijeniti s visokotlačnim natrijem.

- Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 32.238,00 kWh ili 27.438,14 kn.



Tablica 3.31.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	3.671,00	3.106,11
2.	2.559,00	2.180,37
3.	2.866,00	2.435,95
4.	2.685,00	2.285,26
5.	2.025,00	1.735,81
6.	1.796,00	1.545,17
7.	2.244,00	1.918,13
8.	2.251,00	1.923,96
9.	2.507,00	2.137,08
10.	3.292,00	2.790,59
11.	3.006,00	2.552,50
12.	3.378,00	2.862,19
Ukupno	32.280,00	27.473,10

Tablica 3.31.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	32.238,00	32.280,00	32.259,00
Cijena (kn)	27.438,14	27.473,10	27.455,62

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.29.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

- Tablica 3.31.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4.325,25	1	175	175,00	756,92
10.	11,85	4.325,25	6	175	1.050,00	4.541,51
11.	11,85	4.325,25	12	175	2.100,00	9.083,03
21.	11,85	4.325,25	19	175	3.325,00	14.381,46
Ukupno:	-	-	38	-	6.650,00	28.762,91

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 32.259,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 28.762,91 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 11 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$28.762,91 \text{ kWh} / 38 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{756,92 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$28.762,91 \text{ kWh} / 6.650,00 \text{ W} = \mathbf{4,33 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Veći dio svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W), osim 12 svjetiljaka koje imaju izvor svjetlosti sa živom iste je potrebno zamjeniti sa visokotlačnim natrijem budući su izvori sa živom zabranjeni. Budući da svjetiljke pod r. brojem 6., 10., 11. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.31.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	38,00	38,00
Ukupna snaga [kW]	6,69	3,15
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	3,53
Godišnja potrošnja [kWh]	28.927,27	11.086,15
Godišnja potrošnja [kn]	24.096,42	9.234,76
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	17.841,12
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	14.861,65
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	10,88	4,17
Investicija [kn]	-	95.760,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	6,71



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.31.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
95.760,00	17.841,12	14.861,65

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.31.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
6,71

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.32. Mjerno mjesto br. 32

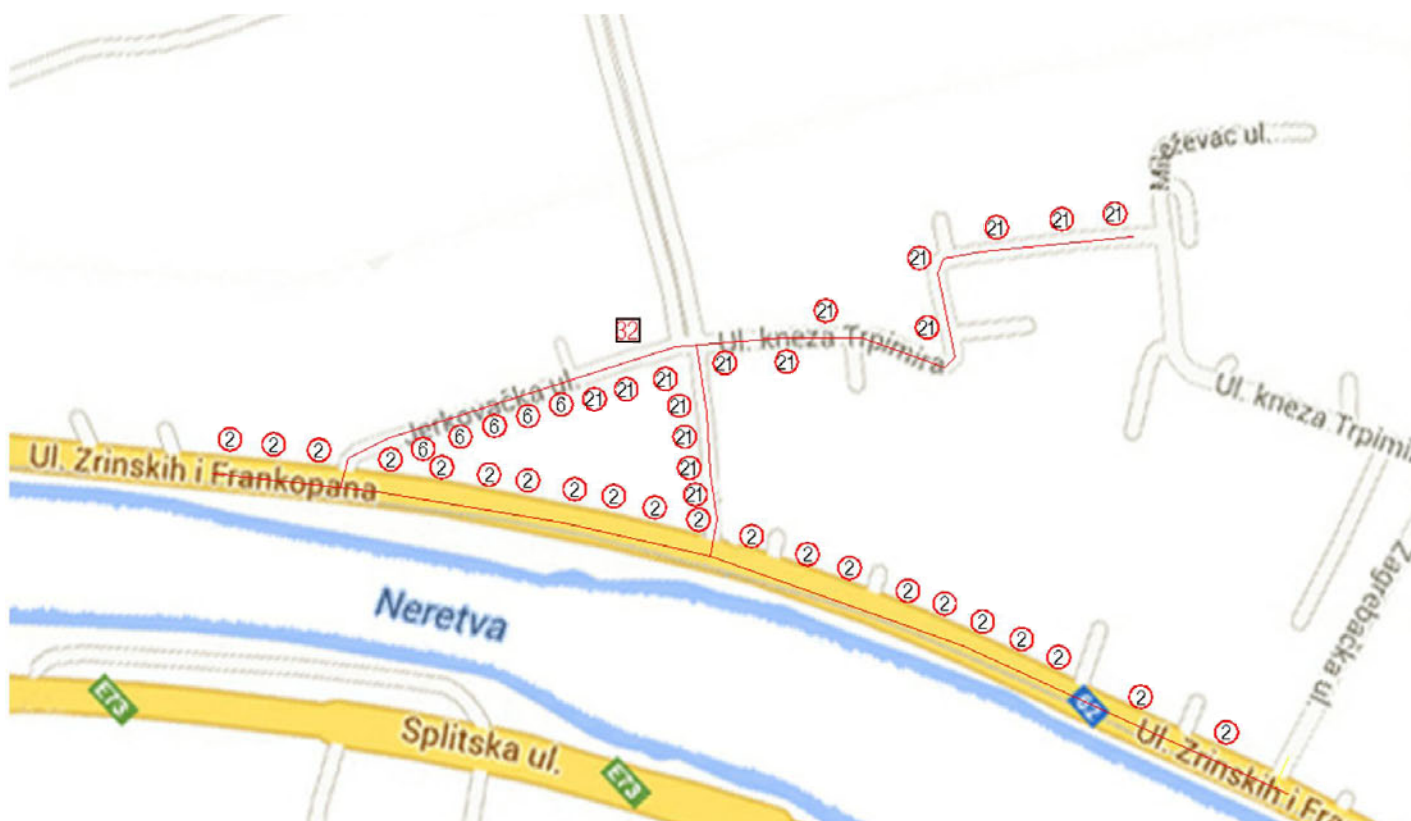
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS JERKOVAC ME-13 nalazi se u Jerkovačkoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308512426.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,678 km.

Slika 3.32.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.32





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.32.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	21
6.	5
21.	15
Ukupno	41

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.32.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	41	7.175,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.32.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 2. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o srednje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Svjetiljke r. br.6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom dijelu odnosno u 16 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 24.459,00 kWh ili 20.962,12 kn.



Tablica 3.32.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.960,00	2.514,20
2.	2.044,00	1.751,63
3.	2.206,00	1.886,50
4.	1.972,00	1.691,69
5.	1.411,00	1.224,66
6.	1.342,00	1.167,22
7.	1.628,00	1.405,31
8.	1.583,00	1.367,85
9.	1.865,00	1.602,61
10.	2.368,00	2.021,36
11.	2.262,00	1.933,12
12.	2.215,00	1.893,99
Ukupno	23.856,00	20.460,12

Tablica 3.32.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	24.459,00	23.856,00	24.157,50
Cijena (kn)	20.962,12	20.460,12	20.711,12

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.32.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cjelonoćni režim rada.

- Tablica 3.32.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	21	175	3.675,00	7.847,04
Reducirani	6	2.190,00	21	115	2.415,00	5.288,85
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	20	175	3.500,00	15.138,38
Ukupno	-	-	-	-	9.590,00	28.274,27

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 24.157,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 28.274,27 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 14 % manja od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$28.274,27 \text{ kWh} / 41 \text{ svjetiljaka} = 689,62 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$28.274,27 \text{ kWh} / 7.175,00 \text{ W} = 3,94 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED83/740 PSU I DM 76, snage 93W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.32.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	20,00	20,00
Ukupna snaga [kW]	3,52	1,86
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,66
Godišnja potrošnja [kWh]	15.224,88	6.537,81
Godišnja potrošnja [kn]	12.682,33	5.445,99
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	8.687,07
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	7.236,33
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	57,06
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	5,72	2,46
Investicija [kn]	-	56.400,00
JPP[god]	-	7,79
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,27



○ Regulacija

Budući da na mjernom mjestu postoji regulacija u svjetilkama pod r. br. 2. za njih ne računamo uštedu budući je već ostvarena. LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.32.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
56.400,00	8.687,07	7.236,33

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.32.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,27

○ Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,79**.



3.33. Mjerno mjesto br. 33

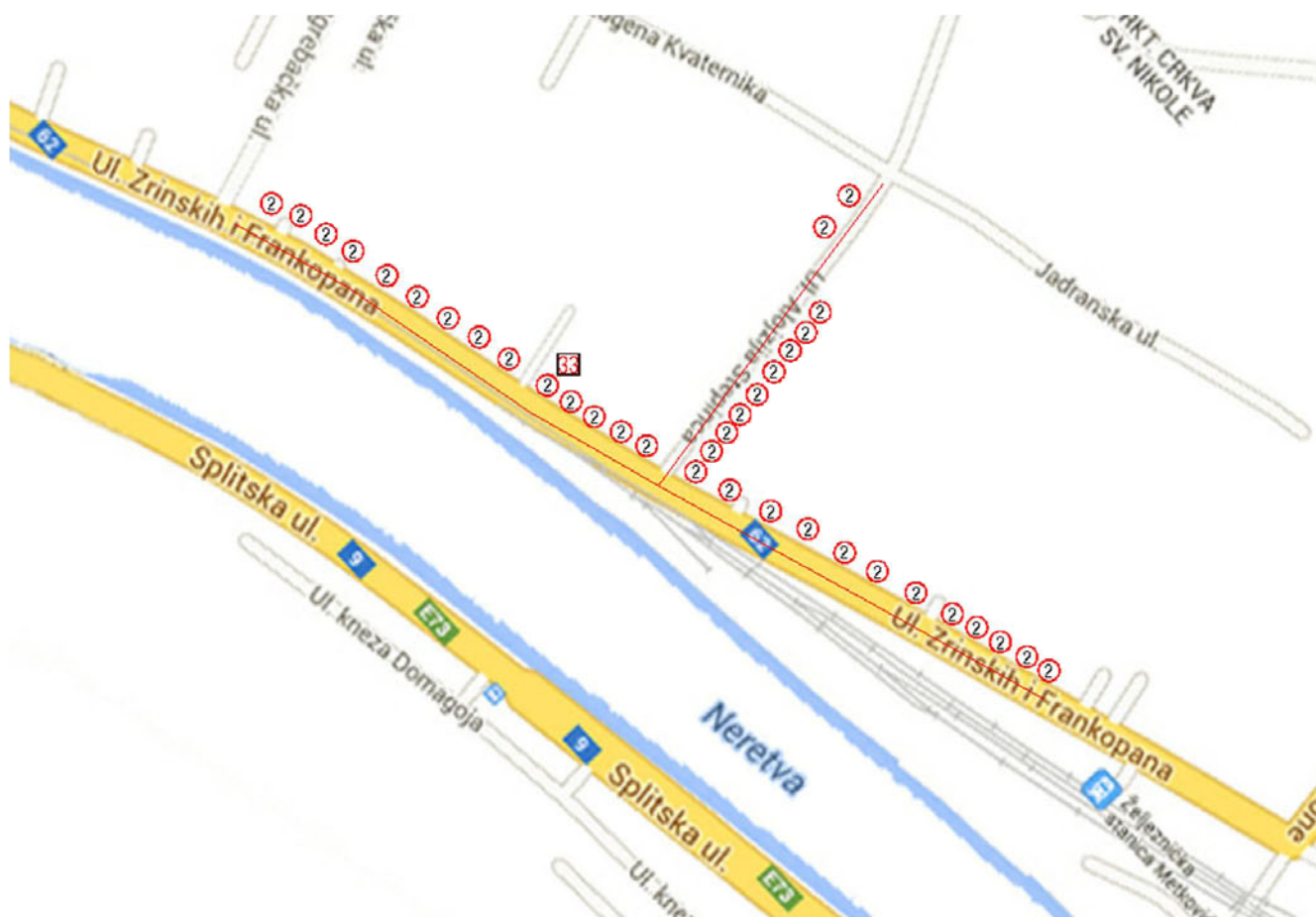
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS VINARIJA ME-3 nalazi se u ulici Zrinskih i Frankopana, šifra mjernog mjesta je: 1308512434.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,041 km.

Slika 3.33.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.33





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.33.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	36
Ukupno	36

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.33.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	26	176	36	6.336,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.33.1. ima jedan tip rasvjetnih tijela br. 2. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, a zadovoljavaju i uvjete osvjetljenja klase ceste ME4, te za iste nema mjera uštede.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje. U vremenskom periodu od 23:00 do 05:00 javna rasvjeta radi u reduciranom (reguliranom) režimu rada.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 31.390,00 kWh ili 26.732,18 kn.



Tablica 3.33.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	3.862,00	3.265,12
2.	2.722,00	2.316,07
3.	2.706,00	2.302,75
4.	2.491,00	2.123,76
5.	2.008,00	1.721,66
6.	1.635,00	1.411,14
7.	1.966,00	1.686,70
8.	2.117,00	1.812,40
9.	2.341,00	1.998,88
10.	3.234,00	2.742,31
11.	3.231,00	2.739,81
12.	3.947,00	3.335,88
Ukupno	32.260,00	27.456,45

Tablica 3.33.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	31.390,00	32.260,00	31.825,00
Cijena (kn)	26.732,18	27.456,45	27.094,32

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.33.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, no budući da navedena rasvjetna tijela imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h.

Tablica 3.33.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	36	176	6.336,00	13.528,94
Reducirani	6	2.190,00	36	115	4.140,00	9.066,60
Ukupno	11,85	4.325,50	-		-	22.595,54

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 31.825,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 22.595,54 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 30 % veća od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$22.595,54 \text{ kWh} / 36 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{627,65 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$22.595,54 \text{ kWh} / 6.336,00 \text{ W} = \mathbf{3,56 \text{ kWh/W}}$$



3.34. Mjerno mjesto br. 34

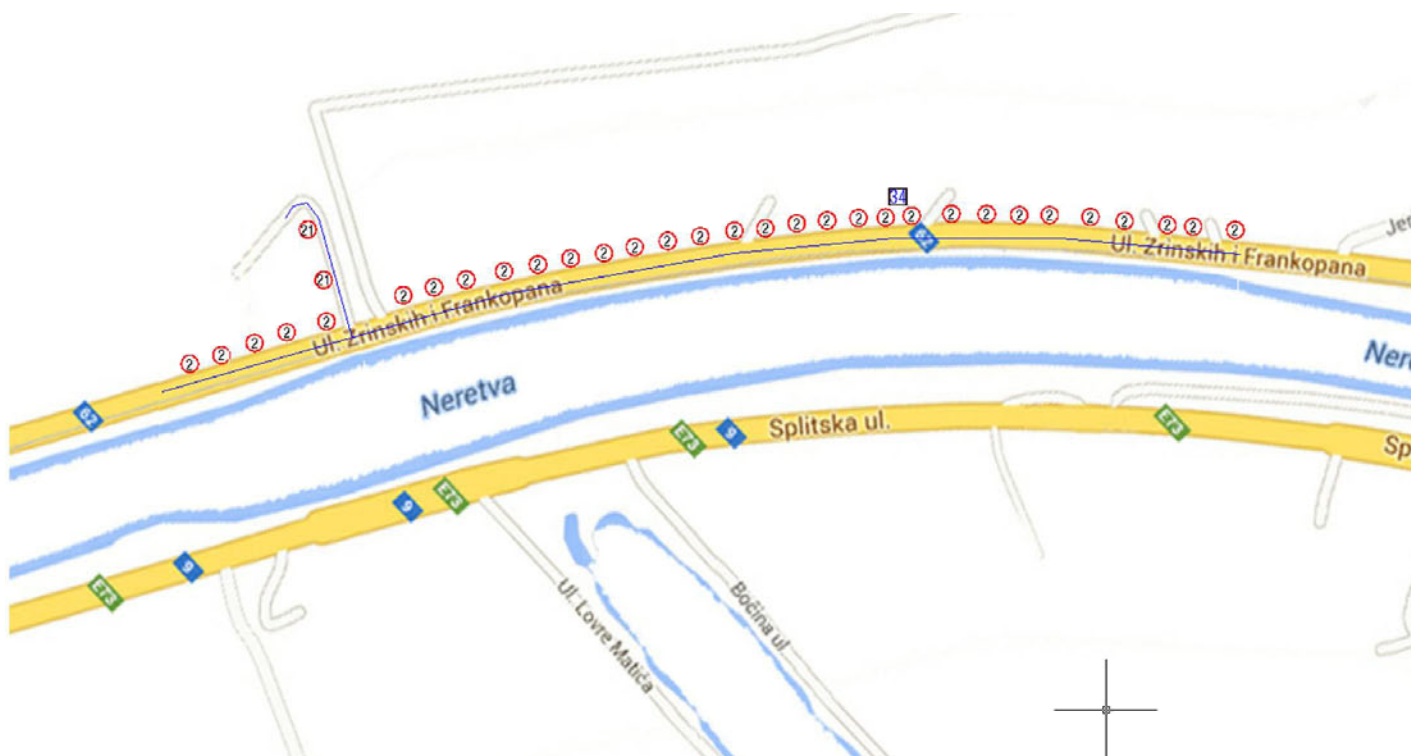
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS DUVRAT ME-4 nalazi se u ulici Zrinskih i Frankopana, šifra mjernog mjesta je: 1308512884.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,257 km.

Slika 3.34.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.34





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.34.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	31
21.	2
Ukupno	33

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.34.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	33	5.775,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.33.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 2. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o srednje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Svjetiljke r. br.21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom dijelu odnosno u 31 rasvjetnom tijelu pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 19.038,00 kWh ili 16.449,14 kn.



Tablica 3.34.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.464,00	2.101,28
2.	1.672,00	1.441,94
3.	1.625,00	1.402,81
4.	1.488,00	1.288,76
5.	1.081,00	949,93
6.	1.010,00	890,83
7.	1.154,00	1.010,71
8.	1.157,00	1.013,20
9.	1.403,00	1.218,00
10.	1.790,00	1.540,18
11.	2.136,00	1.828,22
12.	1.706,00	1.470,25
Ukupno	18.686,00	16.156,10

Tablica 3.34.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	19.038,00	18.686,00	18.862,00
Cijena (kn)	16.449,14	16.156,10	16.302,62

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.33.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cjelonoćni režim rada.

- Tablica 3.34.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	31	175	5.425,00	11.583,73
Reducirani	6	2.190,00	31	115	3.565,00	7.807,35
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	2	175	350,00	1.513,84
Ukupno	-	-	-	-	9.340,00	20.904,92

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 18.862,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 20.904,92 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 10 % manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$20.904,92 \text{ kWh} / 33 \text{ svjetiljke} = 633,48 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$20.904,92 \text{ kWh} / 5.775,00 \text{ W} = 3,62 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljake na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED83/740 PSU I DM 76, snage 93W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.34.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	2,00	2,00
Ukupna snaga [kW]	0,35	0,19
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,17
Godišnja potrošnja [kWh]	1.522,49	653,78
Godišnja potrošnja [kn]	1.268,23	544,60
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	868,71
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	723,63
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	57,06
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	0,57	0,25
Investicija [kn]	-	5.640,00
JPP[god]	-	7,79
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	0,33



- **Regulacija**

Budući da na mjernom mjestu postoji regulacija u svjetilkama pod r. br. 2. za njih ne računamo uštedu budući je već ostvarena. LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.34.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
56.400,00	8.687,07	7.236,33

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.34.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,27

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,79**.



3.35. Mjerno mjesto br. 35

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS PREVLAKA ME-25 nalazi se u ulici Petra Krešimira IV, šifra mjernog mjesta je: 1308512892.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,819 km.

Slika 3.35.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.35





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.35.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
21.	27
Ukupno	27

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.29.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	27	4.725,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.35.1. ima jedan tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 20.400,00 kWh ili 17.583,00 kn.



Tablica 3.35.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.309,00	1.972,24
2.	1.817,00	1.562,65
3.	1.472,00	1.275,44
4.	1.792,00	1.541,84
5.	1.399,00	1.214,67
6.	1.070,00	940,78
7.	1.288,00	1.122,26
8.	1.405,00	1.219,66
9.	1.516,00	1.312,07
10.	1.997,00	1.712,50
11.	1.777,00	1.529,35
12.	2.091,00	1.790,76
Ukupno	19.933,00	17.194,22

Tablica 3.35.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	20.400,00	19.933,00	20.166,50
Cijena (kn)	17.583,00	17.194,22	17.388,61

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.35.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.35.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
21.	11,85	4.325,25	27	175	4.725,00	20.436,81
Ukupno:	-	-	27	-	4.725,00	20.436,81

- **Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 20.166,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 20.436,81 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 1,2 % manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$20.436,81 \text{ kWh} / 27 \text{ svjetiljke} = \mathbf{756,92 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$20.436,81 \text{ kWh} / 4.725,00 \text{ W} = \mathbf{4,33 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.35.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	27,00	27,00
Ukupna snaga [kW]	4,75	2,24
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	2,51
Godišnja potrošnja [kWh]	20.553,59	7.877,00
Godišnja potrošnja [kn]	17.121,14	6.561,54
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	12.676,59
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	10.559,60
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	7,73	2,96
Investicija [kn]	-	68.040,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	4,77



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.35.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
68.040,00	12.676,59	10.559,60

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.35.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
4,77

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.36. Mjerno mjesto br. 36

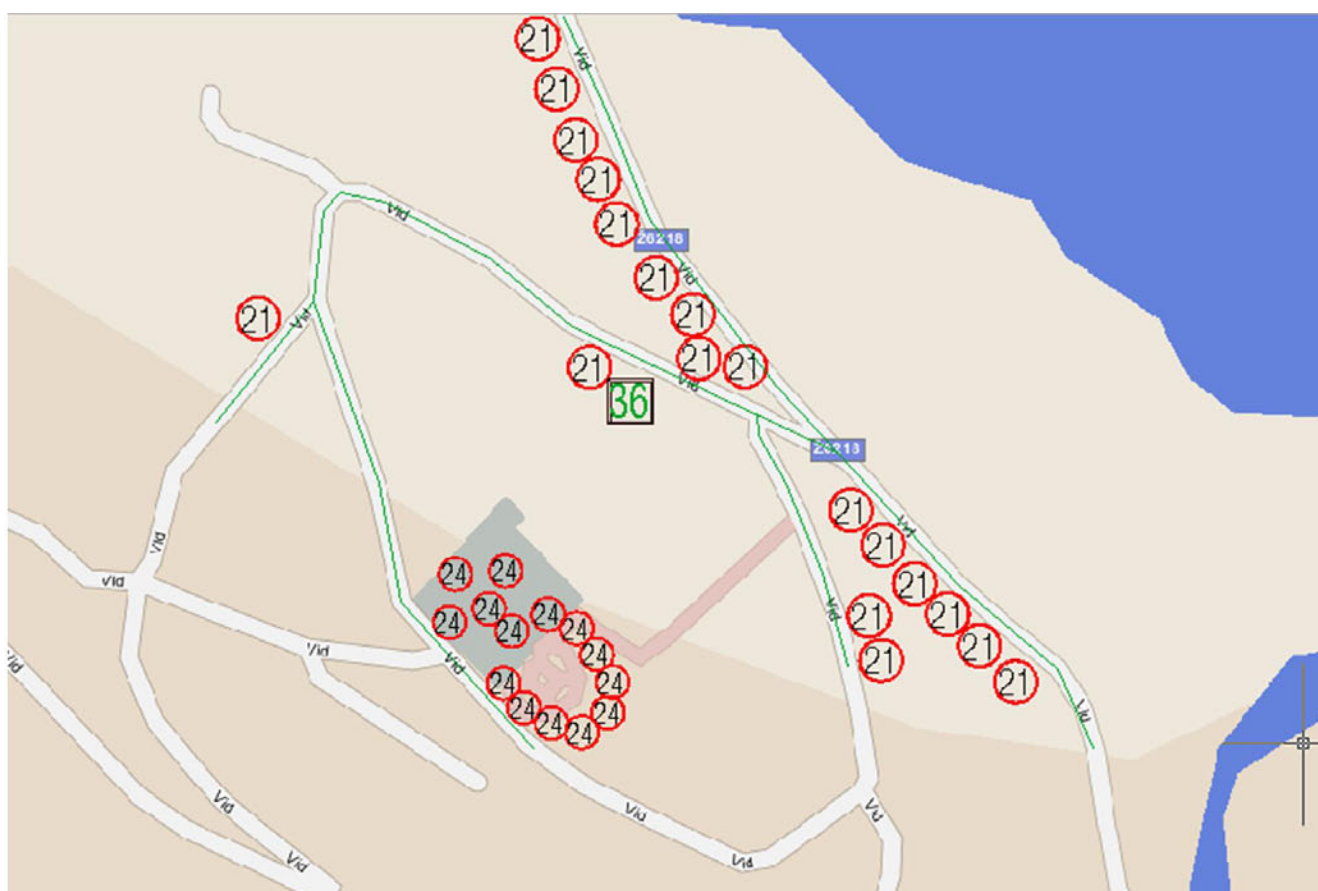
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS VID-2 nalazi se u Vidu, šifra mjernog mjesta je: 1308512906.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,992 km.

Slika 3.36.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.36





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.36.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
21.	19
24.	14
Ukupno	33

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.36.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	33	5.775,00
Halogena	400	-	400	14	5.600,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.36.1. ima pet tipova rasvjetnih tijela. Budući se radi o više frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Svjetiljke r. br. 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti. Reflektori r. broj 24. su namjenjeni rasvjeti crkve te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 33.387,00 kWh ili 28.394,68 kn.



Tablica 3.36.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	3.940,00	3.330,05
2.	2.841,00	2.415,13
3.	2.886,00	2.452,60
4.	2.765,00	2.351,86
5.	2.218,00	1.896,49
6.	1.828,00	1.571,81
7.	2.161,00	1.849,03
8.	2.385,00	2.035,51
9.	2.772,00	2.357,69
10.	2.976,00	2.527,52
11.	3.164,00	2.684,03
12.	3.592,00	3.040,34
Ukupno	33.528,00	28.512,06

Tablica 3.36.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	33.387,00	33.528,00	33.457,50
Cijena (kn)	28.394,68	28.512,06	28.453,37

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.36.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.36.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
21.	11,85	4.325,25	19	175	3.325,00	14.381,46
24.	11,85	4.325,25	14	400	4.200,00	18.166,05
Ukupno:	-	-	33	-	7.525,00	32.547,51

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 33.457,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 32.547,51 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 2,8 % veća od modelirane potrošnje.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$33.457,50 \text{ kWh} / 33 \text{ svjetiljke} = \mathbf{1013,86 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$33.457,50 \text{ kWh} / 7.525,00 \text{ W} = \mathbf{4,45 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W), osim reflektora za rasvjetu crkve koji imaju halogene izvore svjetlosti. Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 98W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.36.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	19,00	19,00
Ukupna snaga [kW]	3,34	1,58
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,77
Godišnja potrošnja [kWh]	14.463,64	5.543,08
Godišnja potrošnja [kn]	12.048,21	4.617,38
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	8.920,56
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	7.430,83
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	5,44	2,08
Investicija [kn]	-	47.880,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,35



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.36.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
47.880,00	8.920,56	7.430,83

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.36.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,35

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.37. Mjerno mjesto br. 37

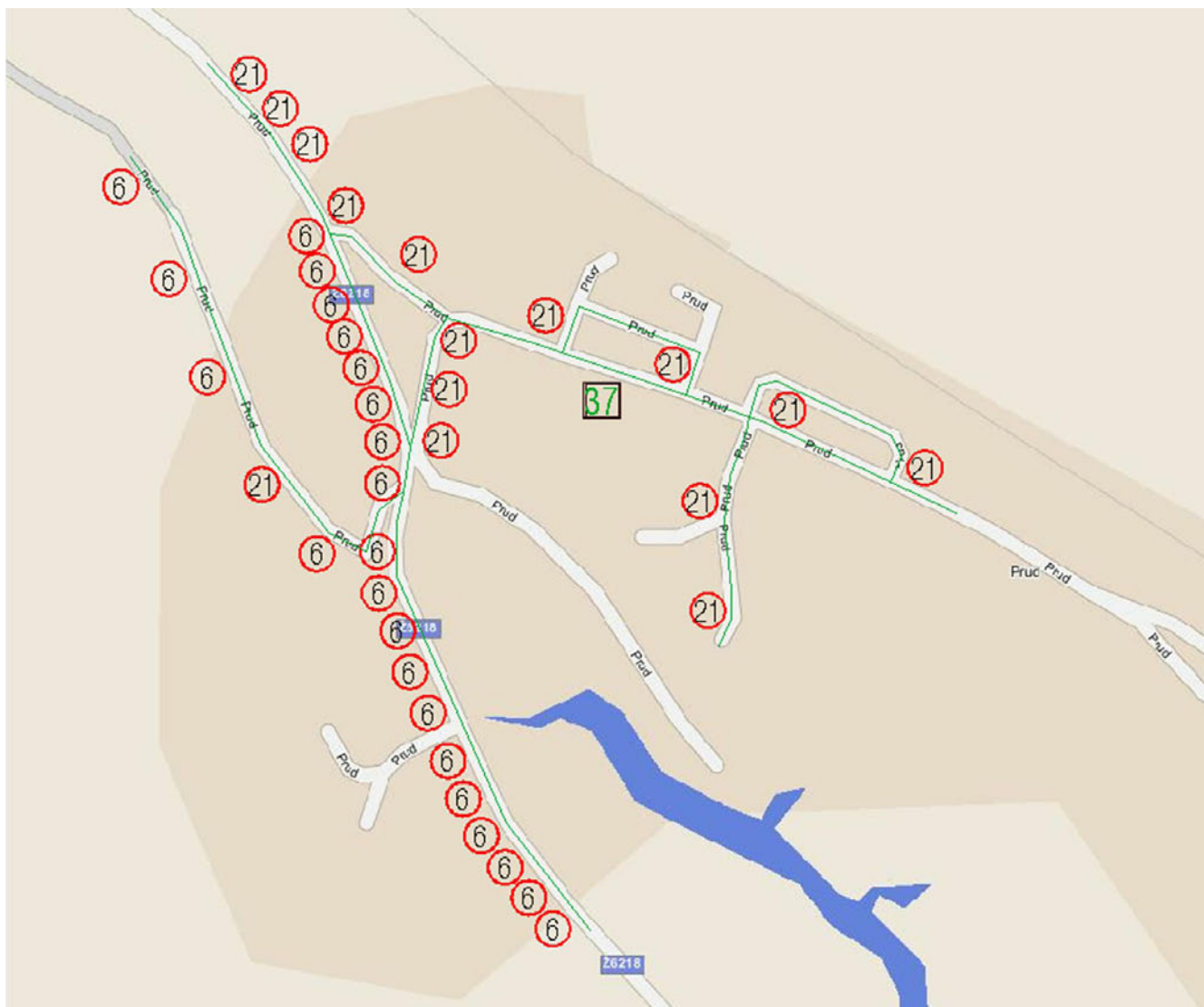
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS PRUD-2 nalazi se u Prudu, šifra mjernog mjesta je: 1308512914.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,472 km.

Slika 3.37.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.37





- Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.37.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	23
21.	15
Ukupno	38

- Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.37.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	38	6.650,00

- Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.37.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 23.770,00 kWh ili 20.388,53 kn.



Tablica 3.37.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	3.003,00	2.550,00
2.	2.191,00	1.874,01
3.	615,00	561,99
4.	1.709,00	1.472,74
5.	1.599,00	1.381,17
6.	1.329,00	1.156,39
7.	485,00	453,76
8.	1.401,00	1.216,33
9.	2.322,00	1.983,07
10.	2.527,00	2.153,73
11.	2.583,00	2.200,35
12.	2.462,00	2.099,62
Ukupno	22.226,00	19.103,15

Tablica 3.37.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	23.770,00	22.226,00	22.998,00
Cijena (kn)	20.388,53	19.103,15	19.745,84

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.37.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.37.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4.325,25	23	175	4.025,00	17.409,13
21.	11,85	4.325,25	15	175	2.625,00	11.353,78
Ukupno:	-	-	38	-	6.650,00	28.762,91

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 22.998,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 28.762,91 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 20 % manja od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$28.762,91 \text{ kWh} / 38 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{756,92 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$28.762,91 \text{ kWh} / 6.650,00 \text{ W} = \mathbf{4,33 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.37.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	38,00	38,00
Ukupna snaga [kW]	6,69	3,15
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	3,53
Godišnja potrošnja [kWh]	28.927,27	11.086,15
Godišnja potrošnja [kn]	24.096,42	9.234,76
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	17.841,12
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	14.861,65
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	10,88	4,17
Investicija [kn]	-	95.760,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	6,71



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.37.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
95.760,00	17.841,12	14.861,65

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.37.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
6,71

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,44**.



3.38. Mjerno mjesto br. 38

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS VRBOVCI ME-30 nalazi se u ulici Petra Krešimira IV, šifra mjernog mjesta je: 1308512898.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,019 km.

Slika 3.38.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.38





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.38.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	16
21.	11
Ukupno	27

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.38.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	27	4.725,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.38.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 2. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o srednje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME4. Svjetiljke r. br.21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom dijelu odnosno u 16 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 14.864,00 kWh ili 12.974,28 kn.



Tablica 3.38.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.746,00	1.503,55
2.	1.365,00	1.186,36
3.	1.095,00	961,59
4.	1.299,00	1.131,42
5.	998,00	880,84
6.	744,00	669,38
7.	859,00	765,12
8.	913,00	810,07
9.	999,00	881,67
10.	1.345,00	1.169,71
11.	1.224,00	1.068,98
12.	1.449,00	1.256,29
Ukupno	14.036,00	12.284,97

Tablica 3.38.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	14.864,00	14.036,00	14.450,00
Cijena (kn)	12.974,28	12.284,97	12.629,63

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.38.2. te pomnožiti s brojem radnih sati, s tim da rasvjetna tijela pod r. br. 2. imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h. a za ostale svjetiljke je cjelonoćni režim rada.

- Tablica 3.38.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	16	175	2.800,00	5.978,70
Reducirani	6	2.190,00	16	115	1.840,00	4.029,60
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	11	175	1.925,00	8.326,11
Ukupno	-	-	-	-	6.565,00	18.334,41

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 14.450,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 18.334,41 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 21 % manja od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo moduliranu potrošnju:

$$18.334,41 \text{ kWh} / 27 \text{ svjetiljaka} = 679,05 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$18.334,41 \text{ kWh} / 4.725,00 \text{ W} = 3,88 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljake na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED83/740 PSU I DM 76, snage 93W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.38.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	11,00	11,00
Ukupna snaga [kW]	1,94	1,02
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,91
Godišnja potrošnja [kWh]	8.373,68	3.595,79
Godišnja potrošnja [kn]	6.975,28	2.995,30
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	4.777,89
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	3.979,98
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	57,06
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	3,15	1,35
Investicija [kn]	-	31.020,00
JPP[god]	-	7,79
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,80



- **Regulacija**

Budući da na mjernom mjestu postoji regulacija u svjetiljkama pod r. br. 2. za njih ne računamo uštedu budući je već ostvarena. LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.38.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
31.020,00	4.777,89	3.979,98

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.38.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1,80

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,79**.



3.39. Mjerno mjesto br. 39

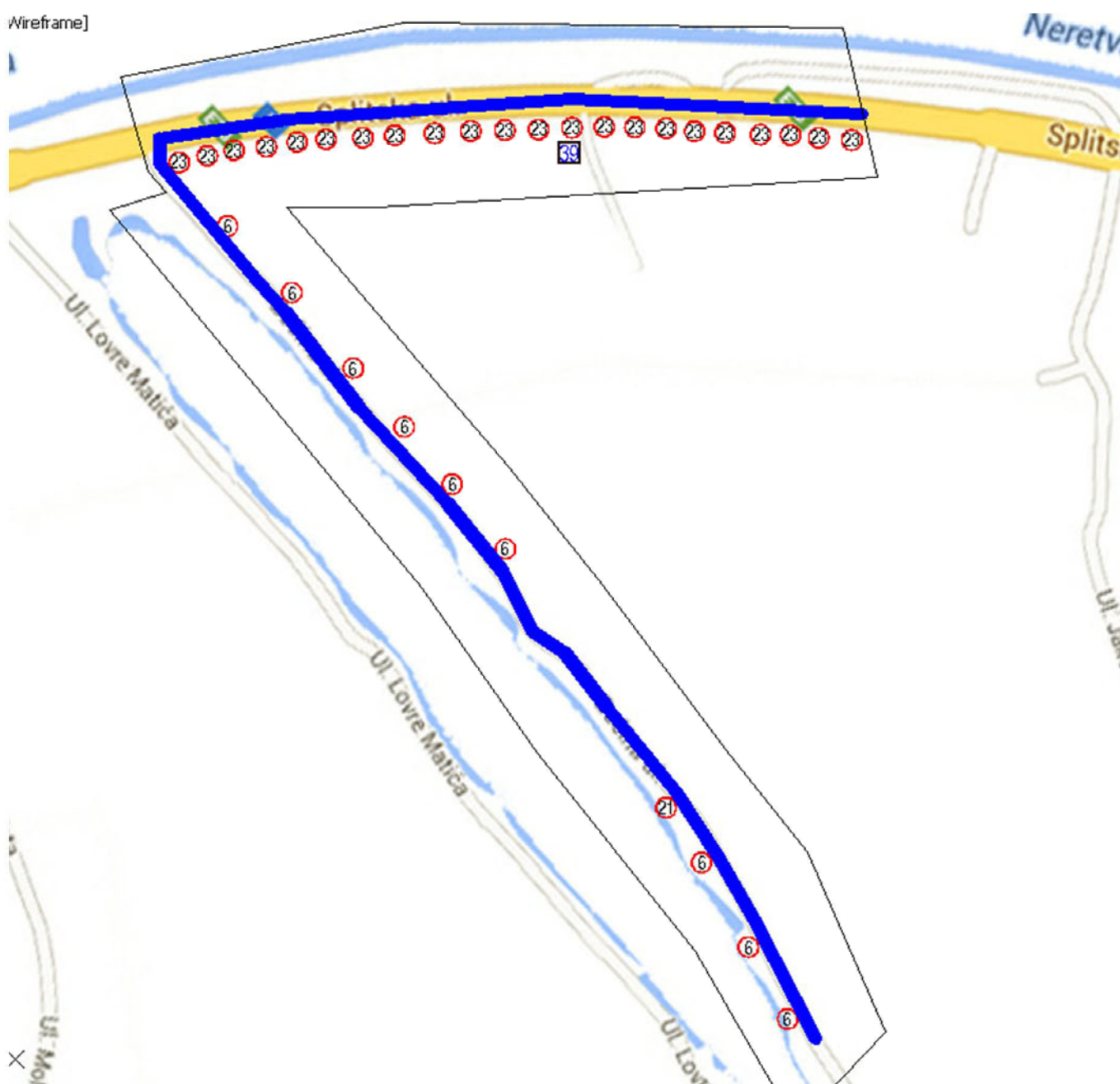
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-41 BILI COMERC nalazi se u Splitskoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308512185.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,529 km.

Slika 3.39.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.39.





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.39.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	9
21.	1
23.	22
Ukupno	32

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.39.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	10	1.750,00
VTNa	250	35	285	22	6.270,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.39.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 6., 21. i 23. koje ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se rasvjeta nalazi jednim dijelom u jednoj od glavnih ulica gdje rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME3A što je izvršenim mjerenjima vidljivo da zadovoljava budući je izmjerena osvjetljenost 21,5 luxa, a jednim dijelom na sporednoj ulici ME5 Međutim zbog nezadovoljavanja svjetlotehničkih propisa predlagat ćemo zamjenu rasvjetnih tijela r. broj 23.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 30.865,00 kWh ili 26.295,11 kn.



Tablica 3.39.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	3.170,00	2.689,03
2.	2.464,00	2.101,28
3.	2.459,00	2.097,12
4.	3.148,00	2.670,71
5.	2.031,00	1.740,81
6.	1.791,00	1.541,01
7.	1.992,00	1.708,34
8.	2.159,00	1.847,37
9.	2.365,00	2.018,86
10.	3.178,00	2.695,69
11.	2.861,00	2.431,78
12.	3.394,00	2.875,51
Ukupno	31.012,00	26.417,49

Tablica 3.39.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	30.865,00	31.012,00	30.938,50
Cijena (kn)	26.295,11	26.417,49	26.356,30

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.39.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.39.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4325,25	9	175	1.575,00	6.812,27
21.	11,85	4325,25	1	175	175,00	756,92
23.	11,85	4325,25	22	285	6.270,00	27.119,32
Ukupno:	-	-	32	-	8.020,00	34.688,51

- **Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 30.938,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 34.688,51 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 11% manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$34.688,51 \text{ kWh} / 32 \text{ svjetiljke} = \mathbf{1.084,01 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$34.688,51 \text{ kWh} / 8.020,00 \text{ W} = \mathbf{4,33 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6., 21. i 23. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta jednim dijelom nalazi na tipu ceste ME3A koja ima veće zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED122/740 PSU I DM 76, snage 122W i cijene 3.000,00 kn, a za drugi dio koji mora zadovoljiti ME5 predlažemo zamjenu s PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn

Tablica 3.39.6.: Mjera zamjene svjetiljaka pod r. br. 23.:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	22,00	22,00
Ukupna snaga [kW]	5,50	2,88
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	2,62
Godišnja potrošnja [kWh]	23.788,88	12.465,37
Godišnja potrošnja [kn]	19.816,13	10.383,65
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	11.323,50
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	9.432,48
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	47,60
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	8,94	4,69
Investicija [kn]	-	66.440,00
JPP[god]	-	7,04
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	4,26



Tablica 3.39.7.: Mjera zamjene svjetiljaka pod r. br. 6. i 21.:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	10,00	10,00
Ukupna snaga [kW]	1,76	0,83
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,93
Godišnja potrošnja [kWh]	7.612,44	2.917,41
Godišnja potrošnja [kn]	6.341,16	2.430,20
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	4.695,03
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	3.910,96
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	2,86	1,10
Investicija [kn]	-	25.200,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,77

○ **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.39.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
94.390,00	16.686,48	13.924,56

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.39.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
6,28

○ **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,78**.



3.40. Mjerno mjesto br. 40

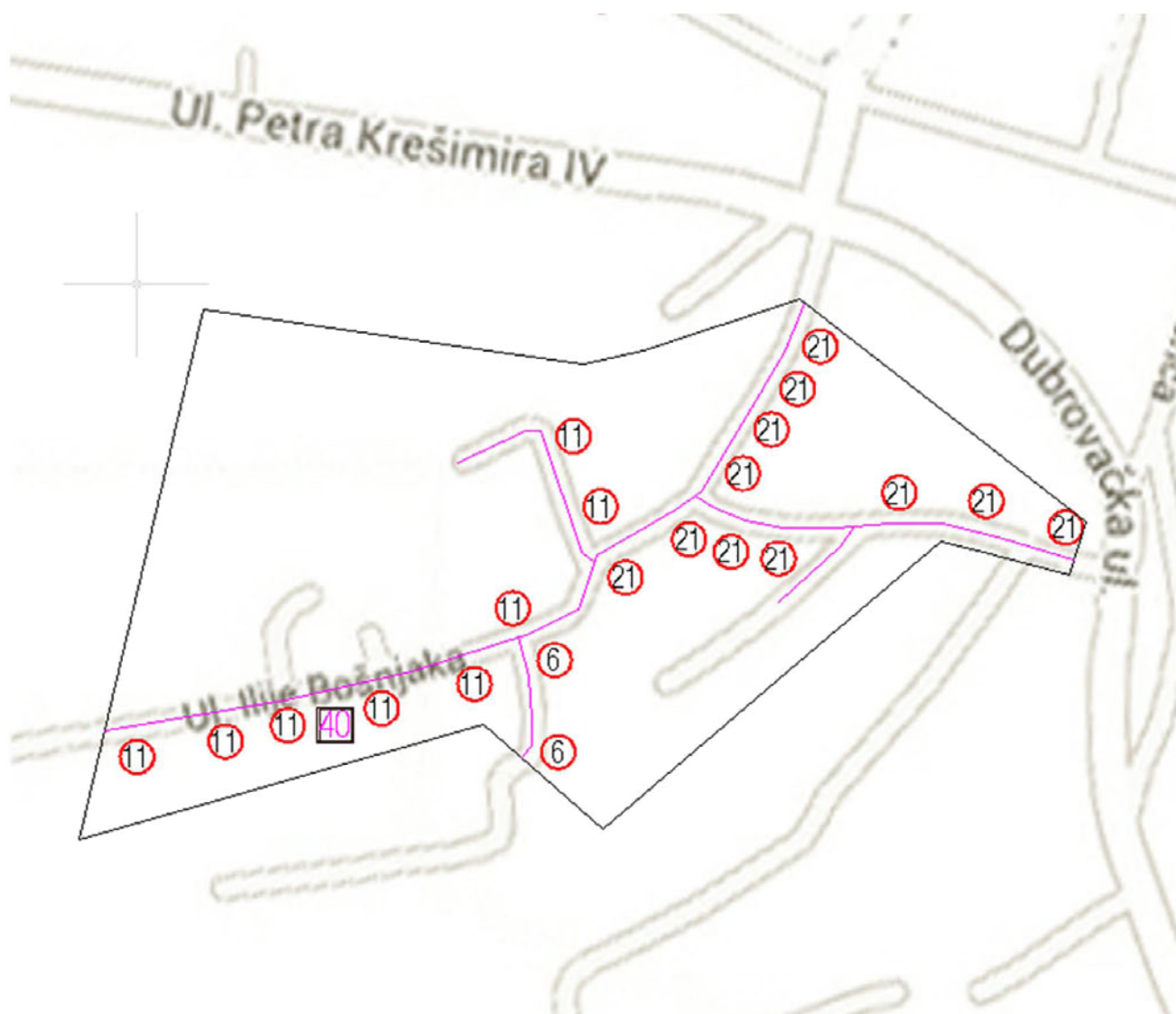
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS SLATINE ME-31 nalazi se u Ulici Ilije Bošnjaka, šifra mjernog mjesta je: 1308523193.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,865 km.

Slika 3.40.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.40





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.40.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	2
11.	8
21.	11
Ukupno	21

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.40.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
Živa	150	25	175	8	1.400,00
VTNa	150	25	175	13	2.275,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.40.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Niti jedan tip svjetiljke ne zadovoljava odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je sve svjetiljke predmetnog mjernog mjesta potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje..

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 16.386,00 kWh ili 14.241,35 kn.



Tablica 3.40.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.742,00	1.500,22
2.	1.320,00	1.148,90
3.	1.290,00	1.123,93
4.	1.507,00	1.304,58
5.	1.015,00	894,99
6.	855,00	761,79
7.	1.064,00	935,78
8.	1.128,00	989,06
9.	1.213,00	1.059,82
10.	1.631,00	1.407,81
11.	1.416,00	1.228,82
12.	1.535,00	1.327,89
Ukupno	15.716,00	13.683,57

Tablica 3.40.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	16.386,00	15.716,00	16.051,00
Cijena (kn)	14.241,35	13.683,57	13.962,46

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.40.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

- Tablica 3.40.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	2	175	350,00	1.513,84
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	8	175	1.400,00	6.055,35
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	11	175	1.925,00	8.326,11
Ukupno	-	-	-	-	-	15.895,29

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 16.051,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 15.895,29 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 1 % veća od modelirane potrošnje.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$16.051,00 \text{ kWh} / 21 \text{ svjetiljka} = \mathbf{764,33 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$16.051,00 \text{ kWh} / 3.675,00 \text{ W} = \mathbf{4,37 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Veći dio svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W), osim 8 svjetiljaka koje koriste živine izvore svjetlosti. Budući da niti jedan tip svjetiljke pod r. brojem 1.-3. ne zadovoljava odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koje su se gotovo izjednačile s cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, uz napomenu da je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se svjetiljke koje se mijenjaju nalaze na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za nivoom osvjetljenosti predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.40.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	21,00	21,00
Ukupna snaga [kW]	3,68	1,74
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,93
Godišnja potrošnja [kWh]	15.895,29	7.538,91
Godišnja potrošnja [kn]	13.240,78	6.279,91
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	8.356,38
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	6.960,87
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,57
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	5,98	2,83
Investicija [kn]	-	52.500,00
JPP[god]	-	7,54
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	3,14



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.40.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
52.500,00	8.356,38	6.960,87

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.40.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,14

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,54 god.**



3.41. Mjerno mjesto br. 41

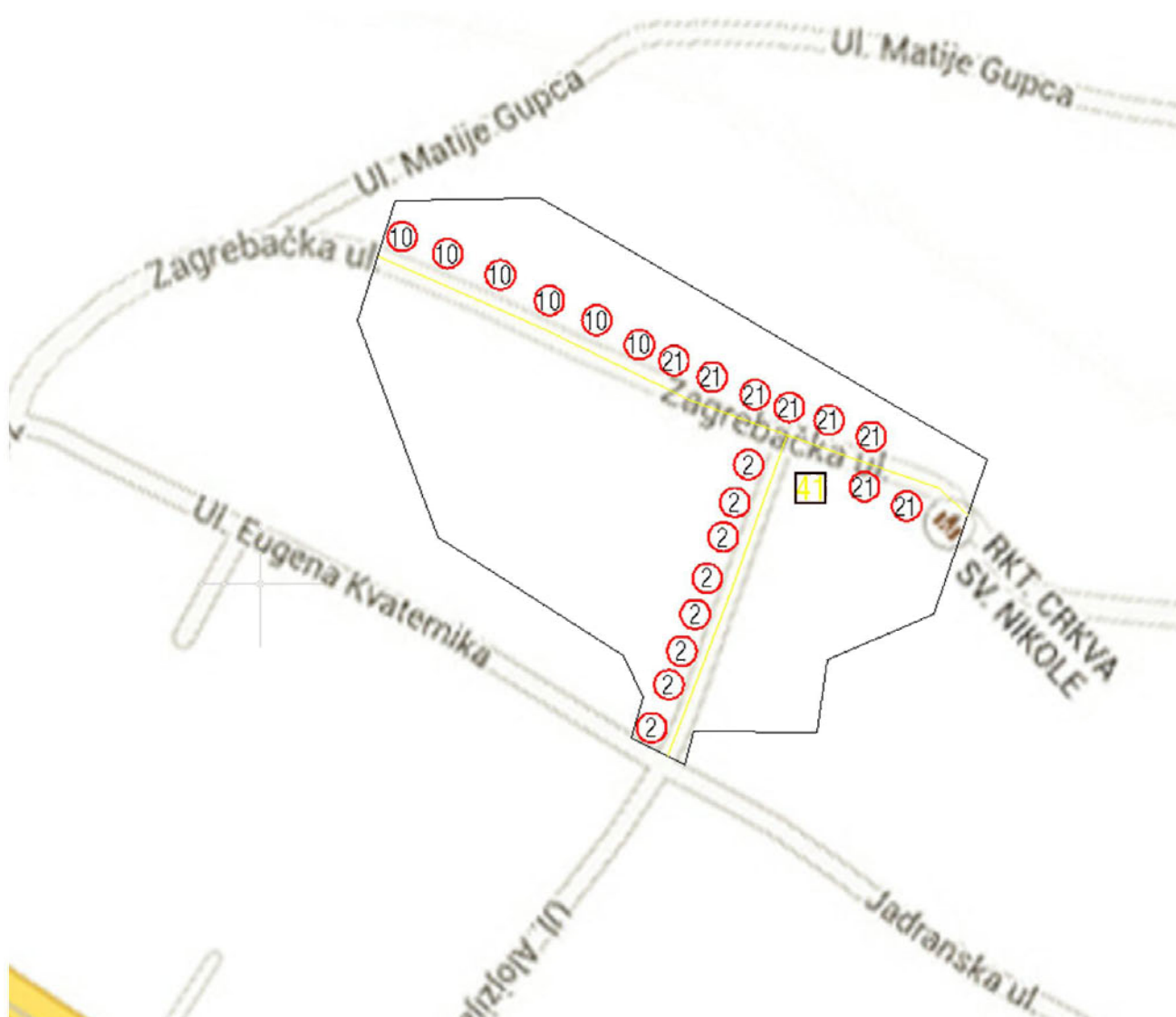
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-32 nalazi se u Zagrebačkoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1308524688.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,5610 km.

Slika 3.41.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.41





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.41.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	8
10.	6
21.	8
Ukupno	22

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.41.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	22	3.850,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.41.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Tip rasvjetnog tijela r.broj 2 zadovoljava dok tipovi rasvjetnih tijela r.broj 10 i 21 ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je sve svjetiljke predmetnih tipova koji ne zadovoljavaju potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom manjem dijelu odnosno u 8 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 18.331,00 kWh ili 15.860,56 kn.



Tablica 3.41.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.155,00	1.844,04
2.	1.493,00	1.292,92
3.	1.601,00	1.382,83
4.	1.462,00	1.267,12
5.	1.105,00	969,91
6.	966,00	854,20
7.	1.253,00	1.093,12
8.	1.212,00	1.058,99
9.	1.390,00	1.207,18
10.	1.800,00	1.548,50
11.	1.804,00	1.551,83
12.	1.918,00	1.646,74
Ukupno	18.159,00	15.717,37

Tablica 3.41.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	18.331,00	18.159,00	18.245,00
Cijena (kn)	15.860,56	15.717,37	15.788,97

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.40.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

- Tablica 3.41.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	8	175	1.400,00	2.989,35
Reducirani	6	2.190,00	8	115	920,00	2.014,80
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	14	175	2.450,00	10.596,86
Ukupno	-	-	-	-	-	15.601,01

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 18.245,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 15.601,01 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 14,5 % veća od modelirane potrošnje.

Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$18.245,00 \text{ kWh} / 22 \text{ svjetiljka} = 828,32 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$18.245,00 \text{ kWh} / 3.850,00 \text{ W} = 4,74 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da tipovi svjetiljaka pod r. brojem 10. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koje su se gotovo izjednačile s cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, uz napomenu da je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se svjetiljke koje se mijenjaju nalaze na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za nivoom osvjetljenosti predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.41.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	14,00	14,00
Ukupna snaga [kW]	2,46	1,16
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,30
Godišnja potrošnja [kWh]	10.657,42	5.025,94
Godišnja potrošnja [kn]	8.877,63	4.186,61
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	5.631,48
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	4.691,02
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,84
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	4,01	1,89
Investicija [kn]	-	35.000,00
JPP[god]	-	7,46
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	2,12



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.41.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
35.000,00	5.631,48	4.691,02

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.41.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
2,12

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,46 god.**



3.42. Mjerno mjesto br. 42

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-35 nalazi se u Ulici Neretvanskih gusara, šifra mjernog mjesta je: 1308525838.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,735 km.

Slika 3.42.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.42.





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.42.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
21.	17
Ukupno	17

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.42.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	17	2.975,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.42.1. ima jedan tip rasvjetnih tijela r. br. 21. Svjetiljke predmetnog tipa ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje..

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 12.529,00 kWh ili 11.030,39 kn.



Tablica 3.42.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.480,00	1.282,10
2.	1.088,00	955,76
3.	1.052,00	925,79
4.	1.078,00	947,44
5.	838,00	747,64
6.	637,00	580,30
7.	837,00	746,80
8.	809,00	723,49
9.	966,00	854,20
10.	1.113,00	976,57
11.	1.173,00	1.026,52
12.	1.208,00	1.055,66
Ukupno	12.279,00	10.822,27

Tablica 3.42.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	12.529,00	12.279,00	12.404,00
Cijena (kn)	11.030,39	10.822,27	10.926,33

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.42.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

- Tablica 3.42.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	17	175	2.975,00	12.867,62
Ukupno	-	-	-	-	-	12.867,62

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 12.404,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 12.867,62 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 3.6 % manja od modelirane potrošnje.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$12.404,00 \text{ kWh} / 17 \text{ svjetiljka} = \mathbf{729,65 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$12.404,00 \text{ kWh} / 2.975,00 \text{ W} = \mathbf{4,17 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da tip svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljava odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koje su se gotovo izjednačile s cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, uz napomenu da je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se svjetiljke koje se mijenjaju nalaze na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za nivoom osvijetljenosti predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.42.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	17,00	17,00
Ukupna snaga [kW]	2,98	1,41
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,56
Godišnja potrošnja [kWh]	12.867,62	6.102,93
Godišnja potrošnja [kn]	10.718,73	5.083,74
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	6.764,69
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	5.634,99
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,57
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	4,84	2,29
Investicija [kn]	-	42.500,00
JPP[god]	-	7,54
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	2,54



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.42.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
42.500,00	6.764,69	5.634,99

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.42.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
2,54

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,54**.



3.43. Mjerno mjesto br. 43

- Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-34 nalazi se u Ulici Marka Marulića, šifra mjernog mjesta je: 1308525846.

- Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,547 km.

Slika 3.43.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.43.





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.43.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
9.	13
Ukupno	13

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.43.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	13	2.275,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.43.1. ima jedan tip rasvjetnih tijela r. br. 9. Svjetiljke predmetnog tipa ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje..

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 14.504,00 kWh ili 12.674,58 kn.



Tablica 3.43.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.651,00	1.424,46
2.	1.228,00	1.072,31
3.	1.192,00	1.042,34
4.	1.060,00	932,45
5.	1.102,00	967,42
6.	780,00	699,35
7.	921,00	816,73
8.	955,00	845,04
9.	1.080,00	949,10
10.	1.339,00	1.164,72
11.	1.458,00	1.263,79
12.	1.587,00	1.371,18
Ukupno	14.353,00	12.548,87

Tablica 3.43.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	14.504,00	14.353,00	14.428,50
Cijena (kn)	12.674,00	12.548,87	12.611,44

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.43.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

- Tablica 3.43.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	13	175	2.275,00	9.839,94
Ukupno	-	-	-	-	-	9.839,94

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 14.428,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 9.839,94 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 31 % veća od modelirane potrošnje.

Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$14.428,50 \text{ kWh} / 13 \text{ svjetiljka} = \mathbf{1.109,88 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$14.428,50 \text{ kWh} / 2.275,00 \text{ W} = \mathbf{6,34 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da tip svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljava odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koje su se gotovo izjednačile s cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, uz napomenu da je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se svjetiljke koje se mijenjaju nalaze na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za nivoom osvijetljenosti predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.43.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	13,00	13,00
Ukupna snaga [kW]	2,29	1,08
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,21
Godišnja potrošnja [kWh]	9.896,17	4.666,94
Godišnja potrošnja [kn]	8.243,51	3.887,56
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	5.229,23
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	4.355,95
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,84
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	3,72	1,75
Investicija [kn]	-	32.500,00
JPP[god]	-	7,46
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,97



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.43.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
32.500,00	5.229,23	4.355,95

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.43.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1,97

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,46**.



3.44. Mjerno mjesto br. 44

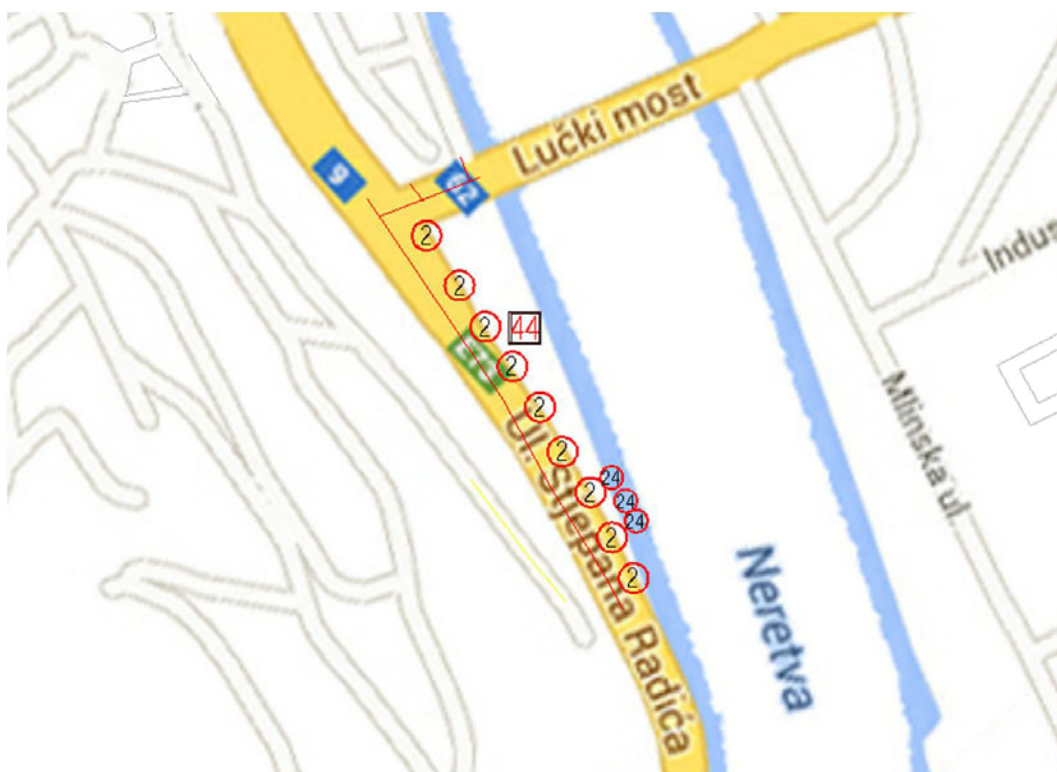
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS OPĆINA ME-33 nalazi se u Ulici Stjepana Radića, šifra mjernog mjesta je: 1308526869.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,358 km.

Slika 3.44.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.44





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.44.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	9
24.	3
Ukupno	12

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.44.1.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	9	1.575,00
Halogeni	400	-	400	3	1.200,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.44.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela; tip r. broj. 2. koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja a zadovoljavaju i uvjete osvjetljenja klase ceste ME4 te za iste ne predlažemo dodatne mjere uštede i tip r. broj 24. (reflektori) koji su namijenjeni rasvjeti sportskog igrališta te iste prikazujemo samo radi udjela istih u potrošnji mjernog mjesta.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje. U periodu od 23:00 do 05:00 javna rasvjeta radi u smanjenom (reguliranom) režimu rada.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 11.743,00 kWh ili 10.376,05 kn.



Tablica 3.44.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.260,00	1.098,95
2.	994,00	877,51
3.	864,00	769,28
4.	1.047,00	921,63
5.	668,00	606,11
6.	762,00	684,37
7.	883,00	785,10
8.	944,00	835,88
9.	1.094,00	960,76
10.	1.429,00	1.239,64
11.	1.265,00	1.103,11
12.	1.304,00	1.135,58
Ukupno	12.514,00	11.017,91

Tablica 3.44.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	11.743,00	12.514,00	12.128,50
Cijena (kn)	9.826,05	11.017,91	10.421,98

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo godišnju potrošnju za 2013. god.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.44.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Navedena rasvjetna tijela (tip svjetiljke 2.) imaju u sebi elektronski sklop za regulaciju nivoa rasvjete sa 150/100W u razdoblju od 23:00-05:00h, potrebno je izračunati potrošnju u cjelonoćnom i polunoćnom režimu rada. Budući smo dobili da je prosječno trajanje noći 11,85 h a u reduciranom režimu rasvjeta radi 6 sati što znači da u punom režimu radi 5,85h.

Tablica 3.44.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	9	175	1.575,00	3.363,02
Reducirani	6	2.190,00	9	115	1.035,00	2.266,65
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	3	400	1.200,00	5.190,30
Ukupno						10.819,97

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 12.514,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 10.819,97 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 13,5 % veća od modelirane potrošnje.

Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$12.514,00 \text{ kWh} / 12 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{1042,83 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$12.514,00 \text{ kWh} / 2.775,00 \text{ W} = \mathbf{4,51 \text{ kWh/W}}$$



3.45. Mjerno mjesto br. 45

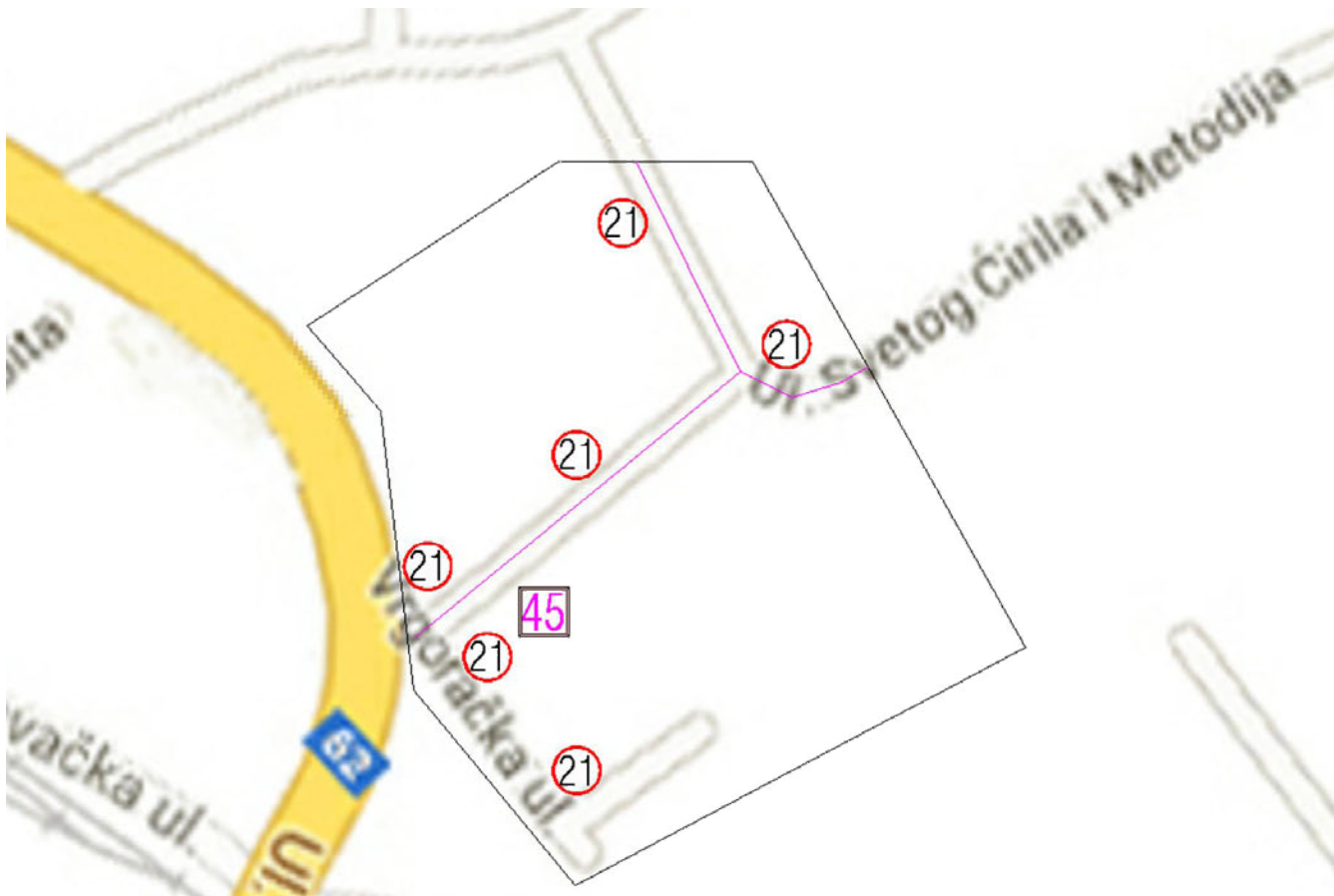
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME 40 nalazi se u ulici Slatine 3, šifra mjernog mjesta je: 1309520074.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,55 km.

Slika 3.45.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.45





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.45.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
21	6
Ukupno	6

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.45.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	6	1.050,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.45.1. postoji samo jedan tip rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 5.733,00 kWh ili 5.372,72 kn.



Tablica 3.45.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	669,00	606,94
2.	475,00	445,44
3.	491,00	458,76
4.	480,00	449,60
5.	339,00	332,22
6.	317,00	313,90
7.	391,00	375,51
8.	423,00	402,15
9.	484,00	452,93
10.	596,00	546,17
11.	616,00	562,82
12.	593,00	543,67
Ukupno	5.874,00	5.490,11

Tablica 3.45.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	5.733,00	5.874,00	5.803,50
Cijena (kn)	5.372,72	5.490,11	5.431,42

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.45.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.45.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
21	11,85	4.325,25	6	175	1.050,00	4.541,51
Ukupno:	-	-	6	-	1.050,00	4.541,51

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 5.803,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 4.541,51 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 22% veća od modelirane potrošnje. Na ovo mjernom mjestu treba odrediti uzrok odstupanja modelirane i stvarne potrošnje.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$5.803,50 \text{ kWh} / 6 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{967,25 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$5.803,50 \text{ kWh} / 1.050,00 \text{ W} = \mathbf{5,53 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.45.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	6,00	6,00
Ukupna snaga [kW]	1,06	0,50
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,56
Godišnja potrošnja [kWh]	4.567,46	2.153,97
Godišnja potrošnja [kn]	3.804,70	1.794,26
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	2.413,49
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	2.010,44
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,84
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	1,72	0,81
Investicija [kn]	-	15.000,00
JPP[god]	-	7,46
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	0,91



○ Regulacija

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.45.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
15.000,00	4.822,49	4.106,27

○ Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.45.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1,82

○ Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **3,65**.



3.46. Mjerno mjesto br. 46

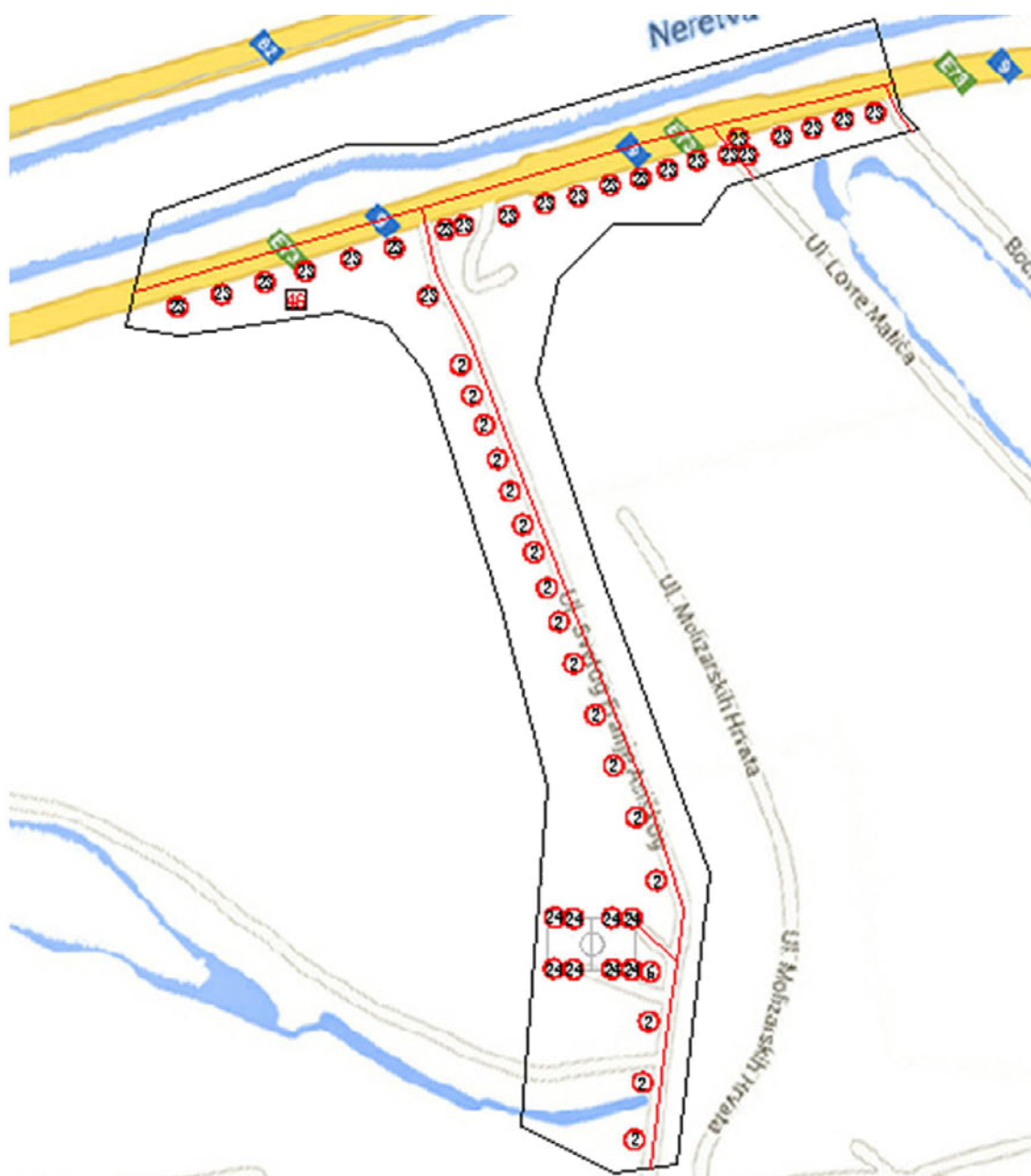
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS NARONAPLAST-KRO ME-44 nalazi se u ulici Splitska BB, šifra mjernog mjesta je: 1308641218.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,6 km.

Slika 3.46.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.46





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.46.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
2.	17
6.	1
23.	23
24.	8
Ukupno	49

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.46.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	18	3.150,00
VTNa	250	35	185	23	4.255,00
Halogen	400	0	400	8	3.200,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.46.1. ima četiri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 2. zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se jednim dijelom radi o glavnoj cesti ME3A a drugi dio srednje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjjetljenja klase ME4. Svjetiljke r. br.6.i 23. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti. Reflektori r. broj 24. su namjenjeni rasvjeti sportskog igrališta te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada, a u jednom manjem dijelu odnosno u 17 rasvjetnih tijela pod r. brojem 2. ima cjelonoćni i polunoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,00** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 51.417,00 kWh ili 43.404,65 kn.



Tablica 3.46.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	5.698,00	4.793,59
2.	4.374,00	3.691,36
3.	3.957,00	3.344,20
4.	4.849,00	4.086,79
5.	3.107,00	2.636,58
6.	2.887,00	2.453,43
7.	3.294,00	2.792,26
8.	3.802,00	3.215,17
9.	4.070,00	3.438,28
10.	5.324,00	4.482,23
11.	4.829,00	4.070,14
12.	5.782,00	4.863,52
Ukupno	51.973,00	43.867,52

Tablica 3.46.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	51.417,00	51.973,00	51.695,00
Cijena (kn)	43.404,65	43.867,52	43.636,09

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.46.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući da na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

- Tablica 3.46.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Režim rada	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
Puni	5,85	2.135,25	17	175	2.975,00	6.352,37
Reducirani	6	2.190,00	17	115	1.955,00	4.281,45
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	24	175	4.200,00	18.166,05
Cjelonoćni	11,85	4.325,25	8	400	3.200,00	13.840,80
Ukupno	-	-	-	-	-	42.640,67

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 51.695,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 42.640,67 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 7,3% veća od modelirane potrošnje.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo modularanu potrošnju:

$$42.640,67 \text{ kWh} / 49 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{870,21 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$42.640,67 \text{ kWh} / 10.605,00 \text{ W} = \mathbf{4,02 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. i 23. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući se jednim dijelom radi o glavnoj cesti ME3A a drugi dio srednje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvetljenja klase ME4. Prijedlog je da se za cestu ME3A ugrade svjetiljke PHILIPS BGP303 LED122/740 PSU I DM 76, snage 131W i cijene 3.000,00 kn, a za ME4 svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 106W i cijene 2.800,00 kn

Tablica 3.46.6.: Mjera zamjene svjetiljaka cesta ME3A:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	23,00	23,00
Ukupna snaga [kW]	5,75	3,01
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	2,74
Godišnja potrošnja [kWh]	24.870,19	13.031,98
Godišnja potrošnja [kn]	20.716,87	10.855,64
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	11.838,21
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	9.861,23
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	47,60
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	9,35	4,90
Investicija [kn]	-	69.460,00
JPP[god]	-	7,04
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	4,45



Tablica 3.46.7.: Mjera zamjene svjetiljaka cesta ME4:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	1,00	1,00
Ukupna snaga [kW]	0,18	0,08
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,09
Godišnja potrošnja [kWh]	761,24	291,74
Godišnja potrošnja [kn]	634,12	243,02
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	469,50
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	391,10
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	61,68
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	0,29	0,11
Investicija [kn]	-	2.520,00
JPP[god]	-	6,44
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	0,18

○ Regulacija

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.46.8.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
71.980,00	12.307,71	10.252,33

○ Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.46.9.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
4,63

○ Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,02**.



3.47. Mjerno mjesto br. 47

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-36 nalazi se u ulici Andrije Kačića Miošića, šifra mjernog mjesta je: 1308644098.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,15 km.

Slika 3.47.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.47





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.47.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
10.	30
Ukupno	30

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.47.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	30	5.250,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.47.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 10. koje ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 26.793,00 kWh ili 22.905,15 kn.



Tablica 3.47.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	2.764,00	2.351,03
2.	2.221,00	1.898,98
3.	2.093,00	1.792,42
4.	2.536,00	2.161,22
5.	1.666,00	1.436,95
6.	1.499,00	1.297,92
7.	1.740,00	1.498,55
8.	0,00	50,00
9.	3.919,00	3.312,57
10.	2.658,00	2.262,79
11.	2.398,00	2.046,34
12.	2.856,00	2.427,62
Ukupno	26.350,00	22.536,38

Tablica 3.47.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	26.793,00	26.350,00	26.571,50
Cijena (kn)	22.905,15	22.536,38	22.720,77

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.47.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.47.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
10.	11,85	4.325,25	30	175	5.250,00	22.707,56
Ukupno:	-	-	30	-	5.250,00	22.707,56

- **Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 26.571,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 22.707,56 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 15% veća od modelirane potrošnje. Potrebno je utvrditi uzrok velikog odstupanja modelirane i stvarne potrošnje električne energije za ovo mjerno mjesto.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$5.803,50 \text{ kWh} / 6 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{885,72 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$26.571,50 \text{ kWh} / 5.250,00 \text{ W} = \mathbf{5,06 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 10. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.47.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	30,00	30,00
Ukupna snaga [kW]	5,28	2,49
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	2,79
Godišnja potrošnja [kWh]	22.837,32	10.769,87
Godišnja potrošnja [kn]	19.023,49	8.971,30
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	12.067,45
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	10.052,18
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,84
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	8,59	4,05
Investicija [kn]	-	75.000,00
JPP[god]	-	7,46
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	4,54



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.47.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
75.000,00	14.476,45	12.148,01

- **Smanjenje potrošnje i CO₂**

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.48.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
5,45

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **6,17**.



3.47. Mjerno mjesto br. 47

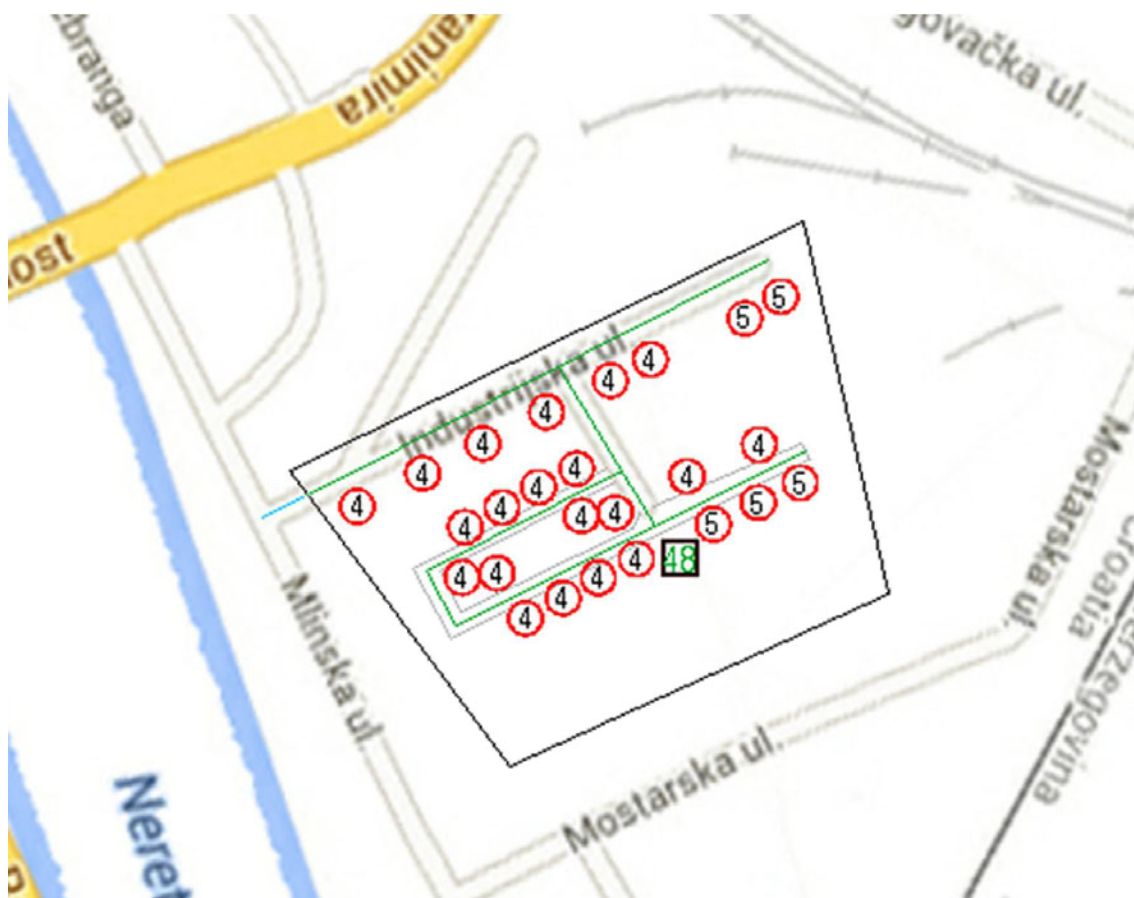
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-36 nalazi se u ulici Andrije **Kačića Miošića**, šifra mjernog mjesta je: 1308644098.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,15 km.

Slika 3.47.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.47





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.47.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
4.	20
5.	5
Ukupno	25

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.47.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	70	10	80	25	2.000,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.48.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 5. koja zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja i svjetiljek r. broj 4. su za pješačke zone i one ne podliježu propisima za cestovnu rasvjetu te istu prikazujemo samo radi prikaza potrošnje.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 9.210,00 kWh ili 8.267,19 kn.



Tablica 3.47.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.096,00	962,42
2.	768,00	689,36
3.	799,00	715,17
4.	684,00	619,43
5.	619,00	565,32
6.	580,00	532,85
7.	832,00	742,64
8.	865,00	770,11
9.	1.004,00	885,83
10.	1.133,00	993,22
11.	1.184,00	1.035,68
12.	1.160,00	1.015,70
Ukupno	10.724,00	9.527,73

Tablica 3.47.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	9.210,00	10.724,00	9.967,00
Cijena (kn)	8.267,19	9.527,73	8.897,46

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.47.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.47.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
4.	11,85	4.325,25	20	80	1.600,00	6.920,40
5.	11,85	4.325,25	5	80	400,00	1.730,10
Ukupno:	-	-	25	-	2.000,00	8.650,50

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 9.967,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 8.650,50 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 14% veća od modelirane potrošnje.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$5.803,50 \text{ kWh} / 6 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{398,68 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$9.967,00 \text{ kWh} / 2.000,00 \text{ W} = \mathbf{4,98 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Veći dio svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 4. su za pješačke zone i one ne podliježu propisima za cestovnu rasvjetu za iste nećemo raditi mjeru zamjene svjetiljaka.

- **Regulacija**

Svjetiljke u kojima nema regulacije niti ju je moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn. LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h.

Tablica 3.48.6.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijena 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
5.	5	5	5	2.750,00	667,95	581,12	4,73	0,25
Ukupno:	5,00	5,00	5,00	2.750,00	667,95	581,12	4,73	0,25



- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.47.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
2.750,00	667,95	581,12

- **Smanjenje potrošnje i CO₂**

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije **CO₂** korišten navedeni iznos.

Tablica 3.48.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
0,25

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **4,73**.



3.49. Mjerno mjesto br. 49

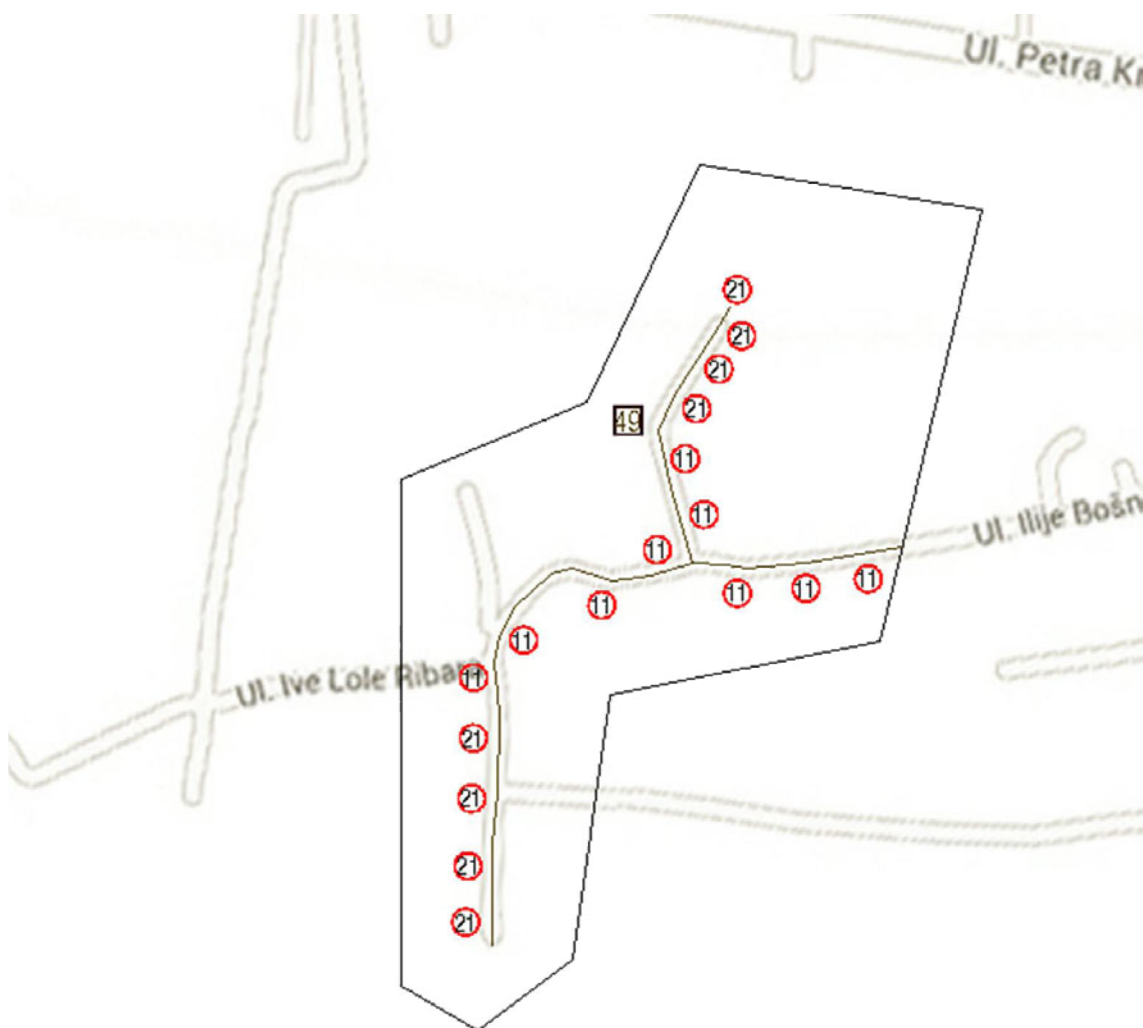
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete J.R. ME-39 nalazi se u ulici Slatine 2, šifra mjernog mjesta je: 1309511326.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,64 km.

Slika 3.49.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.49





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.49.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
11.	9
21.	8
Ukupno	17

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.49.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	8	1.400,00
Živa	150	25	175	9	1.575,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.49.1. postoji dva tip rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 11. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti. Također u svjetilkama r. br. 11 se nalazi izvor svjetlosti sa živom koji je zabranjen za korištenje te je iste potrebno zamijeniti s visokotlačnim natrijem.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 9.169,00 kWh ili 8.233,19 kn.



Tablica 3.49.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.063,00	934,95
2.	839,00	748,47
3.	679,00	615,27
4.	817,00	730,15
5.	550,00	507,88
6.	462,00	434,62
7.	585,00	537,01
8.	653,00	593,62
9.	706,00	637,75
10.	9.410,00	7.883,83
11.	853,00	760,12
12.	1.008,00	889,16
Ukupno	17.625,00	15.272,81

Tablica 3.49.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	9.169,00	17.625,00	13.397,00
Cijena (kn)	8.233,19	15.272,81	11.753,00

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.49.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.49.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
21.	11,85	4.325,25	8	175	1.400,00	6.055,35
11.	11,85	4.325,25	9	175	1.575,00	6.812,27
Ukupno:	-	-	17	-	2.975,00	12.867,62

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 13.397,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 12.867,62 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 4% veća od modelirane potrošnje.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$13.397,00 \text{ kWh} / 17 \text{ svjetiljaka} = 788,06 \text{ kWh/svjetiljci}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$13.397,00 \text{ kWh} / 2.975,00 \text{ W} = 4,50 \text{ kWh/W}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Veći dio svjetiljaka na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W), osim 9 svjetiljaka koje imaju izvor svjetlosti sa živom iste je potrebno zamjeniti sa visokotlačnim natrijem budući su izvori sa živom zabranjeni. Budući da svjetiljke pod r. brojem 11. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.49.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	17,00	17,00
Ukupna snaga [kW]	2,99	1,41
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,58
Godišnja potrošnja [kWh]	12.941,15	6.102,93
Godišnja potrošnja [kn]	10.779,98	5.083,74
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	6.838,22
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	5.696,24
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,84
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	4,87	2,29
Investicija [kn]	-	42.500,00
JPP[god]	-	7,46
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	2,57



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.49.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
42.500,00	9.247,22	7.792,07

- **Smanjenje potrošnje i CO₂**

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.49.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,48

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **5,45**.



3.50. Mjerno mjesto br. 50

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME-34/A nalazi se u ulici Vilinovac, šifra mjernog mjesta je: 1309519254.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 1,12 km.

Slika 3.50.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.50





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.50.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
21.	19
Ukupno	19

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.50.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	19	3.325,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.50.1. postoji samo jedan tip rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 11.211,00 kWh ili 9.933,16 kn.



Tablica 3.50.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.283,00	1.118,10
2.	945,00	836,71
3.	931,00	825,06
4.	820,00	732,65
5.	874,00	777,61
6.	573,00	527,02
7.	768,00	689,36
8.	741,00	666,88
9.	883,00	785,10
10.	1.017,00	896,65
11.	1.075,00	944,94
12.	1.096,00	962,42
Ukupno	11.006,00	9.762,50

Tablica 3.50.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	11.211,00	11.006,00	11.108,50
Cijena (kn)	9.933,16	9.762,50	9.847,83

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.50.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.50.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
21.	11,85	4.325,25	19	175	3.325,00	14.381,46
Ukupno:	-	-	19	-	3.325,00	14.381,46

- **Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 11.108,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 14.381,46 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 23% manja od modelirane potrošnje. Na ovom mjernom mjestu treba utvrditi uzrok razlike između modelirane i potrošnje prema računima.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$11.108,50 \text{ kWh} / 19 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{584,66 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$11.108,50 \text{ kWh} / 3.325,00 \text{ W} = \mathbf{3,34 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 12. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.50.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	19,00	19,00
Ukupna snaga [kW]	3,34	1,58
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,77
Godišnja potrošnja [kWh]	14.463,64	6.820,92
Godišnja potrošnja [kn]	12.048,21	5.681,83
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	7.642,72
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	6.366,38
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,84
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	5,44	2,56
Investicija [kn]	-	47.500,00
JPP[god]	-	7,46
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	2,87



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.50.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
47.500,00	10.051,72	8.462,21

- **Smanjenje potrošnje i CO₂**

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.50.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,78

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **5,61**.



3.51. Mjerno mjesto br. 51

- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS ME 40 nalazi se u ulici Slatine 3, šifra mjernog mjesta je: 1309520074.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,55 km.

Slika 3.51.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.51





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.51.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	1
21.	12
Ukupno	13

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.51.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	13	2.275,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.51.1. postoji dva tip rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 6. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 8.603,00 kWh ili 7.762,00 kn.



Tablica 3.51.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.034,00	910,81
2.	813,00	726,82
3.	630,00	574,48
4.	776,00	696,02
5.	514,00	477,91
6.	430,00	407,98
7.	513,00	477,07
8.	579,00	532,02
9.	629,00	573,64
10.	843,00	751,80
11.	766,00	687,70
12.	968,00	855,86
Ukupno	8.495,00	7.672,09

Tablica 3.51.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	8.603,00	8.495,00	8.549,00
Cijena (kn)	7.762,00	7.672,09	7.717,05

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.51.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.51.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4.325,25	1	175	175,00	756,92
21.	11,85	4.325,25	12	175	2.100,00	9.083,03
Ukupno:	-	-	13	-	2.275,00	9.839,95

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 8.549,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 9.839,95 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 14% manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$8.549,00 \text{ kWh} / 13 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{657,62 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$8.549,00 \text{ kWh} / 2.275,00 \text{ W} = \mathbf{3,76 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. i 12. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83W i cijene 2.500,00 kn.

- Tablica 3.51.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	13,00	13,00
Ukupna snaga [kW]	2,29	1,08
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,21
Godišnja potrošnja [kWh]	9.896,17	4.666,94
Godišnja potrošnja [kn]	8.243,51	3.887,56
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	5.229,23
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	4.355,95
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,84
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	3,72	1,75
Investicija [kn]	-	32.500,00
JPP[god]	-	7,46
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,97



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i finansijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.51.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
32.500,00	7.638,23	6.451,78

- **Smanjenje potrošnje i CO₂**

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi **0,376** kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.51.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
2,88

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **5,04**.



3.52. Mjerno mjesto br. 52

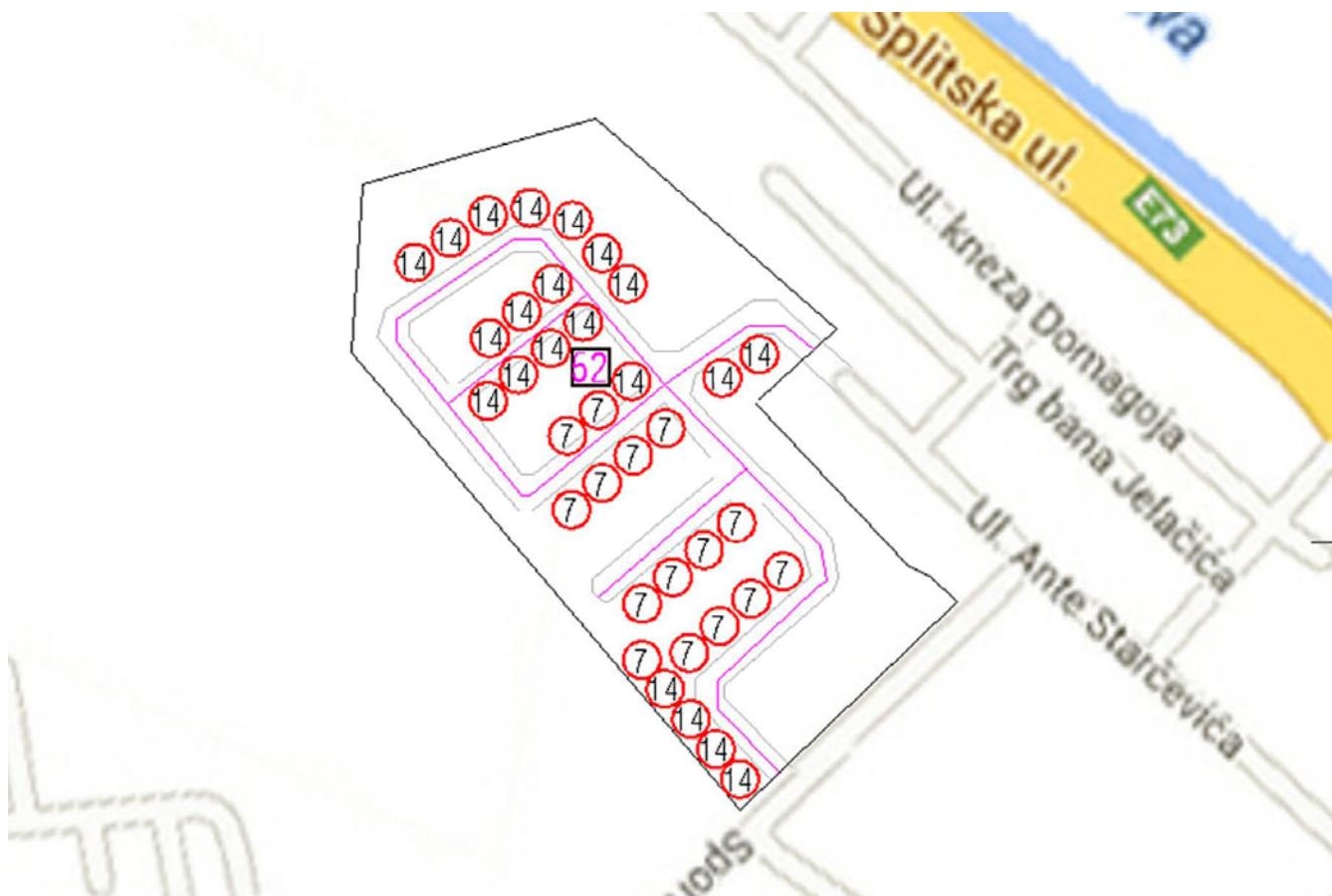
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete TS METKOVIĆ 37 nalazi se u ulici Pržine, šifra mjernog mjesta je: 1309523839.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,83 km.

Slika 3.52.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.52





- Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.52.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
7.1.	15
14.	21
Ukupno	36

- Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.52.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	70	10	80	36	2.880,00

- Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.52.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 7.1. koja zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja i svjetiljek r. broj 14. koje ne zadovoljavaju te je iste potrebno zamijeniti.

- Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 11.375,00 kWh ili 10.069,69 kn.



Tablica 3.52.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1.322,00	1.150,57
2.	1.005,00	886,66
3.	778,00	697,69
4.	1.008,00	889,16
5.	623,00	568,65
6.	550,00	507,88
7.	635,00	578,64
8.	753,00	676,87
9.	758,00	681,04
10.	971,00	858,36
11.	1.139,00	998,22
12.	1.562,00	1.350,37
Ukupno	11.104,00	9.844,08

Tablica 3.52.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	11.375,00	11.104,00	11.239,50
Cijena (kn)	10.069,69	9.844,08	9.956,89

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.52.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.52.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
7.1.	11,85	4.325,25	15	80	1.200,00	5.190,30
14.	11,85	4.325,25	21	80	1.680,00	7.266,42
Ukupno:	-	-	36	-	2.880,00	12.456,72

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 11.239,5 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 12.456,72 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 10% manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$11.239,50 \text{ kWh} / 36 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{312,21 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$11.239,5 \text{ kWh} / 2.880,00 \text{ W} = \mathbf{3,90 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 14 ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED35/740 PSU I DM 76, snage 40W i cijene 2.000,00 kn.

- Tablica 3.52.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	21,00	21,00
Ukupna snaga [kW]	1,68	0,84
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,84
Godišnja potrošnja [kWh]	7.266,42	3.633,21
Godišnja potrošnja [kn]	6.052,93	3.026,46
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	3.633,21
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	3.026,46
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	50,00
Vijek trajanja izvora svijetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	2,73	1,37
Investicija [kn]	-	42.420,00
JPP[god]	-	14,02
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,37



○ Regulacija

Svjetiljke u kojima nema regulacije niti ju je moguće ostvariti nekim centralnim sustavom zbog nemogućnosti provođenja signala kroz postojeće kabele javne rasvjete, predlažemo ugradnju uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke. U svakom rasvjetnom tijelu je potrebno ugraditi sklop koji omogućuje regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. Cijena uređaja za pojedinačnu regulaciju svake svjetiljke s ugradnjom iznosi 300 kn. Također je potrebno ugraditi regulacijsku predspojnu spravu za regulaciju snage sa 150W na 100W, cijena navedene predspojne sprave je 250 kn. LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- Tablica 3.52.7.: Mjera regulacije rada svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj svjetiljaka	Ugradnja predspojne sprave 250 kn	Ugradnja sklopa za regulaciju u cijeni 300 kn	Ukupna investicija (kn)	Ušteda (kWh)	Godišnja ušteda (kn)	Period otplate	Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]
7.1	15	15	15	8.250,00	2.003,85	1.743,35	4,73	0,75
Ukupno:	15,00	15,00	15,00	8.250,00	4.412,85	3.839,18	4,73	1,66

○ Proračuni

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.52.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
50.670,00	8.046,06	6.865,64

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.53.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
3,03

○ Jedinstveni povrat investicije

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,38**.



3.53. Mjerno mjesto br. 53

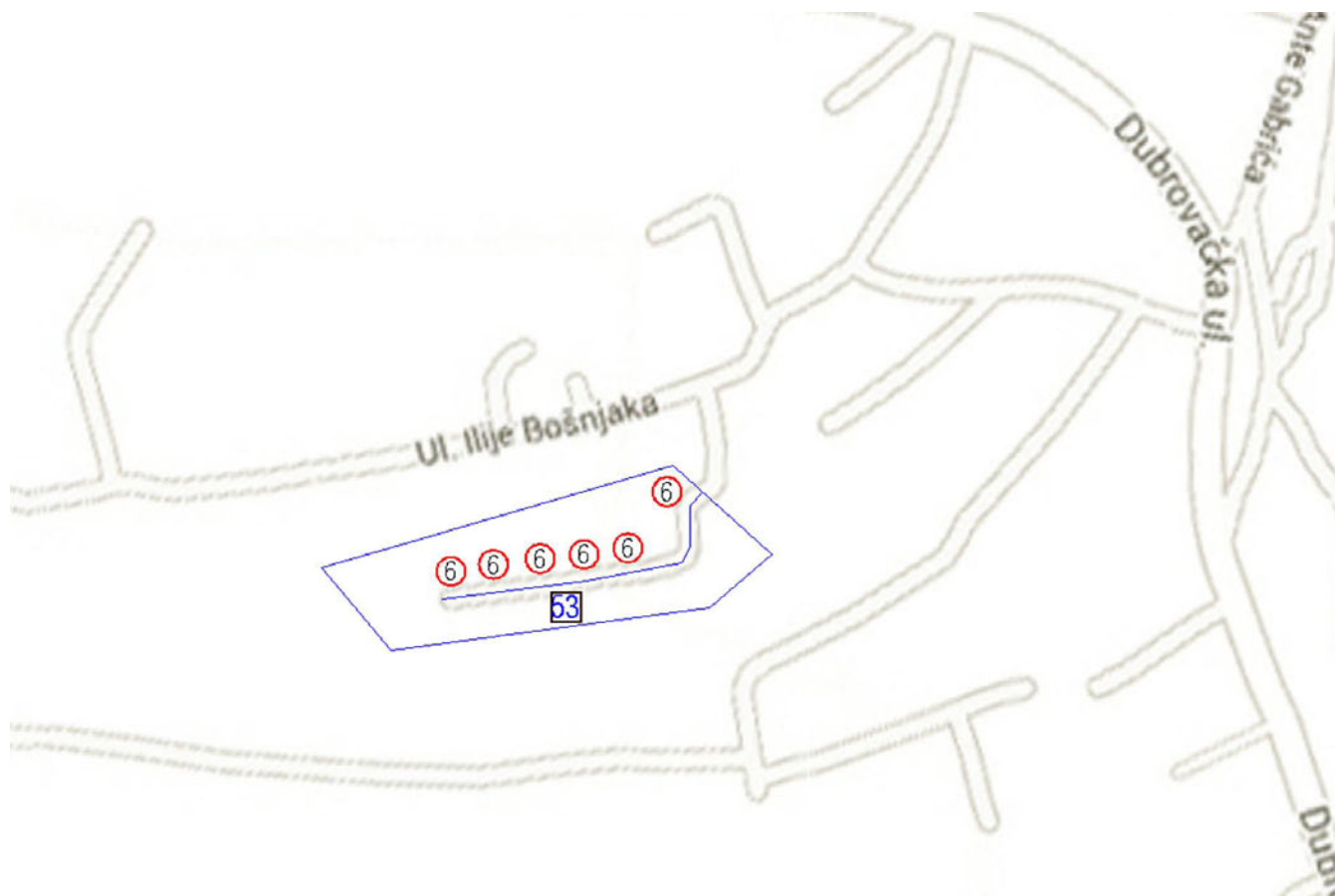
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete JAVNA RASVJETA (KRO POLJE) nalazi se u ulici Ilije Bošnjaka, šifra mjernog mjesta je: 1309538135.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,185 m.

Slika 3.53.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.53





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.53.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	6
Ukupno	6

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.53.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	6	1.050,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.53.1. postoji samo jedan tip rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 6. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja te je iste potrebno zamijeniti.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 4.398,00 kWh ili 4.261,34 kn.



Tablica 3.53.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	486,00	454,60
2.	382,00	368,02
3.	323,00	318,90
4.	403,00	385,50
5.	272,00	276,44
6.	228,00	239,81
7.	273,00	277,27
8.	296,00	296,42
9.	323,00	318,90
10.	430,00	407,98
11.	390,00	374,68
12.	455,00	428,79
Ukupno	4.261,00	4.147,28

Tablica 3.53.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	4.398,00	4.261,00	4.329,50
Cijena (kn)	4.261,34	4.147,28	4.204,31

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju

- **Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.53.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.53.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6.	11,85	4.325,25	6	175	1.050,00	4.541,51
Ukupno:	-	-	6	-	1.050,00	4.541,51

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 4.329,50 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 4.541,51 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 4,47% manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju prema računima:

$$4.329,50 \text{ kWh} / 6 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{721,58 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$4.329,50 \text{ kWh} / 1.050,00 \text{ W} = \mathbf{4,12 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 6. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME4 koja ima srednje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED98/740 PSU I DM 76, snage 106W i cijene 2.800,00 kn.

- Tablica 3.53.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	6,00	6,00
Ukupna snaga [kW]	1,05	0,59
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,46
Godišnja potrošnja [kWh]	4.541,51	2.543,25
Godišnja potrošnja [kn]	3.783,08	2.118,52
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	1.998,27
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	1.664,56
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	44,00
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	1,71	0,96
Investicija [kn]	-	16.800,00
JPP[god]	-	10,09
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	0,75



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.53.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
16.800,00	1.998,27	1.664,56

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.53.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
0,75

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **10,09**.



3.54. Mjerno mjesto br. 54

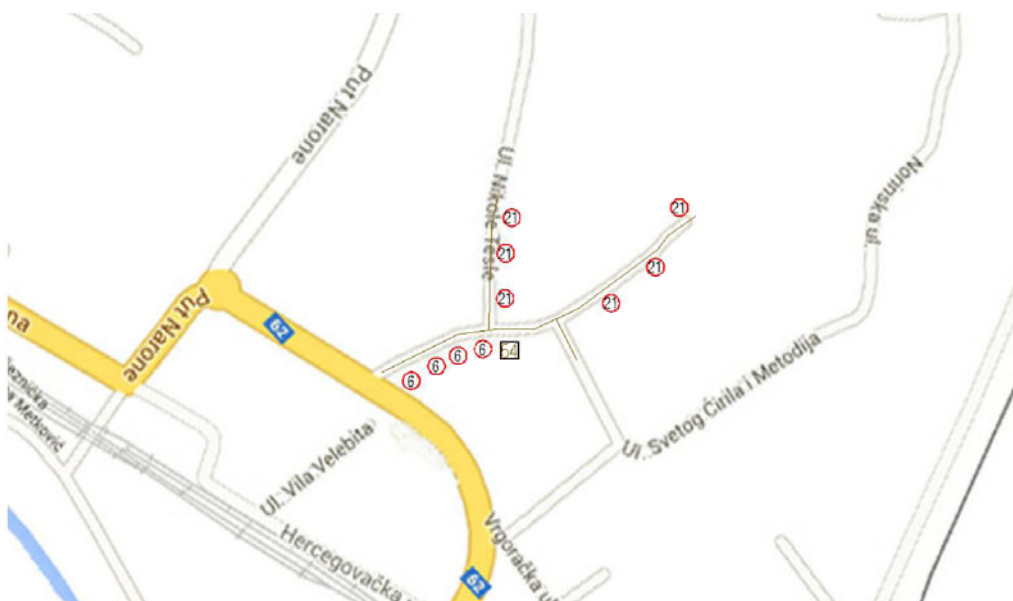
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete T S ME 42 nalazi se u ulici Nikole Tesle, šifra mjernog mjesta je: 1309551549.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,525 km.

Slika 3.54.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.54





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.54.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
6.	4
21.	6
Ukupno	10

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.54.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	10	1.750,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.8.1. ima dva tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljke ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o manje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osvjetljenja klase ME5. Međutim zbog nezadovoljavanja svjetlotehničkih propisa predlagat ćemo zamjenu rasvjetnih tijela r. broj 9. i 21.

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 7.371,00 kWh ili 6.186,36 kn.



Tablica 3.54.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	860	765,95
2.	639	581,9675
3.	617	563,6525
4.	541	500,3825
5.	576	529,52
6.	377	363,8525
7.	506	471,245
8.	492	459,59
9.	565	520,3625
10.	700	632,75
11.	730	657,725
12.	778	697,685
Ukupno	7381	6744,683

Tablica 3.54.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjek 2011-2012	2013	Prosjek 2011-2013
Potrošnja (kWh)	7.371,00	7381	7.376,00
Cijena (kn)	6.186,36	6744,68	6.465,52

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- **Modelirana potrošnja-**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.54.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.54.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
6	11,85	4.325,25	4	175	700,00	3.027,68
21	11,85	4.325,25	6	175	1.050,00	4.541,51
Ukupno:	-	-	10	-	1.750,00	7.569,19

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 7.376,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 7.569,19 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 2,55 % manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- **Indeks kWh/svjetiljka**

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju iz računa:

$$7.376,00 \text{ kWh} / 10 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{737,60 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- **Indeks kWh/W**

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$7.376,00 \text{ kWh} / 1.750,00 \text{ W} = \mathbf{4,21 \text{ kWh/W}}$$

- **Prijedlog mjera i analiza**

- **Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti**

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvijetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83 W i cijene 2.500,00 kn.

Tablica 3.54.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	10,00	10,00
Ukupna snaga [kW]	1,76	0,83
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	0,93
Godišnja potrošnja [kWh]	7.612,44	3.589,96
Godišnja potrošnja [kn]	6.341,16	2.990,43
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	4.022,48
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	3.350,73
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,84
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	2,86	1,35
Investicija [kn]	-	25.000,00
JPP[god]	-	7,46
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	1,51



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.54.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
25.000,00	4.022,48	3.350,73

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.54.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1,51

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,46**.



3.55. Mjerno mjesto br. 55

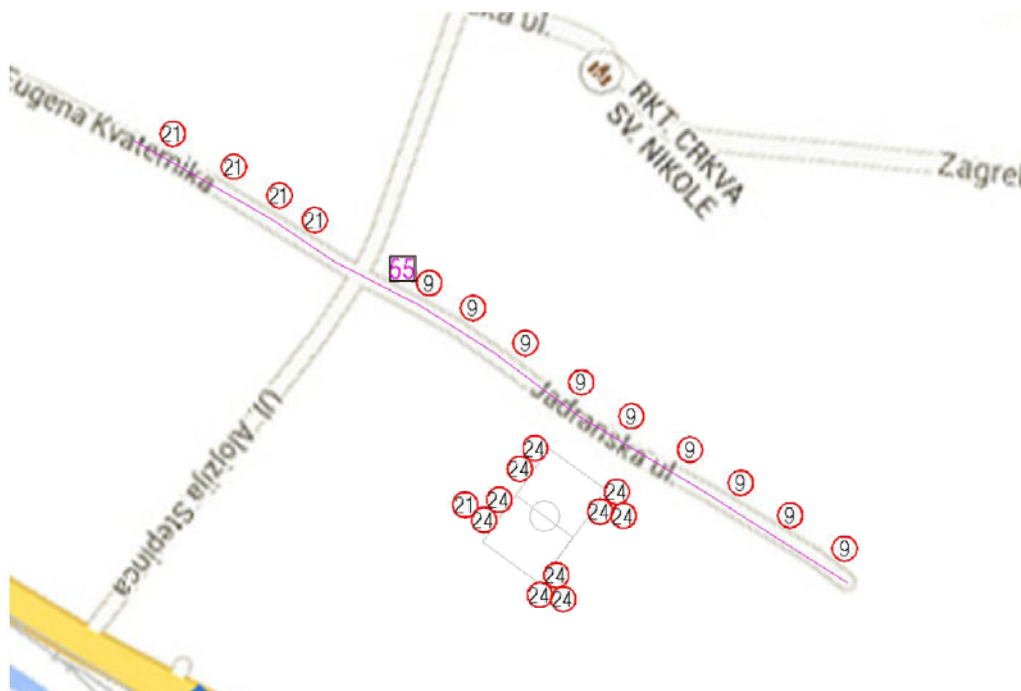
- **Pozicija mjernog mjesta**

Mjerno mjesto javne rasvjete J.R METKOVIĆ-48 nalazi se u Jadranskoj ulici, šifra mjernog mjesta je: 1309556672.

- **Dužina izvoda i pozicija na karti**

Dužina izvoda javne rasvjete koja se napaja s navedenog mjernog mjesta je cca 0,573 km.

Slika 3.55.1.: Prikaz pozicije i trase javne rasvjete mjernog mjesta br.55





- **Tablica vrsta svjetiljaka**

Tablica 3.55.1.: Prikaz vrsta svjetiljaka

Tip svjetiljke (r. broj)	Broj komada
9.	9
21.	5
24.	10
Ukupno	34

- **Tablica vrsta svjetlosnih izvora**

Tablica 3.55.2.: Prikaz vrsta svjetlosnih izvora

Vrsta svjetlosnog izvora	Snaga (W)	Predspojna sprava snaga (W)	Ukupna snaga (W)	Broj izvora svjetlosti	Ukupna instalirana snaga izvoda (W)
VTNa	150	25	175	14	2.450,00
Halogeni	400	-	400	10	4.000,00

- **Što zadovoljava a što ne**

Što se tiče rasvjetnih tijela kako je vidljivo iz tablice 3.55.1. ima tri tipa rasvjetnih tijela. Svjetiljka r. broj 9. i 21. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Budući se radi o manje frekventnoj sporednoj ulici rasvjeta mora zadovoljiti uvjete osjetljenja klase ME5. Međutim zbog nezadovoljavanja svjetlotehničkih propisa predlagat ćemo zamjenu rasvjetnih tijela r. broj 9. i 21. Reflektori r. broj 24. su namjenjeni rasvjeti sportskog igrališta te iste prikazujemo samo radi prikaza potrošnje

- **Način rada i regulacija**

Navedeno mjerno mjesto ima cjelonoćni režim rada. Paljenje i gašenje javne rasvjete regulirano je kako je već navedeno centralno na razini Grada Metkovića, tako da možemo uzeti podatak o prosječnom trajanju noći tokom cijele godine od cca **11,85** sati ili **4.325,25** sati rada javne rasvjete godišnje.

- **Potrošnja po računima**

Podaci o potrošnji električne energije za 2011 i 2012 godinu smo dobili kao prosječnu potrošnju navedenih godina po mjernim mjestima, a potrošnju za 2013 godinu smo dobili po mjesecima. Tako imamo podatak da je prosječna potrošnja za 2011-2012 godinu iznosi 16.089,00 kWh ili 13.444,09 kn.



Tablica 3.55.3.: Prikaz potrošnje za 2013. godinu

Mjesec	Jedinstvena tarifa (kWh)	Cijena bez PDV-a (kn)
1.	1920	1648,4
2.	1355	1178,038
3.	1442	1250,465
4.	1299	1131,418
5.	979	865,0175
6.	850	757,625
7.	1063	934,9475
8.	1068	939,11
9.	1188	1039,01
10.	1605	1386,163
11.	1552	1342,04
12.	1599	1381,168
Ukupno	15920	13853,4

Tablica 3.55.4.: Sumarni prikaz potrošnje za 2011-2013.godinu

	Prosjeak 2011-2012	2013	Prosjeak 2011-2013
Potrošnja (kWh)	16.089,00	15.920,00	16.004,50
Cijena (kn)	13.444,09	13.853,40	13.648,75

Budući da su iznosi godišnje potrošnje el. energije, prema dostavljenim računima za navedeno razdoblje slični, za referentnu potrošnju uzimamo prosječnu godišnju potrošnju.

- Modelirana potrošnja**

Za izračun modelirane potrošnje potrebno je uzeti ukupno instaliranu snagu rasvjetnih tijela na mjernom mjestu iz tablice 3.8.2. te pomnožiti s brojem radnih sati. Budući na mjernom mjestu nema regulacije uzimamo prosječno vrijeme rada od 11,85 h.

Tablica 3.55.5.: Sumarni prikaz modelirane potrošnje:

Svjetiljke	Sati rada dnevno (h)	Sati rada godišnje (h)	Broj rasvjetnih tijela	Snaga rasvjetnih tijela (W)	Instalirana snaga (W)	Potrošnja (kWh)
24	4	1.460,00	10	400	4.000,00	5.840,00
21	11,85	4.325,25	5	175	875,00	3.784,59
9	11,85	4.325,25	9	175	1.575,00	6.812,27
Ukupno:	-	-	24	-	6.450,00	16.436,86

- Usporedba i odstupanja (računi – modelirana potrošnja)**

Potrošnja električne energije prema računima iznosi 16.004,00 kWh, a prema modeliranoj potrošnji 16.436,86 kWh. Kako je vidljivo potrošnja prema računima je 2,63 % manja od modelirane potrošnje. Uzrok navedenoj razlici može biti da pojedine svjetiljke zbog izgaranja svjetlosnog izvora jedno vrijeme nisu bile u pogonu.



- Indeks kWh/svjetiljka

Za indeks potrošnje uzimat ćemo potrošnju iz računa:

$$16.004,50 \text{ kWh} / 24 \text{ svjetiljaka} = \mathbf{666,85 \text{ kWh/svjetiljci}}$$

- Indeks kWh/W

Za indeks potrošnje kWh/W uzima se potrošnja u kWh i instalirana snaga rasvjete na mjernom mjestu a iznosi:

$$16.004,50 \text{ kWh} / 6.100,00 \text{ W} = \mathbf{2,62 \text{ kWh/W}}$$

- Prijedlog mjera i analiza

- Zamjena svjetiljaka i izvora svjetlosti

Sve svjetiljke na mjernom mjestu u sebi imaju izvor svjetlosti sa visokotlačnim natrijem (VTNa) koji ima visoku učinkovitost (Lm/W). Budući da svjetiljke pod r. brojem 21. i 9. ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predlažemo zamjenu istih. Kod mjera zamjene rasvjetnih tijela zbog sve nižih cijena LED rasvjetnih tijela koji se gotovo izjednačio sa cijenama rasvjetnih tijela sa VTNa ili metal halogenim izvorima, a imaju prema tablica 2.4.3. 50% duži vijek trajanja, u mjeri zamjene rasvjetnih tijela predlažemo mjeru zamjene postojećih rasvjetnih tijela s LED rasvjetnim tijelima, također je potrebna i manja snaga izvora svjetlosti. Budući da se javna rasvjeta mjernog mjesta nalazi na tipu ceste ME5 koja ima manje zahtjeve za osvjetljenošću predlaže se ugradnja svjetiljke PHILIPS BGP303 LED73/740 PSU I DM 76, snage 83 W i cijene 2.500,00 kn.

Tablica 3.55.6.: Mjera zamjene svjetiljaka:

	POSTOJEĆE STANJE	NOVO STANJE
Br. svjetiljaka [kom]	14,00	14,00
Ukupna snaga [kW]	2,46	1,16
Razlika u instaliranoj snazi [kW]	-	1,30
Godišnja potrošnja [kWh]	10.657,42	5.025,94
Godišnja potrošnja [kn]	8.877,63	4.186,61
Ušteda u potrošnji [kWh/god]	-	5.631,48
Ušteda u potrošnji [kn/god]	-	4.691,02
Ušteda u potrošnji el. energije [%]	-	52,84
Vijek trajanja izvora svjetlosti [h]	24.000,00	40.000,00
Emisija CO ₂ [t/god]	4,01	1,89
Investicija [kn]	-	35.000,00
JPP[god]	-	7,46
Smanjenje emisije CO ₂ [t/god]	-	2,12



- **Regulacija**

LED rasvjetna tijela treba isporučiti s elektronskim sklopom za regulaciju nivoa rasvjete za potrebe polunoćne i cjelonoćne rasvjete, odnosno mogućnost prigušenja rasvjete tijekom noći kada je manji intenzitet prometa u intervalu od 23:00 h do 05:00 h. U navedenoj LED svjetiljci elektronski sklop za regulaciju dolazi u cijeni svjetiljke i ne naplaćuje se dodatno. Kako je ova ušteda u regulaciji već uračunata u mjeri za zamjenu svjetiljaka, neće se posebno obrađivati u ovom poglavlju.

- **Proračuni**

Ukoliko se implementira navedena mjera moguće je ostvariti uštedu u potrošnji električne energije i financijsku uštedu kako je to prikazano u tablici koja slijedi:

Tablica 3.55.7.: Procijenjena ušteda za mjerno mjesto:

Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)
35.000,00	5.025,94	4.186,61

Smanjenje potrošnje i CO₂

Za električnu energiju emisija CO₂ [t/god] iznosi 0,376 kg/kWh te je u skladu s time pri izračunu smanjenja emisije CO₂ korišten navedeni iznos.

Tablica 3.55.8.: Smanjenje emisije CO₂:

Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1,89

- **Jedinstveni povrat investicije**

Zbrojem svih ulaganja u navedene mjere te dijeljenjem s ukupnom procijenjenom uštedom dobije se jedinstveni povrat investicije od **7,46**.



1992

I N E L

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



4. EKONOMSKO TRŽIŠNA OCJENA



4. Sumarna tehnoekonomsko analiza

Tehnoekonomskom analizom za sva mjerna mjesta javne rasvjete grada Metkovića određene su mjere potrebne za poboljšanje kvalitete i ostvarivanje uštede odnosno troškovi provođenja tih mjera. U ovom poglavlju napravljena je analiza tehnoekonomskih pokazatelja nastalih implemetacijom predloženih mjera prikazanih projektnom dokumentacijom sumarno za sva mjerna mjesta. Za određivanje ekonomsko tržišne ocjene projekta obnove javne rasvjete grada Metkovića uzeti su u obzir faktori; ukupna investicijska ulaganja odnosno trošak provođenja predloženih mjera poboljšanja kvalitete rasvjete, ukupni godišnji prihod koji predstavlja u stvari ostvarenu uštedu na godišnjoj razini te vrijeme trajanja projekta od 25 godina koje je jednako vremenu trajanja svjetiljki.

4.1. Statistička ocjena investicijskog projekta

Za statičku ocjenu efikasnosti investicijskog projekta bit će korišten pokazatelj profitabilnosti:

Ukupni godišnji prihodi (ušteda) / Ukupna investicijska ulaganja.

Kako je prikazano u točki 5 ZAKLJUČAK u tablici 5.1.1., ukupni godišnji prihodi, koji ujedno predstavljaju i ukupnu godišnju uštedu, iznose 433.539,58 kn. Ukupna investicijska vrijednost ulaganja za kompletno predložene mjere iz ovog izvešća iznosi 2.682.920,00 kn. Prema tome, može se zaključiti da će rok povrata investicije iznositi **šest** godina.

4.2. Razdoblje povratka investicijskog ulaganja

Razdoblje ili rok povrata investicijskog ulaganja označava vrijeme tijekom kojega se iz neto primitaka ekonomskoga tijeka vraća ukupno uloženi novac u realizaciju projekta. Kriterij ocjene projekta prema ovome pokazatelju zapravo je duljina razdoblja povrata. Razdoblje povrata se računa kao omjer početnog ulaganja i godišnjih novčanih primitaka ekonomskog tijeka projekta. Godišnji primitci su umanjeni za stopu inflacije od 2,4% godišnje.

Tablica 4.2.1.: *Razdoblje povrata investicijskog ulaganja.*

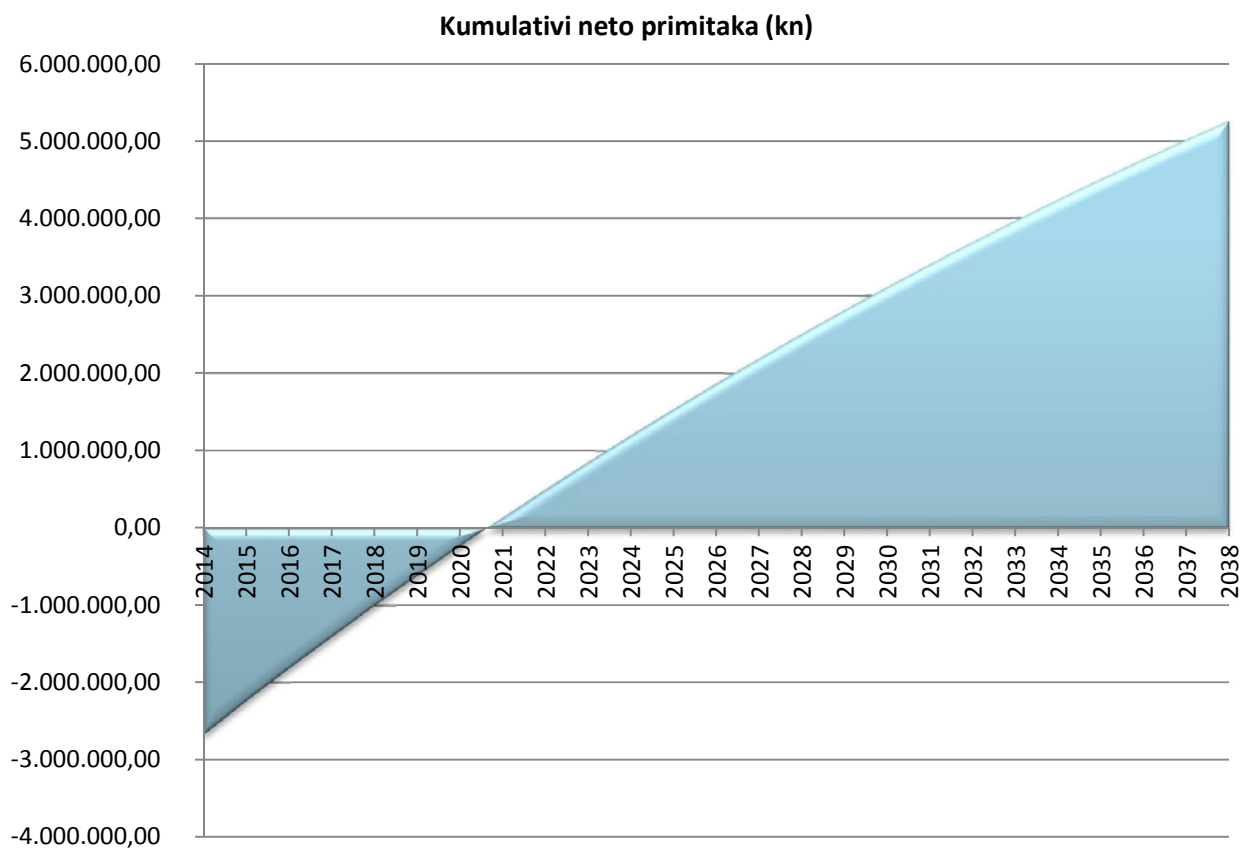
Godina	Iznos investicije (kn)	Godišnji neto primitci (kn)	Kumulativni neto primitaka (kn)
2014	2.682.920,00	-2.682.920,00	-2.682.920,00
2015	-	433.539,58	-2.249.380,42
2016	-	423.134,63	-1.826.245,79
2017	-	412.979,40	-1.413.266,39
2018	-	403.067,89	-1.010.198,50
2019	-	393.394,26	-616.804,23
2020	-	383.952,80	-232.851,43
2021	-	374.737,93	141.886,50
2022	-	365.744,22	507.630,73
2023	-	356.966,36	864.597,09
2024	-	348.399,17	1.212.996,26
2025	-	340.037,59	1.553.033,85
2026	-	331.876,69	1.884.910,54
2027	-	323.911,65	2.208.822,18
2028	-	316.137,77	2.524.959,95



2029	-	308.550,46	2.833.510,41
2030	-	301.145,25	3.134.655,66
2031	-	293.917,76	3.428.573,43
2032	-	286.863,74	3.715.437,16
2033	-	279.979,01	3.995.416,17
2034	-	273.259,51	4.268.675,68
2035	-	266.701,28	4.535.376,97
2036	-	260.300,45	4.795.677,42
2037	-	254.053,24	5.049.730,66
2038	-	247.955,96	5.297.686,63

Razdoblje povrata investicijskog ulaganja je nakon 7 godina projekta. Može se zaključiti da je projekt prihvatljiv s aspekta razdoblja povrate investicije, jer je period od 7 godina kraći od vremena trajanja projekta.

Graf 4.2.1.: Kumulativi neto primitaka (kn).





4.3. Neto sadašnja vrijednost

Metoda neto sadašnje vrijednosti se ubraja u najreprezentativnije metode ocjene učinkovitosti projekata.

Metoda neto sadašnje vrijednosti je izračun vrijednosti budućih tokova novca diskontiranih prema diskontnoj stopi, čime metoda obuhvaća ukupne učinke kroz ekonomski vijek. Time se uvažavaju vremenske postavke, a tehnikom diskontiranja budući efekti ulaganja svode se na sadašnju vrijednost, odnosno na vrijednost iz razdoblja ulaganja.

Diskontna stopa za ovaj projekt uzeta je u iznosu od 7%, kolika je prosječna kamatna stopa na dugoročne kredite u Republici Hrvatskoj.

Neto sadašnja vrijednost projekta računa se s pomoću sljedećeg izraza:

$$NSV = \sum_{t=1}^n \frac{Rt}{\left[1 + \frac{p}{100}\right]^t} - I_0,$$

gdje je:

- NSV - neto sadašnja vrijednost,
- Rt - neto primitci u godini t ,
- p - diskontna stopa,
- n - vijek trajanja projekta,
- t - godina projekta,
- I_0 - iznos početne investicije.

Projekt je prihvatljiv za realizaciju ako je neto sadašnja vrijednost, uz pretpostavljenu diskontnu stopu, jednaka ili veća od nule, a neprihvatljiv ako je neto sadašnja vrijednost manja od nule.

Neto sadašnja vrijednost se može iskazati i tablično, što će ovdje biti i učinjeno u tablici 6.3.1. Prije toga potrebno je izračunati diskontni faktor za svaku godinu projekta na sljedeći način:

$$Df(t) = \left(\frac{1}{1 + p} \right)^t,$$

gdje je s $Df(t)$ označen diskontni faktor u ovisnosti o godini izvođenja projekta.

Tablica 4.3.1.: *Neto sadašnja vrijednost projekta.*

Godina	Godišnji neto primitci (kn)	Diskontna stopa (%)	Diskontni faktor	Sadašnja vrijednost primitaka (kn)
2014	-2.682.920,00	7%	1	-2.682.920,00
2015	433.539,58	7%	0,934579439	405.177,18
2016	423.134,63	7%	0,873438728	369.582,17
2017	412.979,40	7%	0,816297877	337.114,21
2018	403.067,89	7%	0,762895212	307.498,57
2019	393.394,26	7%	0,712986179	280.484,67
2020	383.952,80	7%	0,666342224	255.843,96
2021	374.737,93	7%	0,622749742	233.367,95
2022	365.744,22	7%	0,582009105	212.866,47
2023	356.966,36	7%	0,543933743	194.166,05
2024	348.399,17	7%	0,508349292	177.108,47
2025	340.037,59	7%	0,475092796	161.549,41
2026	331.876,69	7%	0,444011959	147.357,22
2027	323.911,65	7%	0,414964448	134.411,82
2028	316.137,77	7%	0,387817241	122.603,68
2029	308.550,46	7%	0,36244602	111.832,89
2030	301.145,25	7%	0,338734598	102.008,32
2031	293.917,76	7%	0,31657439	93.046,84
2032	286.863,74	7%	0,295863916	84.872,63
2033	279.979,01	7%	0,276508333	77.416,53
2034	273.259,51	7%	0,258419003	70.615,45
2035	266.701,28	7%	0,241513087	64.411,85
2036	260.300,45	7%	0,225713165	58.753,24
2037	254.053,24	7%	0,210946883	53.591,74
2038	247.955,96	7%	0,19714662	48.883,68
Neto sadašnja vrijednost (kumulativ) (kn)				656.211,82

Može se zaključiti da je projekt prihvatljiv s aspekta neto sadašnje vrijednosti, jer je neto sadašnja vrijednost veća od nule.



4.4. Relativna neto sadašnja vrijednost

Metoda relativne neto sadašnje vrijednosti uspoređuje neto sadašnju vrijednost projekta i iznos početne investicije, što je prikazano s pomoću sljedećeg izraza:

$$R_{NSV} = \frac{NSV}{I_0} ,$$

gdje je:

R_{NSV} - relativna neto sadašnja vrijednost,

NSV - neto sadašnja vrijednost,

I_0 - iznos početne investicije.

$$R_{NSV} = \frac{NSV}{I_0} = \frac{656.211,82 \text{ kn}}{2.666.700,00 \text{ kn}} = 0,24$$

Relativna neto sadašnja vrijednost iznosi 0,24 ona pokazuje da projekt na 100 kuna ulaganja ostvaruje 24 kuna dobiti uz diskontni faktor 7%. Može se zaključiti da je projekt prihvatljiv s aspekta relativne neto sadašnje vrijednosti budući da će osim povrata ulaganja tijekom trajanja projekta generirati još 24% nove vrijednosti.

4.5. Interna stopa rentabilnosti

Primjenom metode interne stope rentabilnosti utvrđuje se ona diskontna stopa koja neto sadašnju vrijednost izjednačava s nulom.

Kriterij kojim se ocjenjuje prihvatljivost projekta je taj da interna stopa rentabilnosti mora biti veća od kamatne stope po kojoj se planira kredit za financiranje projekta, kako bi projekt bio prihvatljiv. Interna stopa rentabilnosti računa se s pomoću iteracija tako da se za svaku diskontnu stopu računa neto sadašnja vrijednost. Kada neto sadašnja vrijednost postane nula, to znači da je primijenjena diskontna stopa jednaka internoj stopi rentabilnosti projekta.

U proračunu neto sadašnje vrijednosti uzeta je diskontna stopa od 7% i dobivena je neto sadašnja vrijednost u iznosu od 656.211,82 kn.



Tablica 6.5.1.: Proračun interne stope rentabilnosti

Godina	Godišnji neto primitci (kn)	Diskontna stopa (%)	Diskontni faktor	Sadašnja vrijednost primitaka (kn)
2014	-2.682.920,00	11,13	1	-2.682.920,00
2015	433.539,58	11,13	0,899858678	387.608,43
2016	423.134,63	11,13	0,809745641	340.421,78
2017	412.979,40	11,13	0,728656642	298.979,54
2018	403.067,89	11,13	0,655688002	262.582,39
2019	393.394,26	11,13	0,590026539	230.616,15
2020	383.952,80	11,13	0,530940501	202.541,42
2021	374.737,93	11,13	0,477771418	177.884,45
2022	365.744,22	11,13	0,429926756	156.229,16
2023	356.966,36	11,13	0,386873323	137.210,15
2024	348.399,17	11,13	0,348131317	120.506,47
2025	340.037,59	11,13	0,313268987	105.836,26
2026	331.876,69	11,13	0,281897816	92.951,97
2027	323.911,65	11,13	0,253668196	81.636,19
2028	316.137,77	11,13	0,228265528	71.697,97
2029	308.550,46	11,13	0,205406716	62.969,61
2030	301.145,25	11,13	0,184837016	55.303,82
2031	293.917,76	11,13	0,166327193	48.571,25
2032	286.863,74	11,13	0,149670968	42.658,28
2033	279.979,01	11,13	0,134682719	37.465,15
2034	273.259,51	11,13	0,121195414	32.904,22
2035	266.701,28	11,13	0,109058745	28.898,53
2036	260.300,45	11,13	0,098137458	25.380,48
2037	254.053,24	11,13	0,088309843	22.290,72
2038	247.955,96	11,13	0,079466379	19.577,09
Neto sadašnja vrijednost (kumulativ) (kn)				0,00 kn

Interna stopa rentabilnosti iznosi 11,13 %. Može se zaključiti da je projekt prihvatljiv s aspekta interne stope rentabilnosti, jer je interna stopa rentabilnosti viša od očekivanog troška kapitala.



4.6. Zaključna ekonomsko tržišna ocjena

Temeljem prethodne analize, primjenom izračunatih pokazatelja, projekt može dobiti sljedeću ocjenu:

- Projekt je prihvatljiv s aspekta razdoblja povrata investicije, jer je period od 7 godina kraći od vremena trajanja projekta.
- Projekt je prihvatljiv s aspekta neto sadašnje vrijednosti, jer je neto sadašnja vrijednost veća od nule.
- Projekt je prihvatljiv s aspekta relativne neto sadašnje vrijednosti budući da će osim povrata ulaganja tijekom trajanja projekta generirati još oko 24 % nove vrijednosti.
- Projekt je prihvatljiv s aspekta interne stope rentabilnosti, jer je interna stopa rentabilnosti viša od očekivanog troška kapitala.
- Ekonomskom analizom unutar predviđenog vijeka trajanja projekta od 25 godina ostvaruje se profit od 5.297.686,63 kn. Pri roračunu profita je ukalkulirana godišnja inflacija od 2,4 %.

S obzirom da su svi navedeni pokazatelji pozitivni, projekt obnove javne rasvjete grada Metkovića se može ocijeniti pogodnim za investiranje.



1992

I N E L

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr



5. ZAKLJUČAK



Izradom energetskog pregleda javne rasvjete uz snimanje situacije na terenu, vidljivo je iz analize po mjernim mjestima da ima 27 vrsta svjetiljaka s izvorima svjetlosti najvećim dijelom od visokotlačnog natrija snage (70W, 150W i 250W), metal halogenim izvorima svjetlosti snage 100W, nešto štednih izvora svjetlosti CFL snage 18W, te jedan manji broj izvora svjetlosti sa živom. Kako je već i navedeno u analizi mjernih mjesta izvore sa živom je potrebno zamijeniti budući su isti zabranjeni za korištenje u EU i Hrvatskoj. Također za rasvjetu sportskih igrališta i sakralnih objekata instaliran je određeni broj reflektora s metal halogenim izvorima svjetlosti snage 400W.

Prilikom snimanja karte javne rasvjete utvrđeno je da je na području Grada Metkovića instalirano **1682** raznovrsnih rasvjetnih tijela s ukupnom dužinom trase javne rasvjete **57,91 km**, a od toga svjetiljaka koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja ima **568**. Određeni broj rasvjetnih tijela se koristi za rasvjetu šetnica, trgova i starog Grada tako da ta rasvjetna tijela ne pripadaju u ovu skupinu cestovne rasvjete, a za sva ostala rasvjetna tijela predlagana je zamjena istih zbog neispunjavanja odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja.

Na području Grada Metkovića javna rasvjeta se pali centralno na svim mjernim mjestima istodobno. Centralne regulacije rada rasvjetnih tijela nema, samo svjetiljke pod rednim brojem 2. imaju u sebi ugrađenu pojedinačnu regulaciju rada 150/100W, a ukupan broj navedenih rasvjetnih tijela u gradu Metkoviću je 294. Za ostale svjetiljke koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja je predlagana ugradnja predspojne sprave s mogućnošću regulacije i ugradnje sklopa za regulaciju 150/100W.

Za rasvjetna tijela koja ne zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja predložena je zamjena sa LED svjetiljkama odgovarajuće snage ovisno o kategoriji prometnice (73W-122W).

Navedenim izmjenama rasvjetnih tijela te ugradnjom regulacije u svjetiljke koje zadovoljavaju odrednice Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja znatno bi se utjecalo na smanjenje emisije stakleničkih plinova zbog smanjenja potrošnje električne energije i učestalosti izmjene izvora svjetlosti, te smanjenja utjecaja na okolinu uslijed eliminacije svjetloonečišćenja. Također bi se smanjio utjecaj na okolinu uslijed reduciranog režima rada u dijelu perioda rada. Samim time bi se smanjio utjecaj na okolinu uslijed rasterećenja mreže i smanjenja zagrijavanja.

Sumarna analiza javne rasvjete Grada Metkovića koja se odnosi na prekomjernu potrošnju električne energije, instalirane snage, kapitalne ulaganja (investicija) za ostvarenje planirane uštede el. energije, moguća ušteda el. energije nakon provedenih predloženih mjera, financijska ušteda provedbe mjera, smanjenje emisije CO₂ te dužine trase javne rasvjete po mjernim mjestima dana je u tablici 5.1.1. koja slijedi



r. br	prekomjerna potrošnja el energije (kWh)	instalirana snaga rasvjetnih tijela (kW)	Investicija (kn)	Ušteda (kWh/god)	Ušteda (kn/god)	Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)	Dužina trase JR (km)	potrošnja (kWh)	razlika u potrošnji modelirana- računi (%)
1	-246,22	880,00	2.750,00	667,95	581,12	0,25	0,25	3.806,22	-6,50
2	-3.098,12	5.280,00	90.000,00	5.017,84	4.179,86	5,19	0,80	15.731,50	-19,69
3	6.818,84	21.939,00	122.480,00	33.573,36	28.184,10	11,21	2,07	101.710,50	6,70
4	-545,67	1.936,00	6.050,00	2.505,12	2.284,66	0,94	0,25	7.828,50	-6,97
5	3.752,39	2.816,00	4.400,00	1.069,07	930,09	0,40	0,23	15.933,00	23,55
6	329,43	5.373,00	52.990,00	10.937,02	9.515,21	4,78	1,23	23.569,00	1,40
7	-1.905,71	2.531,00	12.860,00	2.231,41	1.864,21	0,84	0,52	9.041,50	-21,08
8	-714,05	9.810,00	59.220,00	8.161,85	6.517,62	3,07	0,71	12.840,50	-5,56
9	15.593,68	6.270,00	12.100,00	13.310,93	11.580,51	5,00	0,37	42.713,00	36,51
10	-449,47	4.375,00					0,64	18.473,50	-2,43
11	316,34	12.355,00	58.870,00	11.489,88	9.766,11	4,32	1,19	41.082,00	0,77
12	-26,16	6.125,00	98.700,00	13.603,08	11.331,36	5,11	1,20	26.466,00	-0,10
13	1.644,13	17.195,00	87.960,00	34.350,93	29.554,56	12,91	2,44	71.264,50	2,31
14	8.079,29	3.850,00	40.440,00	6.266,99	5.279,72	2,35	1,51	23.417,50	34,50
15	10.003,34	10.912,00	107.450,00	23.254,46	19.623,37	8,75	3,15	53.384,50	18,74
16	-353,96	4.125,00	98.650,00	18.970,82	15.896,60	7,13	0,93	15.195,50	-2,33
17	12.112,03	9.870,00	74.350,00	16.360,78	13.874,37	6,15	2,01	55.759,00	21,72
18	43,73	4.576,00					0,63	11.341,50	0,39
19	2.916,30	2.800,00	45.360,00	8.451,06	7.039,73	3,18	0,48	15.027,00	19,41
20	-736,69	2.550,00	25.200,00	4.695,03	3.910,96	1,77	0,44	7.124,50	-10,34
21	15.866,14	11.680,00	80.640,00	15.024,10	12.515,08	5,65	1,56	65.234,00	24,32
22	-2.178,69	4.710,00	12.510,00	2.610,82	2.219,30	0,98	0,61	11.115,50	-19,60
23	-451,24	8.770,00	15.120,00	2.817,02	2.346,58	1,06	2,41	39.562,00	-1,14
24	19.973,94	8.050,00	34.870,00	8.122,02	6.889,37	3,06	1,35	51.113,00	39,08
25	12.936,87	4.025,00	64.860,00	9.990,13	8.321,78	3,76	0,82	30.346,00	42,63
26	12.379,47	2.100,00	33.840,00	5.212,24	4.341,80	1,96	0,73	21.462,50	57,68
27	-513,86	2.450,00	35.280,00	6.573,04	5.475,35	2,47	0,96	10.083,00	-5,10
28	-1.706,44	9.950,00	131.920,00	22.131,50	18.455,31	8,32	1,66	36.577,50	-4,67
29	12.220,44	5.250,00	75.600,00	14.085,09	11.732,88	5,30	1,58	34.928,00	34,99
30	10.256,04	8.925,00	75.600,00	14.085,09	11.732,88	5,30	2,06	46.756,50	21,94
31	3.496,09	6.650,00	95.760,00	17.841,12	14.861,65	6,71	1,86	32.259,00	10,84
32	-4.116,77	7.175,00	56.400,00	8.687,07	7.236,33	3,27	1,68	24.157,50	-17,04
33	9.229,46	6.336,00					1,04	31.825,00	29,00
34	-2.042,92	5.775,00	56.400,00	8.687,07	7.236,33	3,27	1,26	18.862,00	-10,83
35	-270,31	4.725,00	68.040,00	12.676,59	10.559,60	4,77	0,82	20.166,50	-1,34
36	909,99	7.525,00	47.880,00	8.920,56	7.430,83	3,35	0,99	33.457,50	2,72
37	-5.764,91	6.650,00	95.760,00	17.841,12	14.861,65	6,71	1,47	22.998,00	-25,07
38	-3.884,41	4.725,00	31.020,00	4.777,89	3.979,98	1,80	1,02	14.450,00	-26,88
39	-3.750,01	8.020,00	94.390,00	16.686,48	13.924,56	6,28	1,53	34.688,51	-11,00
40	155,71	3.675,00	52.500,00	8.356,38	6.960,87	3,14	0,87	16.051,00	0,97
41	2.643,99	3.850,00	35.000,00	5.631,48	4.691,02	2,12	0,56	18.245,00	14,49
42	-463,62	2.975,00	42.500,00	6.764,69	5.634,99	2,54	0,74	12.404,00	-3,74
43	4.588,56	2.275,00	32.500,00	5.229,23	4.355,95	1,97	0,55	14.428,50	31,80
44	1.308,53	2.775,00					0,36	12.128,50	10,79
45	1.261,99	1.050,00	15.000,00	4.822,49	4.106,27	1,82	0,55	5.803,50	21,75
46	9.054,33	10.605,00	71.980,00	12.307,71	10.252,33	4,63	1,60	51.695,00	17,51
47	3.863,94	5.250,00	75.000,00	14.476,45	12.148,01	5,45	1,15	26.571,50	14,54
48	1.316,50	2.000,00	2.750,00	667,95	581,12	0,25	0,68	9.967,00	13,21
49	529,38	2.975,00	42.500,00	9.247,22	7.792,07	3,48	0,64	13.397,00	3,95
50	-3.272,96	3.325,00	47.500,00	10.051,72	8.462,21	3,78	1,12	11.108,50	-29,46
51	-1.290,95	2.275,00	32.500,00	7.638,23	6.451,78	2,88	0,55	8.549,00	-15,10
52	-1.217,22	2.880,00	50.670,00	8.046,06	6.865,64	3,03	0,83	11.239,50	-10,83
53	-212,01	1.050,00	16.800,00	1.998,27	1.664,56	0,75	0,19	4.329,50	-4,90
54	-193,19	1.750,00	25.000,00	4.022,48	3.350,73	1,51	0,53	7.376,00	-2,62
55	-432,36	6.100,00	35.000,00	5.025,94	4.186,61	1,89	0,57	16.004,50	-2,70
Σ	143.762,95	313,87	2.682.920,00	515.972,83	433.539,58	196,61	57,91	1.391.049,23	

Tablica 5.1.1.: Prikaz prekomjerne potrošnje, instalirane snage, investicije za uštedu el. energije, ušteda el. energije nakon provedenih mjera, financijska ušteda, smanjenje emisije CO₂ te dužine trase javne rasvjete po mjernim mjestima



Kod prikaza prekomjerne potrošnje javne rasvjete količine s predznakom (-) označavaju potrošnju na mjernom mjestu gdje je modelirana potrošnja bila veća od potrošnje prema računima.

Ovu prekomjernu potrošnju el. energije u odnosu na modeliranu prikazujemo kako bi se vidjelo koliko se el. energije više troši u odnosu na realnu potrošnju izračunatu modeliranjem. Nešto povećanju potrošnja od cca maksimalno 10% moguće je pripisati gubitcima u elektroenergetskom sustavu, ali veći postotak prkomjerne potrošnje svakako treba utvrditi po navedenim mjernim mjestima (ili duži rad rasvjete zbog kvaralova ili neovlaštena potrošnja).

Na **31 mjernom mjestu**, kako je vidljivo iz tablice 5.1.1..., modelirana potrošnja i potrošnja prema računima **odstupaju ± 15 %**. Za navedeno odstupanje uzrok može biti da pojedine svjetiljke zbog povremenih kvarova nisu bile u pogonu, te razlike nastale zbog gubitaka prijenosa nastalih u niskonaponskoj mreži javne rasvjete.

Na **16 mjernih mjesta** je modelirana potrošnja manja od potrošnje prema računima za **više od 15 %** na nekim mjernim mjestima i preko 50 %.

Na **8 mjernih mjesta** je modelirana potrošnja veća od potrošnje prema računima za **više od 15 %** na nekim mjernim mjestima blizu 30 %.

Kako je vidljivo iz analize na gotovo 60% mjernih mjesta (31 od 55) relativno je usklađena računaska i modelirana potrošnja, dok je provjeru potrebno napraviti na preostalim cca 40% mjernim mjestima (24 od 55) s posebnim naglaskom na 16 mjernih mjesta gdje je modulirana potrošnja znatno manja od potrošnje prema računima (ili javna rasvjeta radi zbog kvarova duže od planiranog ili postoji nelegalna potrošnja).

Za ova odstupanja u modeliranoj i potrošnji i potrošnji prema računima, još uzrok može biti i promjenjeni broj rasvjetnih tijela u odnosu na snimljeno stanje. Iako su sva rasvjetna tijela detaljno snimljena te definirana područja pojedinih mjernih mjesta s koncesionarom i HEP-om, postoji mogućnost da pojedine svjetiljke pripadaju nekom drugom mjernom mjestu ili postoje nelegalni priključci odnosno nekih drugih tehničkih nedostataka (zatajanje sklopnika koji isključuje javnu rasvjetu itd...) koji znatno utječu na potrošnju el. energije. U svakom slučaju korisnik i koncesionar javne rasvjete za ova mjerna mjesta treba obaviti dodatnu kontrolu.

Bez obzira na eventualan neusklađenja po pojedinim mjernim mjestima, sumarna analiza za sva mjerna mjesta, dakle za cjelokupnu javnu rasvjetu grada Metkovića (tablica 5.1.1...) pokazuje ukupnu prekomjernu potrošnju od 143.762,95 kWh/a te ukoliko pretpostavimo da cca 10% te prekomjerne potrošnje otpada na gubitke u elektroenergetskom sustavu dolazimo do podatka da se na području Grada Metkovića potroši el. energije cca **129.386,65 kWh** više u odnosu na modeliranu potrošnju te je za istu potrebno utvrditi uzrok. Kada se ova potrošnja pomnoži s jediničnom cijenom dobije se iznos od cca **108.555,40 kn** godišnje koje bi Grad Metković mogao investirati npr. u obnovu javne rasvjete, a ovako taj iznos predstavlja nepotrebn trošak JLS.

Kako je vidljivo iz tablice 5.1.1.. implementacijom predloženih mjera po svim mjernim mjestima, investitor/vlasnik ostvario bi godišnju uštedu u potrošnji električne energije od **515.972,83 kWh/a** ili prema izračunatoj jediničnoj cijeni kWh ukupnu novčanu uštedu od **433.539,58 kn/a**.

Očekivano smanjenje emisije CO₂ implementacijom predloženih mjera bilo bi **196,61 t/god.**



Prema ekonomsko tržišnoj ocjeni danoj u poglavlju 4.6. primjena svih navedenih mjera za cijeli sustav javne rasvjete Grada Metkovića je ekonomski isplativa jer je period otplate ukupne investicije **7 godina**, uz očekivani vijek trajanja novih svjetiljki od **25 godina** (podatak prema standardima i iskustvenim podacima). Investitor bi dakle u predviđenom vjeku trajanja svjetiljki ostvario ukupnu uštedu od **5.297.686,63 kn**. Ekonomskom analizom i izračunatom uštedom nisu uračunati smanjeni troškovi održavanja unutar navedenog perioda jer predložena zamjena rasvjetnih tijela ugradnjom novih LED rasvjetnih tijela s ugrađenom regulacijom te ugradnjom regulacije u već postojeća rasvjetna tijela smanjuje se potreba za održavanjem (radni sati korpe, sati rada radnika, troškovi svjetlosnih izvora i predspojnih naprava...) budući da nova LED rasvjetna tijela imaju predviđen vijek trajanja od 40.000 h a regulacijom kompletne javne rasvjete Grada Metkovića taj vijek trajanja se još produžuje i LED izvorima ali i izvorima s visokotlačnim natrijem koji će, zbog ugrađene regulacije i novih elektronskih predspojnih sprava, duže trajati pa će i potreba za održavanjem biti manje. Ovaj efekt će doprinijeti da ukupna ušteda bude još i veća od izračunatih 5,3 milijuna kn.

U svakom slučaju stanje nakon pregleda javne rasvjete Grada Metkovića i izrade ovoga izvješća možemo ocijeniti relativno zadovoljavajuće uz potencijal za moguća poboljšanja i smanjivanje troškova javne rasvjete te poboljšanja i smanjenja svjetlosnog onečišćenja. U tom smislu predviđene i predložene su odgovarajuće mjere poboljšanja za svako mjerno mjesto kao i za cijeli sustav javne rasvjete Grada sumarno. Grad Metković kao korisnik i budući investitor ima mogućnost ulagati parcijalno po mjernim mjestima (dan je jednostavni povrat investicije za svako mjerno mjesto) koliko mu to financijska sredstva dozvoljavaju ili se može odlučiti za cjelovitu investiciju u sustav javne rasvjetevu. I za taj slučaj izrađena je ekonomska tržišna ocjena koja pokazuje da je period povrata 7 godina i ukupna ušteda preko 5 milijuna kuna u periodu od 25 godina.

Bez obzira kakvu će odluku Grad Metković donijeti ovo izvješće o energetsom pregledu javne rasvjete treba biti podloga za izradu odgovarajuće projektne dokumentacije u kojoj treba dati konkretna projektna rješenja s pripadnim svjetlotehničkim proračunima i detaljnim troškovnikom radova.



1992

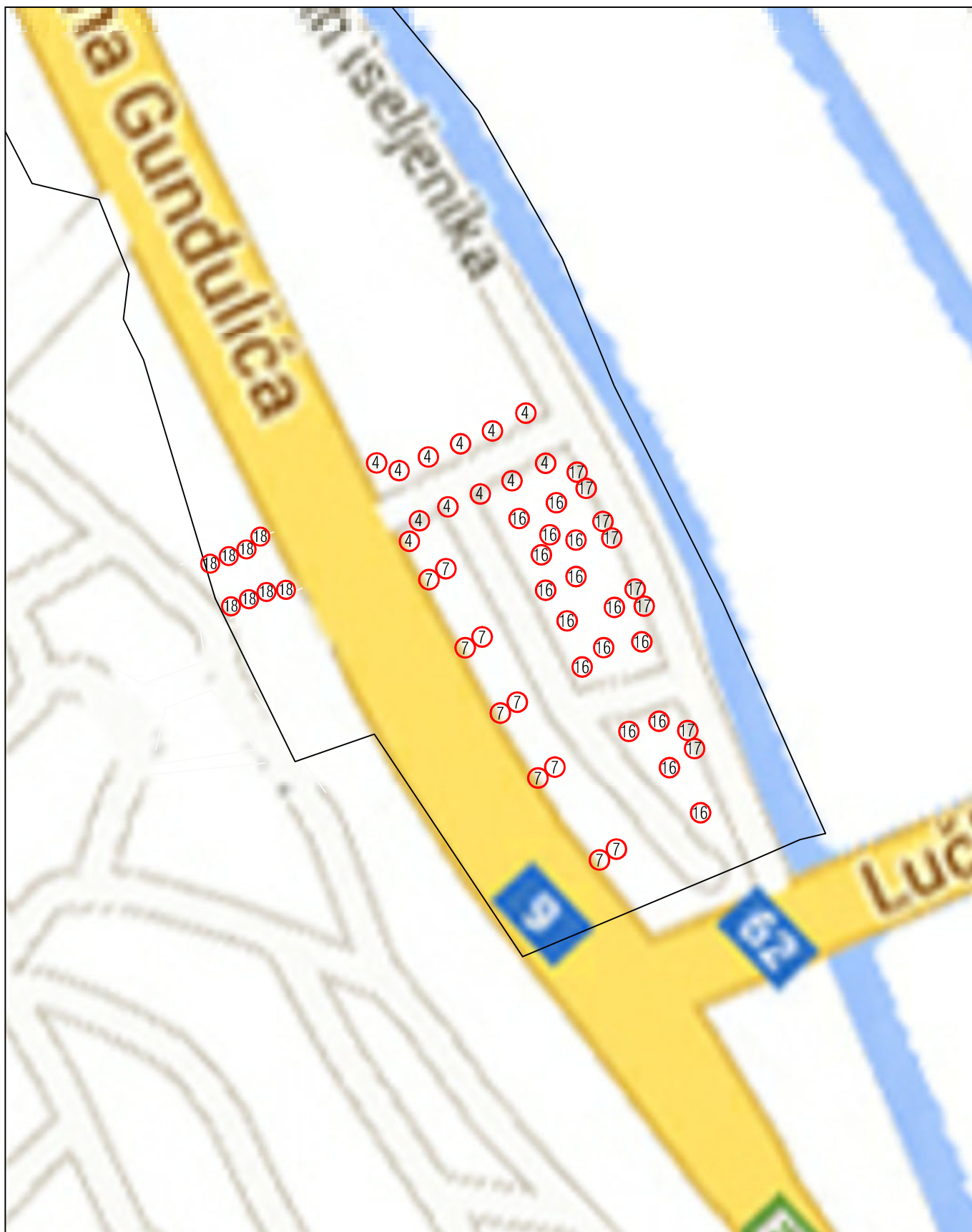
I N E L

2014

Inženjering, elektrotehničko projektiranje i energetska certificiranje K.S.Držišlava 23, 31400 Đakovo;
tel. 031-813-903; fax. 031-822-490; www.inel.com.hr; mail: inel@inel.com.hr

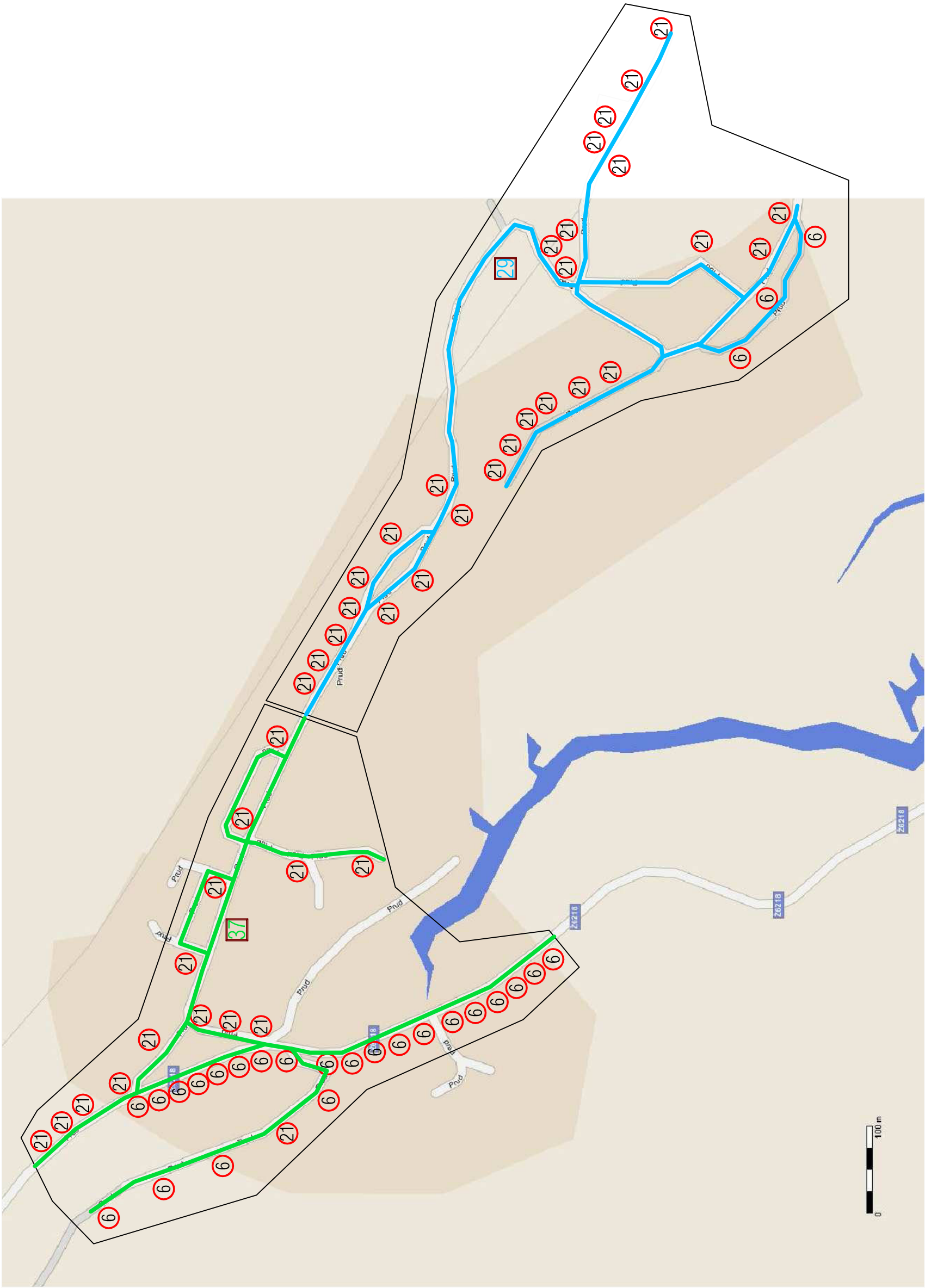


6. MAPA JAVNE RASVJETE

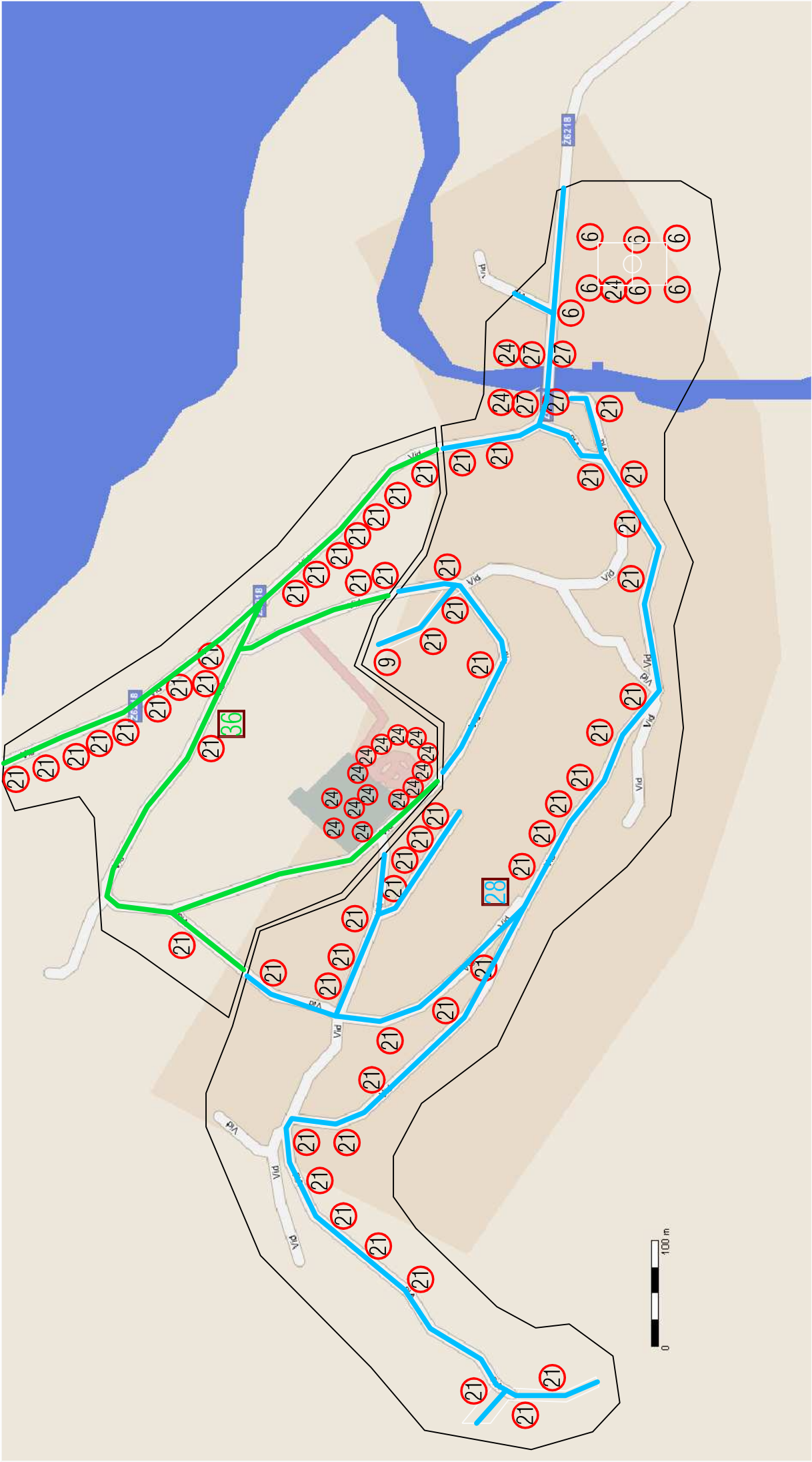


INEL d.o.o. Đakovo

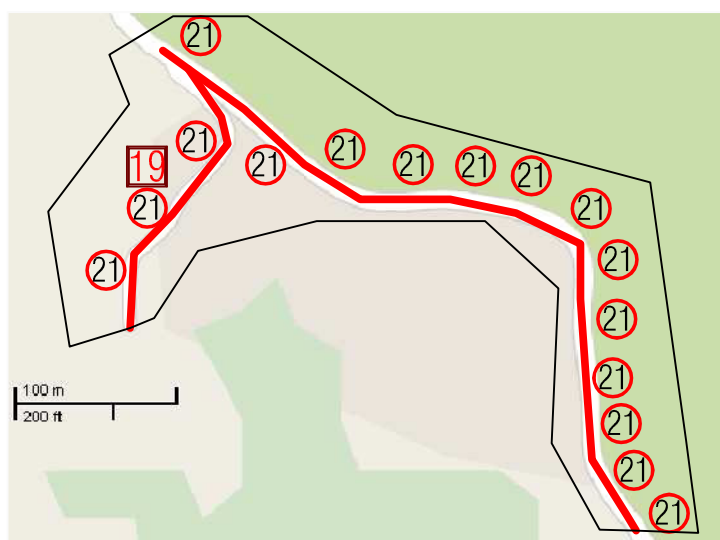
PREDMET ENERGETSKOG PREGLEDA	JAVNA RASVJETA GRADA METKOVIĆA	INVESTITOR	GRAD METKOVIĆ
		NAZIV NACRTA: MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA PARK I TRG	
Mjerilo:	1:2500		
Datum: 07/14	Br. elaborata: E-67/14	Broj nacrt: 6.2	



INEL d.o.o. Đakovo				
PREDMET ENERGETSKOG PREGLEDA	JAVNA RASVJETA GRADA METKOVIČA	INVESTITOR		GRAD METKOVIČ
		NAZIV NACRTA:		
		MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIČA NASELJE PRUD		
Mjerilo:	1:5000			
Datum: 07/14	Br. elaborata: E-67/14			Broj nacrt: 6.3

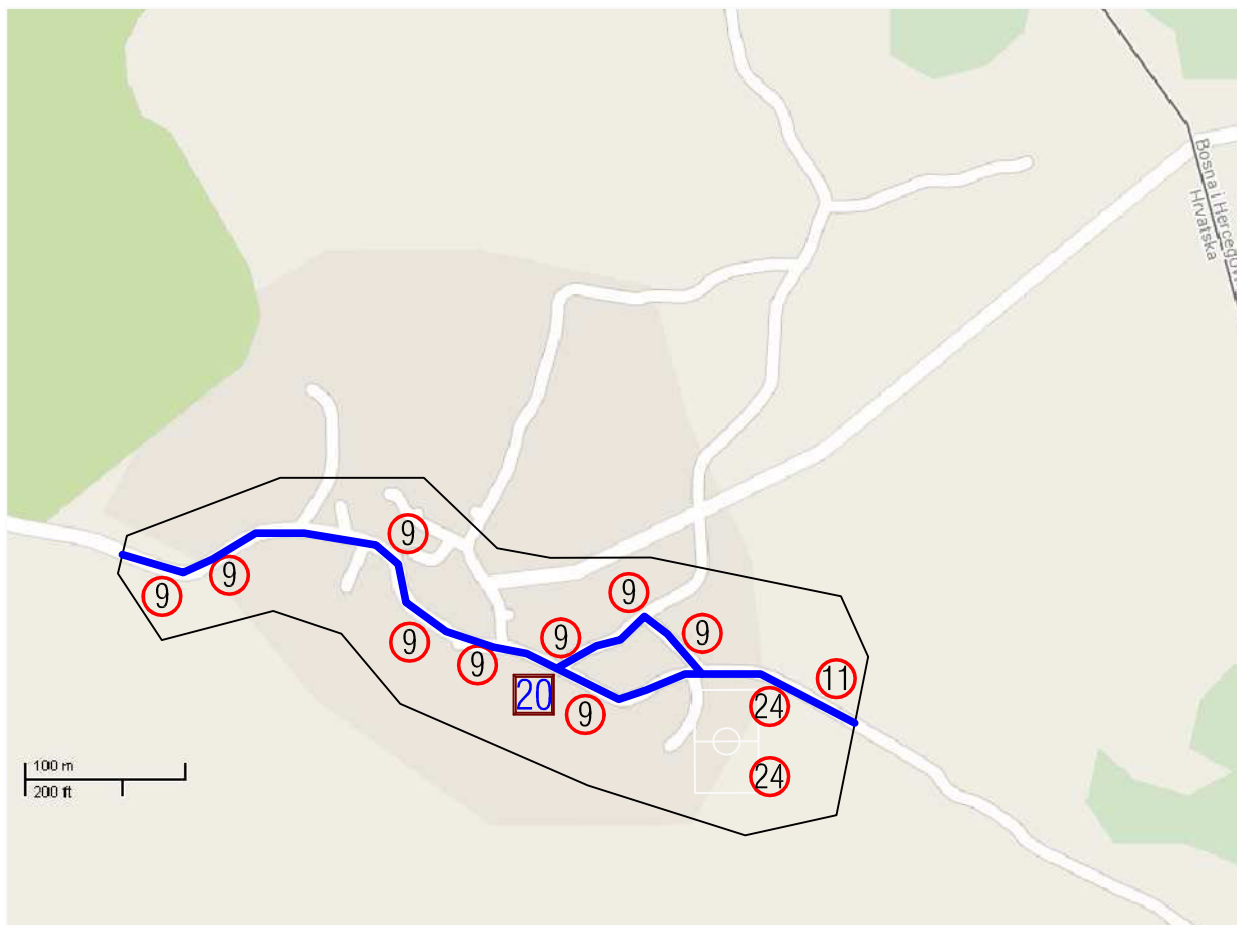


INEL d.o.o. Đakovo				
PREDMET ENERGETSKOG PREGLEDA	JAVNA RASVJETA GRADA METKOVIČA	INVESTITOR	GRAD METKOVIČ	
		NAZIV NACRTA: MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIČA NASELJE VID		
Mjerilo:	1:5000			
Datum: 07/14	Br. elaborata: E-67/14	Broj nacrta: 6.4		



INEL d.o.o. Đakovo

PREDMET ENERGETSKOG PREGLEDA	JAVNA RASVJETA GRADA METKOVIĆA	INVESTITOR	GRAD METKOVIĆ
		NAZIV NACRTA: MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA NASELJE DUBRAVICA	
Mjerilo:	1:5000		
Datum: 07/14	Br. elaborata: E-67/14	Broj nacрта: 6.5	



INEL d.o.o. Đakovo

PREDMET ENERGETSKOG PREGLEDA	JAVNA RASVJETA GRADA METKOVIĆA	INVESTITOR	GRAD METKOVIĆ
		NAZIV NACRTA: MAPA JAVNE RASVJETE GRADA METKOVIĆA NASELJE GLUŠCI	
Mjerilo:	1:5000		
Datum: 07/14	Br. elaborata: E-67/14	Broj nacrtu: 6.6	