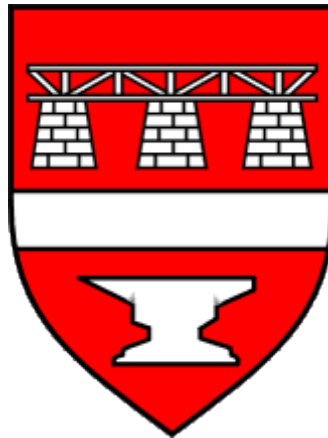


**AKCIJSKI PLAN GRADNJE I/ILI REKONSTRUKCIJE VANJSKE
RASVJETE OPĆINE FUŽINE**

Naručitelj izrade Akcijskog plana:	Općina Fužine Dr. Franje Račkog 19, 51 322 Fužine
Izdavač Akcijskog plana:	Energy Plus - d.o.o. Koprivnička 19 42230 Ludbreg
Oznaka izvješća:	AP 01/10-25
Voditelj izrade plana rasvjete:	Dario Salaj, bacc.ing.el.
Suradnici:	Antonio Horvat, mag.ing.el.

Prosinac, 2025.

Sadržaj

Podatci o naručitelju izrade Akcijskog plana	3
1. Pravna osnova za izradu Akcijskog plana	4
2. Opis područja	6
3. Pregled dopuštenih vrijednosti rasvijetljenosti	8
4. Analiza usklađenosti postojećeg stanja s propisima kojima se uređuje zaštita od svjetlosnog onečišćenja i ocjena stanja	10
5. Plan i aktivnosti za rekonstrukciju i/ili gradnju sustava javne rasvjete za razdoblje od pet godina te mjere za očuvanje tih područja	32
6. Određivanje nužnih rekonstrukcija u cilju usklađenja rasvjete sa zakonskim odredbama ..	36
7. Tehničko-ekonomska analiza rekonstrukcije po određenim područjima	37
8. Elementi vrednovanja provedbe Akcijskoga plana	39
9. Plan održavanja sustava javne rasvjete	39
10. Sažetak rezultata savjetovanja s javnošću	40

Podatci o naručitelju izrade Akcijskog plana*Tablica 1. Podatci o naručitelju i izrađivaču akcijskog plana*

Naziv JLS	OPĆINA FUŽINE			
Adresa nadležne uprave	Ulica i broj	Dr. Franje Račkog 19	Općina, poštanski broj	Fužine, 51322
Ime i položaj odgovorne osobe	mr.sc. Ana Merle, dipl.oec. načelnica			
Ime i položaj kontakt osobe	Josipa Vlahović, stručni suradnik za komunalne poslove			
Kontakt	Telefon	051/829-507	Fax	-
	Mobilni telefon	-	E-mail	komunalni.suradnik@fu zine.hr
Naziv izrađivača plana rasvjete	Energy Plus – d.o.o.			
Adresa održavatelja	Ulica i broj	Koprivnička 19	Grad, poštanski broj	Ludbreg, 42230
Ime odgovorne osobe	Biljana Bojađieva Žvorc, direktor			
Ime voditelja izrade	Dario Salaj, bacc.ing.el.			
Kontakt	Telefon	042/404-037	E-mail	dsalaj@energyplus.hr info@energyplus.hr
Suradnici	Antonio Horvat, mag.ing.el.			

1. Pravna osnova za izradu Akcijskog plana

Obveza izrada akcijskog plana proizlazi iz Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19).

Akcijski plan gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete je akt planiranja jedinice lokalne samouprave i Grada Zagreba te operatora vanjske rasvjete kojim se, u skladu s ovim Zakonom, utvrđuje provedba mjera zaštite od svjetlosnog onečišćenja. On je definiran u članku 13. navedenog zakona. Akcijski plan se izrađuje na temelju plana rasvjete za područje jedinice lokalne samouprave i čini stručnu podlogu za izradu projekta gradnje ili rekonstrukcije javne rasvjete. Akcijskim planom planira se gradnja nove vanjske rasvjete i usklađivanje postojeće vanjske rasvjete u vlasništvu jedinica lokalne samouprave, odnosno operatora vanjske rasvjete s odredbama navedenog zakona.

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

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

Na temelju članka 12. pravilnik o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/2023) donosi se:

**Rješenje br. APR 01/10-25 o imenovanju stručnih izrađivača za izradu
akcijskog plana vanjske rasvjete**

Izvoditelj ENERGY PLUS – d.o.o.

Adresa Koprivnička 19,
42230 Ludbreg
OIB: 63547118720

Imenuju se: Antonio Horvat, mag.ing.el.

Dario Salaj, bacc.ing.el.

Imenovane osobe zadužene su za izradu plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete u skladu sa Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19), Pravilnikom o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/20) i Pravilnikom o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/23)

Biljana Bojadijeva Žvorc
direktor

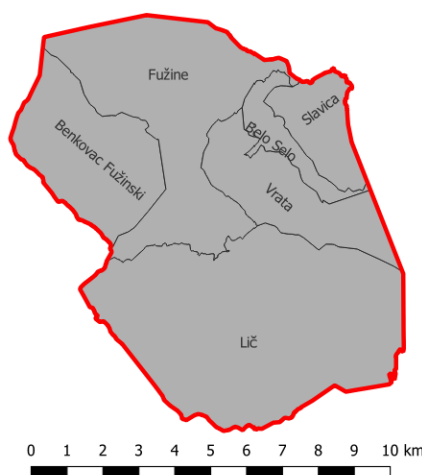
2. Opis područja

Općina Fužine smještena je u jugozapadnom dijelu Gorskog kotara, u Primorsko-goranskoj županiji. Administrativno središte općine je naselje Fužine, a u njezinu sastavu nalaze se i naselja Bajer, Belo Selo, Lič, Slavica i Vrata. Ukupna površina općine iznosi 85,8 km².



Slika 1. Smještaj Općina Fužine u odnosu na Primorsko-goranskoj županiju

Općina Fužine smještena je u zapadnom dijelu Gorskog kotara, između riječkog priobalja i unutrašnjosti planinskog područja. Graniči s Općinom Mrkopalj na istoku, Općinom Lokve na sjeveru te Gradom Bakrom i Vinodolskom općinom na jugu i zapadu. Položaj čini Fužine prijelaznim područjem između Gorskog kotara i primorja, s važnom prometnom i gospodarskom ulogom.



Slika 2. Naselja na području općine

(Izvor podataka: Državna geodetska uprava, registar prostornih jedinica, 2025.g.)

Područje Fužina obiluje prirodnim ljepotama, prostranim šumama i planinskim krajobrazima. Reljef je pretežno visoravan s prosječnom nadmorskom visinom oko 730 metara, ispresijecan šumskim padinama i dolinama.

Na području općine nalaze se tri umjetna jezera: Bajer, Lepenica i Potkoš, koja su nastala za potrebe hidroenergetskog sustava, ali danas predstavljaju važan turistički i krajobrazni element.

Klima je umjereno planinska, s obilnim oborinama i snježnim zimama, što bitno utječe na uvjete korištenja i održavanja javne infrastrukture, uključujući sustav javne rasvjete.

Naselja su prostorno razmjerno razdvojena i imaju karakter tipičnih gorskih naselja s većim udjelom zelenih površina, niskom gustoćom gradnje i izraženim tradicijskim arhitektonskim obilježjima.

Središnje naselje Fužine predstavlja administrativno, prometno i turističko središte općine, dok ostala naselja imaju pretežno stambeni, rekreacijski i poljoprivredni karakter.

Ukupno područje općine ima nisku gustoću naseljenosti, s prosječno 16 stanovnika/km², što je znatno ispod državnog prosjeka.

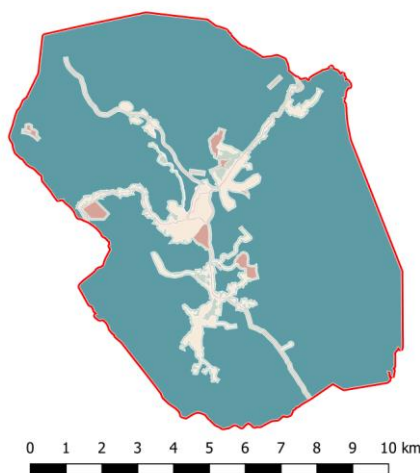
Kroz općinu prolazi više važnih prometnica koje povezuju kontinentalni i priobalni dio Hrvatske. Najznačajnija je autocesta A6 Zagreb – Rijeka, s izlazom Vrata-Fužine, koja omogućuje brzu vezu prema Rijeci (30 km) i Zagrebu (120 km).

Uz autocestu, područjem prolazi i državna cesta D501 (Križišće – Gornje Jelenje – Meja), kao i niz županijskih i lokalnih cesta koje povezuju naselja unutar općine i okolne jedinice lokalne samouprave.

Željeznička pruga Rijeka–Karlovac prolazi južnim dijelom općine, s postajom u Fužinama, čime se dodatno osigurava prometna dostupnost.

Trenutno se rasvjeta uglavnom nalazi samo kroz naselja, dok su ceste između naselja uglavnom neosvijetljene.

Planom rasvjete definirano je 93 zona rasvjete, gdje je najveći dio površine u zonama E0 i E1 koje čine preko 94,5% površine. Rasvjeta se većinom nalazi u zoni E2 i E3 u kojima se nalaze naselja, industrijske zone, županijske ceste, državne ceste i autocesta.

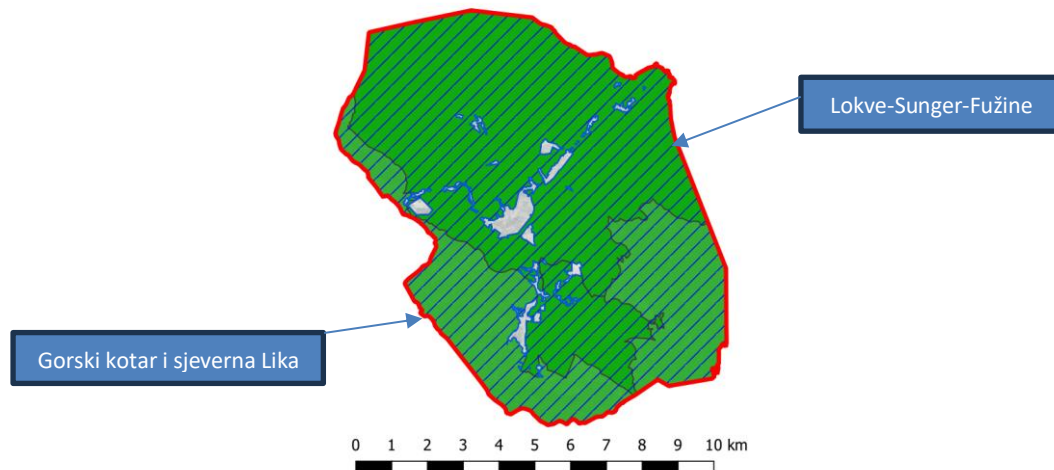


Slika 3. Zone rasvijetljenosti na području općine Fužine

Dio područja općine se nalazi u ekološkoj mreži Natura 2000, te je zbog toga bitno osigurati da se odabir rasvjete prilagodi navedenim područjima.

Ekološka mreža na području općine Fužine obuhvaća slijedeće područje:

- Gorski kotar i sjeverna Lika (HR1000019)
- Lokve-Sunger-Fužine (HR2001353)
- Gorski kotar i sjeverna Lika (HR5000019)



Slika 4. Ekološka mreža Natura 2000.

Izvor: Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije (2025. godina): Bioportal – naziv tematskog sloja podataka. Dostupno na <http://www.bioportal.hr/>. Pristupljeno: listopad 2025.

3. Pregled dopuštenih vrijednosti rasvijetljenosti

Pravilnik o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvijetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2022) za svaku zonu rasvijetljenosti definira maksimalne dopuštene vrijednosti osvjetljenja same rasvjete. Pravilnik definira maksimalne vrijednosti za sljedeće površine:

- Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) susjednih građevina
- Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) kulturnih dobara i susjednih građevina poslovnih, turističkih i ugostiteljskih površina uz vremensko ograničenje trajanja koje JLS i Grad Zagreb utvrđuju Planom rasvjete
- Maksimalne razine svjetline (luminancije) na površinama građevina
- Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti javnih prometnica s motornim prometom
- Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti pješačkih i biciklističkih staza na nogostupima, zaustavnim trakama i parkiralištima uz cestu
- Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti parkirališnih površina

Svjetlostaj u tablicama predstavlja vremenski period noći za čijeg se trajanja vanjska rasvjeta gasi ili smanjuje na propisanu razinu. JLS i Grad Zagreb Planom rasvjete definiraju početak svjetlostaja koji može odstupati maksimalno do jednog sata u odnosu na sredinu noći, ali JLS Planom rasvjete može definirati i smanjenje intenziteta rasvjete prije početka svjetlostaja.

Maksimalne vrijednosti vertikalne rasvijetljenosti na otvorima susjednih građevina, kao i maksimalne razine svjetline (luminancije) nisu analizirane u ovome planu, jer se rezultati mogu dobiti samo proračunima na terenu. Mjerenja na terenu nisu dio izrade plana.

Dopuštene vrijednosti iz pravilnika prikazane su u sljedećoj tablici i to za vrijeme prije i tijekom samog vremena svjetlostaja.

Tablica 2. Maksimalne dozvoljene vrijednosti pojedinih površina

OPIS	Dio noći	ZONA				
		E0	E1	E2	E3	E4
Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) susjednih građevina	Prije svjetlostaja	0,5 lx	1 lx	2 lx	3 lx	8 lx
	Za vrijeme svjetlostaja	0 lx	0 lx	0,5 lx	1 lx	2 lx
Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) kulturnih dobara i susjednih građevina poslovnih, turističkih i ugostiteljskih površina uz vremensko ograničenje trajanja koje JLS utvrđuju Planom rasvjete	Prije svjetlostaja	0 lx	1 lx	4 lx	8 lx	15 lx
	Za vrijeme svjetlostaja	0 lx	0 lx	1 lx	2 lx	3 lx
Maksimalne razine svjetline (luminancije) na površinama građevina	Prije svjetlostaja	0 cd/m ²	0 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	20 cd/m ²
	Za vrijeme svjetlostaja	0 cd/m ²	0 cd/m ²	1 cd/m ²	2,5 cd/m ²	5 cd/m ²
Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti javnih prometnica s motornim prometom	Prije svjetlostaja	1 lx	12 lx	20 lx	30 lx	30 lx
	Za vrijeme svjetlostaja	0 lx	3 lx	5 lx	8 lx	8 lx
Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvijetljenosti pješačkih i biciklističkih staza na nogostupima, zaustavnim trakama i parkiralištima uz cestu	Prije svjetlostaja	1 lx	8 lx	10 lx	15 lx	15 lx
	Za vrijeme svjetlostaja	0 lx	2 lx	3 lx	4 lx	4 lx
Oglasna ploča s vanjskom rasvjetom. Dopušteni položaj svjetiljaka na gornjem rubu/prema dolje		0 cd/m ²	0 cd/m ²	10 cd/m ²	20 cd/m ²	20 cd/m ²
Oglasna ploča s unutarnjim svjetiljkama i statičkom rasvjetom, Vlastiti unutarnji izvor		0 cd/m ²	0 cd/m ²	5 cd/m ²	20 cd/m ²	20 cd/m ²
Velezasloni		0 cd/m ²	0 cd/m ²	0 cd/m ²	0 cd/m ²	20 cd/m ²
Maksimalne dozvoljene vrijednosti horizontalne rasvijetljenosti prema vodenim površinama	Prije svjetlostaja	0 lx	3 lx	6 lx	8 lx	10 lx
	Za vrijeme svjetlostaja	0 lx	1 lx	2 lx	3 lx	4 lx
Lagani promet, npr. parking mjesta uz trgovine, terase i stambene kuće; biciklistički parkovi	Prije svjetlostaja	5 lx				
	Za vrijeme svjetlostaja	3 lx				
Srednji promet, npr. parking mjesta uz robne kuće, poslovne zgrade, sportske i višenamjenske građevinske komplekse	Prije svjetlostaja	10 lx				
	Za vrijeme svjetlostaja	5 lx				
Gust promet, npr. parking mjesta uz škole, crkve, velike trgovačke centre, velike sportske centre i velike višenamjenske građevinske komplekse	Prije svjetlostaja	15 lx				
	Za vrijeme svjetlostaja	7 lx				

4. Analiza usklađenosti postojećeg stanja s propisima kojima se uređuje zaštita od svjetlosnog onečišćenja i ocjena stanja

Javna rasvjeta na području Općine Fužine uglavnom se napaja iz ormarića javne rasvjete (OJR), smještenih uz trafostanice. Sustav je upravljan pomoću MTU uređaja, a rasvjeta trenutačno radi u cijelonoćnom režimu, odnosno oko 4100 sati godišnje, bez mogućnosti samostalnog upravljanja od strane korisnika.

Ukupno na području općine nalazi se 1181 svjetiljka. Modernizacija provedena 2023. godine obuhvatila je zamjenu 858 svjetiljki, dok 323 svjetiljke još uvijek koriste starije tehnologije. Tijekom modernizacije ugrađene su LED svjetiljke s mogućnošću regulacije svjetlosnog toka tijekom noći, pri čemu se snaga svjetiljki smanjuje na 50% nazivne vrijednosti između 21:00 i 05:00 sati. Najčešći tipovi ugrađenih svjetiljki su Zeta IsaroPro (14,1–100,8 W), Zeta Aerie (13,2 i 17,3 W) te Gamalux (26,7 W). Ovaj sustav omogućuje ujednačenu i energetske učinkovitu javnu rasvjetu, uz smanjenje potrošnje električne energije i emisije CO₂.



Slika 5. Svjetiljka tip IsaroPro

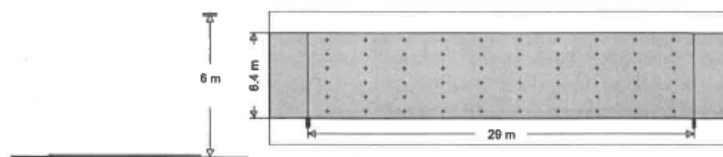


Slika 6. Svjetiljka tip Aerie



Slika 7. Svjetiljka tip Carat

U nastavku dokumenta prikazani su svjetlotehnički proračuni svjetiljaka ugrađenih tijekom 2023. godine. Podaci su preuzeti iz Glavnog projekta br. 22057-GL, izrađenog u ožujku 2023. godine, te iz Izvedbenog projekta br. 22057-IZ, izrađenog u prosincu 2023. godine. Ovi proračuni služe kao tehnička osnova za analizu učinkovitosti i razine rasvijetljenosti javne rasvjete na području općine Fužine prije svjetlostaja i za vrijeme svjetlostaja.

1 PC-1**1.1 Sažetak, PC-1****1.1.1 Pregled rezultata, PC-1**

THORN Lighting
1 Tipka oznaka : IP 12L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 29.00 m Visina (fot. centar) : 6.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.40 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : -0.40 m Razred bliještanja : D6
Potrošnja struje/km : 868 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 6.40 m Vozne trake : 2
Površina : R1, q0=0.1

Sjajnost Izračun polja: 29m x 6.4m (10 x 6 Točke)

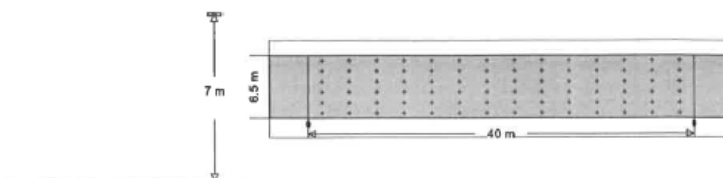
Promatrač

2 : x=-60.00m, y=4.80m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.60m, z=1.50m

Lane	Lm	Uo	UI	TI	Rei
2:(y=4.80)	0.80 cd/m²	0.57	0.77	5	0.35
1:(y=1.60)	0.79 cd/m²	0.57	0.61	13	0.56
M4	>= 0.75 cd/m²	>= 0.40	>= 0.60	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti Izračun polja: 29m x 6.4m (10 x 6 Točke)
Em 8.25 lx Emin 3.20 lx Uo 0.39 Ud 0.19

2 PC-2**2.1 Sažetak, PC-2****2.1.1 Pregled rezultata, PC-2**

THORN Lighting
1 Tipka oznaka : IP 12L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 40.00 m Visina (fot. centar) : 7.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.60 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : -0.60 m Razred bliještanja : D6
Potrošnja struje/km : 700 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 6.50 m Vozne trake : 2
Površina : R1, q0=0.1

Sjajnost Izračun polja: 40m x 6.5m (14 x 6 Točke)

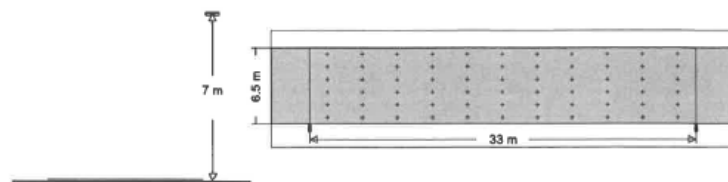
Promatrač

2 : x=-60.00m, y=4.88m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.63m, z=1.50m

Lane	Lm	Uo	UI	TI	Rei
2:(y=4.88)	0.52 cd/m²	0.53	0.57	7	0.46
1:(y=1.63)	0.52 cd/m²	0.53	0.45	13	0.61
M5	>= 0.50 cd/m²	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti Izračun polja: 40m x 6.5m (14 x 6 Točke)
Em 5.36 lx Emin 1.57 lx Uo 0.29 Ud 0.13

3 PC-3**3.1 Sažetak, PC-3****3.1.1 Pregled rezultata, PC-3**

THORN Lighting
Tipka oznaka : I98962881
Naziv svjetiljke : IP 24L38-830 WS BP3550 CL2 M80 GY-S
Žarulje : 1 x LEDs 28.6 W / 3610 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki : 33.00 m
Svjetiljka od rube : -0.40 m
Abs. position : -0.40 m
Potrošnja struje/km : 887 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 7.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D8
Razred jakosti svjetlosti : G*1

Cesta
Širina : 6.50 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Sjajnost Izračun polja: 33m x 6.5m (11 x 6 Točke)

Prometne

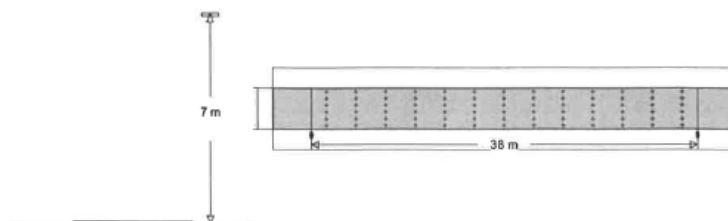
2 : x=-60.00m, y=4.88m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.63m, z=1.50m

Lane	Lm	Uo	Ui	Ti	Rel
2:(y=4.88)	0.85 cd/m²	0.48	0.66	6	0.40
1:(y=1.63)	0.83 cd/m²	0.48	0.60	13	0.60
M4	>= 0.75 cd/m²	>= 0.40	>= 0.60	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti Izračun polja: 33m x 6.5m (11 x 6 Točke)

Em	Emin	Uo	Ud
8.14 lx	3.82 lx	0.47	0.28

4 PC-4**4.1 Sažetak, PC-4****4.1.1 Pregled rezultata, PC-4**

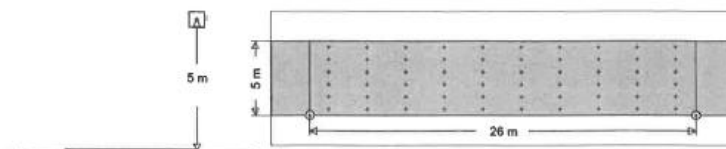
THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CR180 700mA - NR2
Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki : 38.00 m
Svjetiljka od rube : -0.60 m
Abs. position : -0.60 m
Potrošnja struje/km : 737 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 7.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D6
Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 4.00 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Rasvjetljenosti Izračun polja: 38m x 4m (13 x 6 Točke)

Em	Emin	Uo	Ud
6.15 lx	1.62 lx	0.26	0.13
IP4	>= 5.00 lx	>= 1.00 lx	

5 PC-5**5.1 Sažetak, PC-5****5.1.1 Pregled rezultata, PC-5**

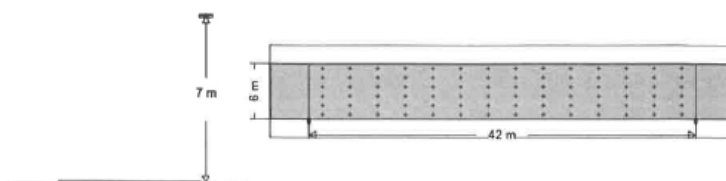
THORN - Les Andelys
Tipске oznake : ARW CL 18L50-830 WST
Naziv svjetiljke : AERIE Wide - 18 x Warm White 3000K LED 500mA - WST Optic
Žarulje : 1 x LEDs 18x350mA 28 W / 2946 lm

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki : 26.00 m
Svjetiljka od ruba : 0.00 m
Abs. position : 0.00 m
Potrošnja struje/km : 1077 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 5.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred bliještanja : D4
Razred jakosti svjetlosti : G*1

Cesta
Širina : 5.00 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Rasvjetljenosti Izračun polja: 26m x 5m (10 x 6 Točke)
Em 7.75 lx
Emin 3.31 lx
Uo 0.43
Ud 0.22
P9 >= 7.50 lx >= 1.50 lx

6 PC-6**6.1 Sažetak, PC-6****6.1.1 Pregled rezultata, PC-6**

THORN Lighting
Tipске oznake : IP 12L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
Žarulje : Oplo - CL2
1 x LEDs 28 W / 3307 lm

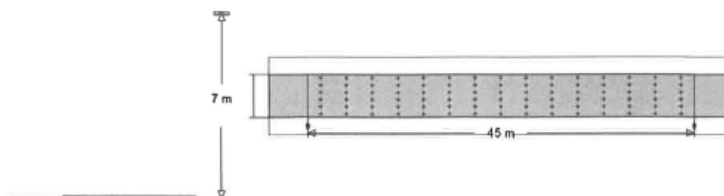
MyLumRow

Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki : 42.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.20 m
Abs. position : -0.20 m
Potrošnja struje/km : 667 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 7.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred bliještanja : D8
Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 8.00 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Sjajnost Izračun polja: 42m x 6m (14 x 6 Točke)
Promatrač
2 : x=-60.00m, y=4.50m, z=1.50m
1 : x=-60.00m, y=1.50m, z=1.50m
Lane
2:(y=4.50) 0.51 cd/m² 0.54 0.49 9 0.56
1:(y=1.50) 0.51 cd/m² 0.55 0.41 12 0.59
MS >= 0.50 cd/m² >= 0.35 >= 0.40 <= 15 >= 0.30

Rasvjetljenosti Izračun polja: 42m x 6m (14 x 6 Točke)
Em 5.29 lx
Emin 1.20 lx
Uo 0.23
Ud 0.10

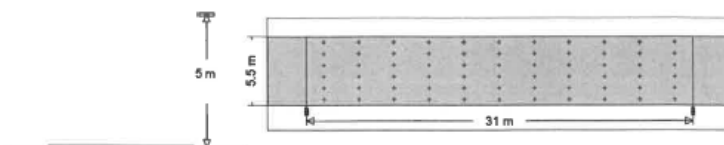
7 PC-7**7.1 Sažetak, PC-7****7.1.1 Pregled rezultata, PC-7**

THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CR180 700mA - NR2
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki : 45.00 m
Svjetiljka od rube : -1.00 m
Abs. position : -1.00 m
Potrošnja struje/km : 622 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 7.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D6
Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 5.00 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Rasvjetljenosti Izračun polja: 45m x 5m (15 x 6 Točke)
Em 5.07 lx Emin 1.10 lx Uo 0.23 Ud 0.10
P4 ≥ 5.00 lx ≥ 1.00 lx

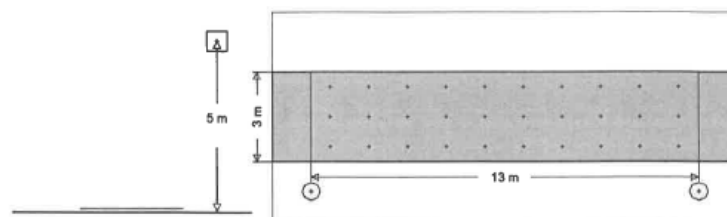
8 PC-8**8.1 Sažetak, PC-8****8.1.1 Pregled rezultata, PC-8**

THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L50-830 WR
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CR180 500mA - WR O
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 20 W / 2503 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki : 31.00 m
Svjetiljka od rube : -0.50 m
Abs. position : -0.50 m
Potrošnja struje/km : 645 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 5.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D6
Razred jakosti svjetlosti : G*4

Cesta
Širina : 5.50 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Rasvjetljenosti Izračun polja: 31m x 5.5m (11 x 6 Točke)
Em 6.28 lx Emin 1.11 lx Uo 0.18 Ud 0.06
P4 ≥ 5.00 lx ≥ 1.00 lx

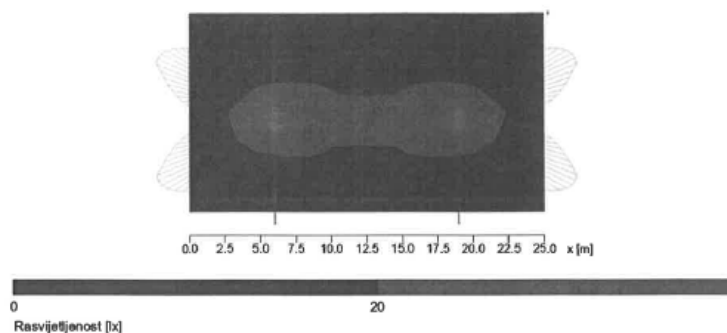
9 PC-9**9.1 Sažetak, PC-9****9.1.1 Pregled rezultata, PC-9**

THORN - Les Andelys
Tipka oznaka : ARW CL 12L35-830 NR-S
Naziv svjetiljke : AERIE Wide - 12 x Warm White 3000K LED 350mA - NR-S Opti
Žarulje : 1 x LEDs 2x12 @ 350mA 14 W / 1714 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki 13.00 m
Svjetiljke od ruba : -1.00 m
Abs. položaj : -1.00 m
Potrošnja struje/km : 1077 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 5.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D4
Razred jakosti svjetlosti : G*1

Cesta
Širina : 3.00 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 1

Rasvjetljenosti
Izračun polja: 13 m x 3 m (10 x 3 Točke)
E_m : 7.63 lx
E_{min} : 6.16 lx
U_o : 0.81
U_d : 0.68
P3 : >= 7.50 lx >= 1.50 lx

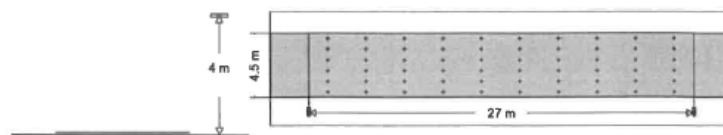
10 PC-10**10.1 Sažetak, PC-10****10.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1**

Općenito
Upotrijebljeni računski algoritam : Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom
Visina (fot. centar) : 6.94 m
Faktor održavanja : 0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja : 10012.00 lm
Ukupna snaga : 80.0 W
Ukupna snaga po površini (350.00 m²) : 0.23 W/m² (1.56 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1
Korisnički profil : Srednja gustina prometa, npr. parkima mjesta robnih kuća, uredskih prostorija, tvornica, sportski
5.9.2 (EN 12464-2, 05.2014) (Ra >20.00)
Horizontalno : 14.7 lx (>= 10 lx)
E_{avg} : 14.7 lx (>= 10 lx)
E_{min} : 6 lx (>= 0.25)
E_{min}/E_m (U_o) : 0.41 (>= 0.25)
E_{min}/E_{maks} (U_d) : 0.25 (>= 0.25)
Pozicija : 0.75 m

Tip Kom. Proizvod

THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L50-830 WR
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 500mA - WR O
ptic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 20 W / 2503 lm

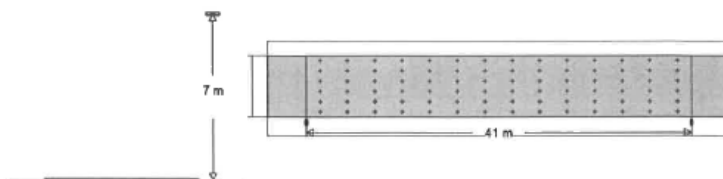
11 PC-11**11.1 Sažetak, PC-11****11.1.1 Pregled rezultata, PC-11**

2	THORN Lighting	
	Tipka oznaka	: IP8962881
	Naziv svjetiljke	: IP 24L38-830 WS BP3550 CL2 M60 GY-S
	Žarulje	: 1 x LEDs 28.6 W / 3810 lm

MyLumRow			
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 27.00 m	Visina (fot. centar)	: 4.00 m
Svjetiljka od ruba	: -1.00 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.00 m	Razred bliještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 1059 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: G*1

Cesta		Vozne trake	: 2
Širina	: 4.50 m		
Površina	: R1, q0=0.1		

Rasvjetljenosti	Izračun polja: 27m x 4.5m (10 x 6 Točke)			
	Em	Emin	Uo	Ud
	13.7 lx	2.35 lx	0.17	0.06
P2	≥ 10.0 lx	≥ 2.00 lx		

12 PC-12**12.1 Sažetak, PC-12****12.1.1 Pregled rezultata, PC-12**

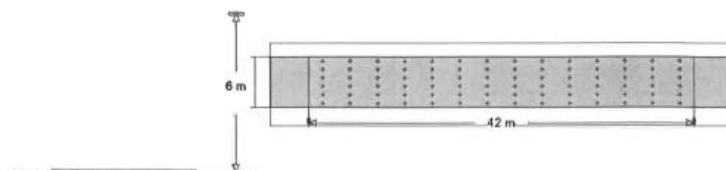
1	THORN Lighting	
	Tipka oznaka	: IP 12L70-830 NR2
	Naziv svjetiljke	: ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CR/80 700mA - NR2
	Žarulje	: 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow			
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 41.00 m	Visina (fot. centar)	: 7.00 m
Svjetiljka od ruba	: -0.60 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -0.60 m	Razred bliještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 663 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: G*3

Cesta		Vozne trake	: 2
Širina	: 6.50 m		
Površina	: R1, q0=0.1		

Sjajnost	Izračun polja: 41m x 6.5m (14 x 6 Točke)				
Prometac					
2	: x=-60.00m, y=4.68m, z=1.50m				
1	: x=-60.00m, y=1.63m, z=1.50m				
Lane	Em	Uo	UI	TI	Rel
2:(y=4.68)	0.51 cd/m²	0.51	0.54	7	0.46
1:(y=1.63)	0.50 cd/m²	0.51	0.43	13	0.61
M5	≥ 0.50 cd/m²	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.30

Rasvjetljenosti	Izračun polja: 41m x 6.5m (14 x 6 Točke)			
	Em	Emin	Uo	Ud
	5.25 lx	1.47 lx	0.28	0.12

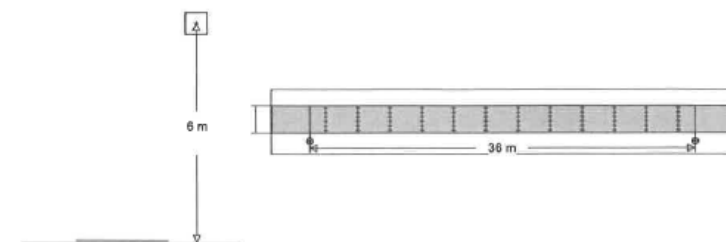
13 PC-13**13.1 Sažetak, PC-13****13.1.1 Pregled rezultata, PC-13**

1	THORN Lighting	
	Tipka oznaka	: IP 12L70-830 NR2
	Naziv svjetiljke	: ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CR180 700mA - NR2
	Žarulje	: Optic - CL2 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow			
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 42.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.00 m
Svjetiljka od rube	: -1.50 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.50 m	Razred blještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 667 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: G*3

Cesta		Vozne trake	: 2
Širina	: 5.50 m		
Površina	: R1, q0=0.1		

Rasvjetljenosti		Izračun polja: 42m x 5.5m (14 x 6 Točke)	
	Em	Emin	Uo
	5.55 lx	1.09 lx	0.20
P4	≥ 5.00 lx	≥ 1.00 lx	Ud
			0.07

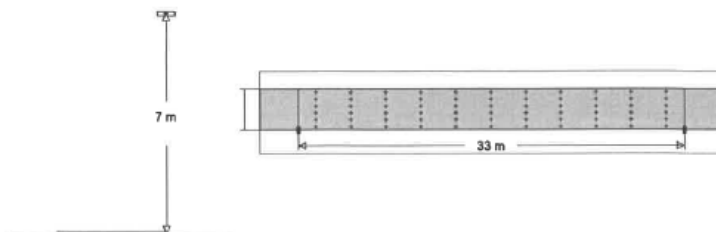
14 PC-14**14.1 Sažetak, PC-14****14.1.1 Pregled rezultata, PC-14**

8	THORN - Les Andelys	
	Tipka oznaka	: ARW CL 18L50-830 WST
	Naziv svjetiljke	: AERIE Wide - 18 x Warm White 3000K LED 500mA - WST Optic
	Žarulje	: 1 x LEDs 18x350mA 28 W / 2946 lm

MyLumRow			
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 36.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.00 m
Svjetiljka od rube	: -0.80 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -0.80 m	Razred blještanja	: D4
Potrošnja struje/km	: 778 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: G*1

Cesta		Vozne trake	: 2
Širina	: 2.50 m		
Površina	: R1, q0=0.1		

Rasvjetljenosti		Izračun polja: 36m x 2.5m (12 x 6 Točke)	
	Em	Emin	Uo
	5.26 lx	1.77 lx	0.34
P4	≥ 5.00 lx	≥ 1.00 lx	Ud
			0.17

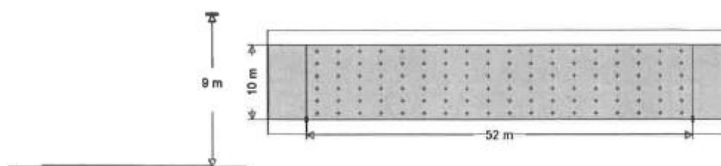
15 PC-15**15.1 Sažetak, PC-15****15.1.1 Pregled rezultata, PC-15**

THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L50-830 WR
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CR180 500mA - WR O
pfc - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 20 W / 2503 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 33.00 m Visina (fot. centar) : 7.00 m
Svjetiljka od ruba : 0.00 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : 0.00 m Razred blještanja : D8
Potrošnja struja/km : 606 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*4

Cesta
Širina : 3.50 m Vozne trake : 2
Površina : R1, q0=0.1

Rasvjetljenosti Izračun polja: 33m x 3.5m (11 x 6 Točke)
Em Emin Uo Ud
5.07 lx 1.65 lx 0.33 0.17
P4 ≥ 5.00 lx ≥ 1.00 lx

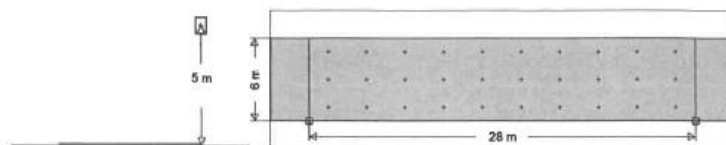
16 PC-16**16.1 Sažetak, PC-16****16.1.1 Pregled rezultata, PC-16**

THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 46L70-830 MR
Naziv svjetiljke : ISARO PRO L - 48 x Warm White 3000K LED CR180 700mA - MR O
pfc - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 101 W / 13118 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 52.00 m Visina (fot. centar) : 9.00 m
Svjetiljka od ruba : 0.00 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : 0.00 m Razred blještanja : D4
Potrošnja struja/km : 1042 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*4

Cesta
Širina : 10.00 m Vozne trake : 2
Površina : R1, q0=0.1

Rasvjetljenosti Izračun polja: 52m x 10m (18 x 6 Točke)
Em Emin Uo Ud
11.8 lx 3.06 lx 0.28 0.10
P2 ≥ 10.0 lx ≥ 2.00 lx

17 PC-17**17.1 Sažetak, PC-17****17.1.1 Pregled rezultata, PC-17**

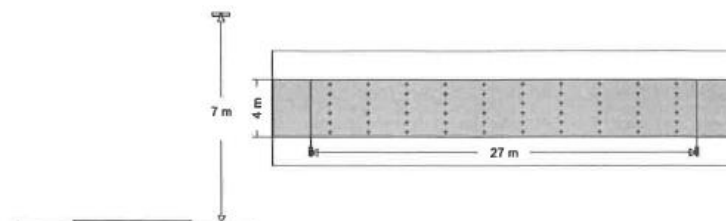
6	Thorn	
	Tipka oznaka	: 96629544
	Naziv svjetiljke	: EP445 12L70-730 ND-A BPS CL2 W5M MTP
	Žarulje	: 1 x EP44_12L70-730 28 W / 2770 lm

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 28.00 m	Visina (fot. centar)	: 5.00 m
Svjetiljka od ruba	: 0.00 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: 0.00 m	Razred blještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 982 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: G*3

Cesta		Vozne trake	: 1
Širina	: 6.00 m		
Površina	: R1, q0=0.1		

Resvjetljenosti	Izračun poja: 28m x 6m (10 x 3 Točke)			
	Em	Emin	Uo	Ud
P2	10.0 lx	3.09 lx	0.31	0.15
	≥ 10.0 lx	≥ 2.00 lx		

18 PC-18**18.1 Sažetak, PC-18****18.1.1 Pregled rezultata, PC-18**

1	THORN Lighting	
	Tipka oznaka	: IP 12L70-830 NR2
	Naziv svjetiljke	: ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
	Žarulje	: Optic - CL2
		: 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 27.00 m	Visina (fot. centar)	: 7.00 m
Svjetiljka od ruba	: -1.00 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.00 m	Razred blještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 1037 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: G*3

Cesta		Vozne trake	: 2
Širina	: 4.00 m		
Površina	: R1, q0=0.1		

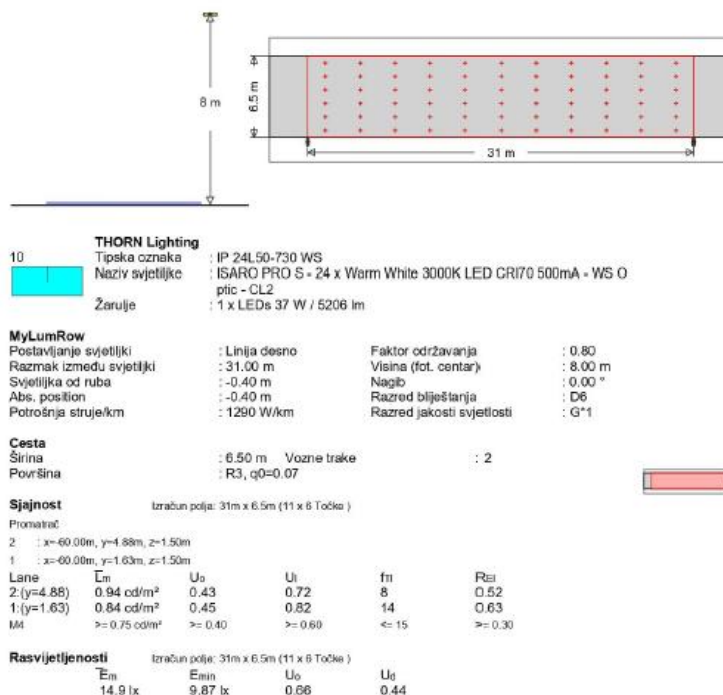
Resvjetljenosti	Izračun poja: 27m x 4m (10 x 6 Točke)			
	Em	Emin	Uo	Ud
P3	8.72 lx	4.18 lx	0.48	0.33
	≥ 7.50 lx	≥ 1.50 lx		

23 PC-19_R3_REV



23.2 Sažetak, PC-19_R3_REV

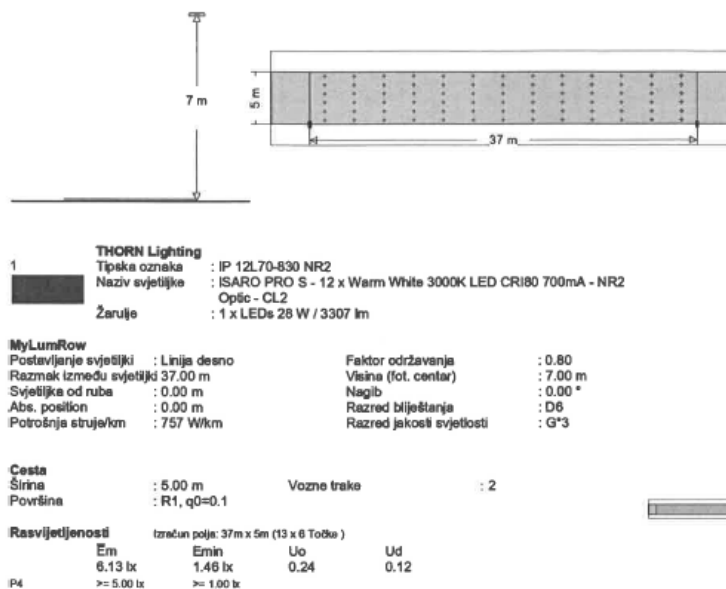
23.2.1 Pregled rezultata, PC-19_R3_REV

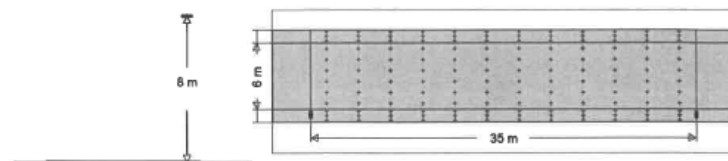


20 PC-20

20.1 Sažetak, PC-20

20.1.1 Pregled rezultata, PC-20



21 PC-21**21.1 Sažetak, PC-21****21.1.1 Pregled rezultata, PC-21**

7 THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 36L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 36 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 77 W / 8726 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 35.00 m Visina (fot. centar) : 8.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.50 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : -0.50 m Razred bliještanja : D4
Potrošnja struje/km : 2200 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 6.00 m Vozne trake : 2
Površina : R3, q0=0.07

Sjajnost Izračun polja: 35m x 6m (12 x 6 Točke)
Promatrač

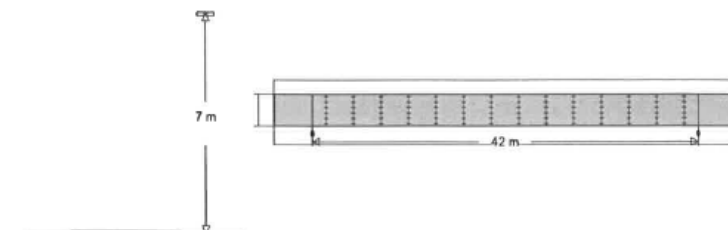
2 : x=-60.00m, y=4.50m, z=1.50m

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

Lane	Lm	Uo	Ui	Ti	Rei
2:(y=4.50)	1.21 cd/m²	0.56	0.72	11	0.64
1:(y=1.50)	1.10 cd/m²	0.60	0.75	14	0.65
M3	>= 1.00 cd/m²	>= 0.40	>= 0.60	<= 15	>= 0.30

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

Em	Emin	Uo	Ud
16.7 lx	6.14 lx	0.37	0.22

1 PC-22**1.1 Sažetak, PC-22****1.1.1 Pregled rezultata, PC-22**

3 THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L35-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 350mA - NR2
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 15 W / 1796 lm

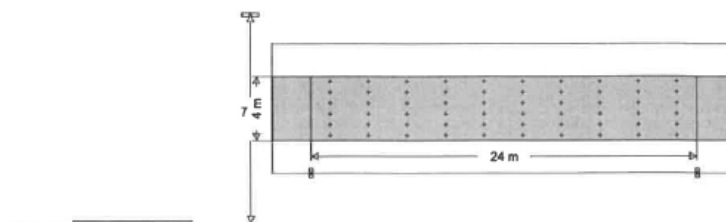
MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 42.00 m Visina (fot. centar) : 7.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.80 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : -0.80 m Razred bliještanja : D6
Potrošnja struje/km : 357 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 3.50 m Vozne trake : 2
Površina : R1, q0=0.1

Rasvjetljenosti Izračun polja: 42m x 3.5m (14 x 6 Točke)

Em	Emin	Uo	Ud
3.05 lx	0.74 lx	0.24	0.11

P5 >= 3.00 lx >= 0.60 lx

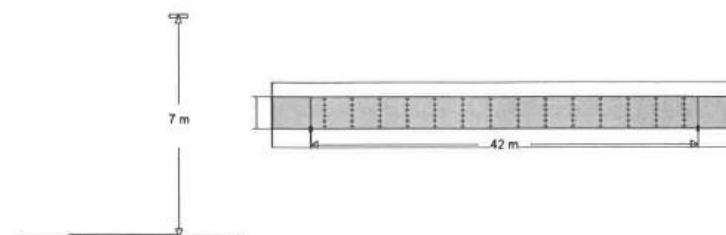
2 PC-23**2.1 Sažetak, PC-23****2.1.1 Pregled rezultata, PC-23**

3	THORN Lighting	
	Tipka oznaka	: IP 12L35-830 NR2
	Naziv svjetiljke	: ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 350mA - NR2
	Žarulje	: 1 x LEDs 15 W / 1796 lm

MyLumRow		Faktor održavanja	: 0.80
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Visina (fot. centar)	: 7.00 m
Razmak između svjetiljki	: 24.00 m	Nagib	: 0.00 °
Svjetiljka od ruba	: -2.00 m	Razred bliještanja	: D6
Abs. position	: -2.00 m	Razred jakosti svjetlosti	: G*3
Potrošnja struje/km	: 625 W/km		

Cesta		Vozne trake	
Širina	: 4.00 m		: 2
Površina	: R1, q0=0.1		

Rasvjetljenosti		Izračun polja: 24m x 4m (10 x 6 Točke)	
	Em	Emin	Uo
	5.17 lx	3.70 lx	0.72
PS	≥ 3.00 lx	≥ 0.60 lx	0.52

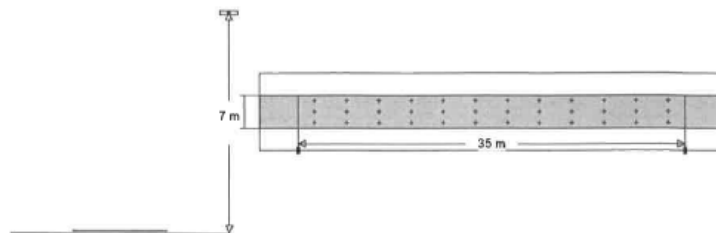
3 PC-24**3.1 Sažetak, PC-24****3.1.1 Pregled rezultata, PC-24**

1	THORN Lighting	
	Tipka oznaka	: IP 12L70-830 NR2
	Naziv svjetiljke	: ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
	Žarulje	: 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow		Faktor održavanja	: 0.80
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Visina (fot. centar)	: 7.00 m
Razmak između svjetiljki	: 42.00 m	Nagib	: 0.00 °
Svjetiljka od ruba	: 0.00 m	Razred bliještanja	: D6
Abs. position	: 0.00 m	Razred jakosti svjetlosti	: G*3
Potrošnja struje/km	: 667 W/km		

Cesta		Vozne trake	
Širina	: 3.50 m		: 2
Površina	: R1, q0=0.1		

Rasvjetljenosti		Izračun polja: 42m x 3.5m (14 x 6 Točke)	
	Em	Emin	Uo
	5.34 lx	1.04 lx	0.19
P4	≥ 5.00 lx	≥ 1.00 lx	0.09

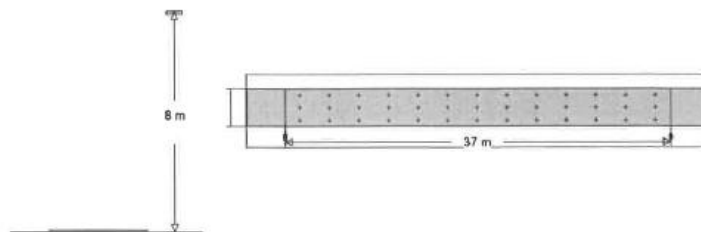
4 PC-25**4.1 Sažetak, PC-25****4.1.1 Pregled rezultata, PC-25**

THORN Lighting	
1	Tipka oznaka : IP 12L70-830 NR2
	Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
	Optic - CL2
	Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow	
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno
Razmak između svjetiljki	: 35,00 m
Svjetiljka od rube	: -2,00 m
Abs. position	: -2,00 m
Potrošnja struje/km	: 800 W/km
Faktor održavanja	: 0.80
Visina (fot. centar)	: 7,00 m
Nagib	: 0,00 °
Razred bliještanja	: D6
Razred jakosti svjetlosti	: G*3

Cesta	
Širina	: 3,00 m
Površina	: R1, q0=0.1
Vozne trake	
	: 1

Rasvjetljenosti		Izračun polja: 35m x 3m (12 x 3 Točke)		
	Em	Emin	Uo	Ud
	6.84 lx	3.03 lx	0.44	0.25
P4	≥ 5.00 lx	≥ 1.00 lx		

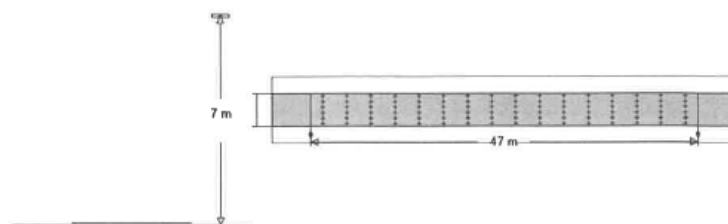
5 PC-26**5.1 Sažetak, PC-26****5.1.1 Pregled rezultata, PC-26**

THORN Lighting	
3	Tipka oznaka : IP 12L35-830 NR2
	Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 350mA - NR2
	Optic - CL2
	Žarulje : 1 x LEDs 15 W / 1796 lm

MyLumRow	
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno
Razmak između svjetiljki	: 37,00 m
Svjetiljka od rube	: -1,00 m
Abs. position	: -1,00 m
Potrošnja struje/km	: 405 W/km
Faktor održavanja	: 0.80
Visina (fot. centar)	: 8,00 m
Nagib	: 0,00 °
Razred bliještanja	: D6
Razred jakosti svjetlosti	: G*3

Cesta	
Širina	: 3,60 m
Površina	: R1, q0=0.1
Vozne trake	
	: 1

Rasvjetljenosti		Izračun polja: 37m x 3.6m (13 x 3 Točke)		
	Em	Emin	Uo	Ud
	3.05 lx	1.20 lx	0.39	0.23
P5	≥ 3.00 lx	≥ 0.80 lx		

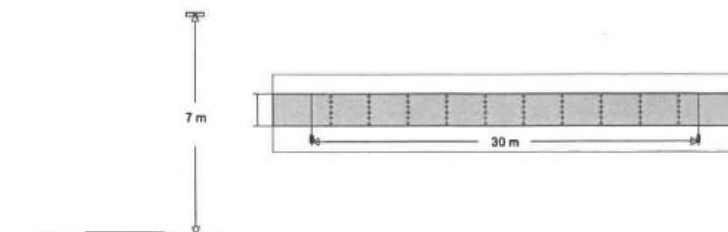
6 PC-27**6.1 Sažetak, PC-27****6.1.1 Pregled rezultata, PC-27**

1	THORN Lighting	
	Tipka oznaka	: IP 12L70-830 NR2
	Naziv svjetiljke	: ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CR180 700mA - NR2
	Žarulje	: 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow			
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 47.00 m	Visina (fot. centar)	: 7.00 m
Svjetiljka od ruba	: -1.00 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.00 m	Razred blještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 596 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: G*3

Cesta		Vozne trake	
Širina	: 4.00 m		: 2
Površina	: R1, q0=0.1		

Rasvjetljenosti	Izračun polje: 47m x 4m (16 x 6 Točke)			
	Em	Emin	Uo	Ud
	5.01 lx	1.02 lx	0.20	0.08
P4	≥ 5.00 lx	≥ 1.00 lx		

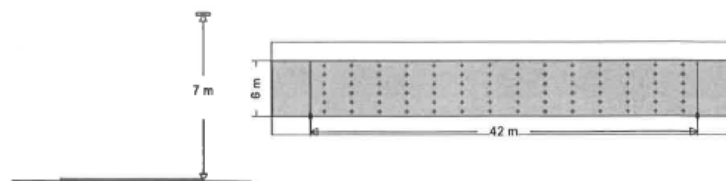
7 PC-28**7.1 Sažetak, PC-28****7.1.1 Pregled rezultata, PC-28**

3	THORN Lighting	
	Tipka oznaka	: IP 12L35-830 NR2
	Naziv svjetiljke	: ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CR180 350mA - NR2
	Žarulje	: 1 x LEDs 15 W / 1796 lm

MyLumRow			
Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.80
Razmak između svjetiljki	: 30.00 m	Visina (fot. centar)	: 7.00 m
Svjetiljka od ruba	: -1.00 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: -1.00 m	Razred blještanja	: D6
Potrošnja struje/km	: 500 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: G*3

Cesta		Vozne trake	
Širina	: 2.50 m		: 2
Površina	: R1, q0=0.1		

Rasvjetljenosti	Izračun polje: 30m x 2.5m (10 x 6 Točke)			
	Em	Emin	Uo	Ud
	4.29 lx	1.78 lx	0.41	0.26
P5	≥ 3.00 lx	≥ 0.80 lx		

8 PC-29**8.1 Sažetak, PC-29****8.1.1 Pregled rezultata, PC-29**

THORN Lighting
1 Tipška oznaka : IP 12L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 42.00 m Visina (fot. centar) : 7.00 m
Svjetiljka od ruba : 0.00 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : 0.00 m Razred blještanja : D8
Potrošnja struje/km : 667 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 6.00 m Vozne trake : 2
Površina : R1, q0=0.1

Sjajnost Izračun polja: 42m x 6m (14 x 6 Točke)

Promatrač

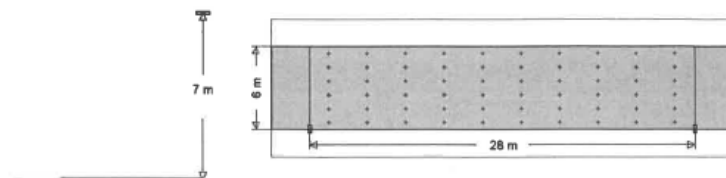
2 : x=-60.00m, y=4.50m, z=1.50m

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

Lane	Im	Uo	UI	TI	Rel
2:(y=4.50)	0.51 cd/m²	0.50	0.48	9	0.57
1:(y=1.50)	0.51 cd/m²	0.51	0.40	12	0.57
M5	>= 0.50 cd/m²	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti Izračun polja: 42m x 6m (14 x 6 Točke)

Em	Emin	Uo	Ud
5.29 lx	1.12 lx	0.21	0.09

9 PC-30**9.1 Sažetak, PC-30****9.1.1 Pregled rezultata, PC-30**

THORN Lighting
2 Tipška oznaka : IP 12L50-830 WR
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 500mA - WR O
pčlc - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 20 W / 2503 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 28.00 m Visina (fot. centar) : 7.00 m
Svjetiljka od ruba : 0.00 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : 0.00 m Razred blještanja : D6
Potrošnja struje/km : 714 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*4

Cesta
Širina : 6.00 m Vozne trake : 2
Površina : R1, q0=0.1

Sjajnost Izračun polja: 28m x 6m (10 x 6 Točke)

Promatrač

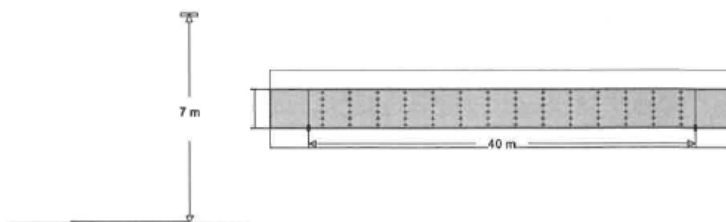
2 : x=-60.00m, y=4.50m, z=1.50m

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

Lane	Im	Uo	UI	TI	Rel
2:(y=4.50)	0.51 cd/m²	0.72	0.76	4	0.67
1:(y=1.50)	0.51 cd/m²	0.71	0.67	6	0.66
M5	>= 0.50 cd/m²	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti Izračun polja: 28m x 6m (10 x 6 Točke)

Em	Emin	Uo	Ud
5.56 lx	2.86 lx	0.51	0.29

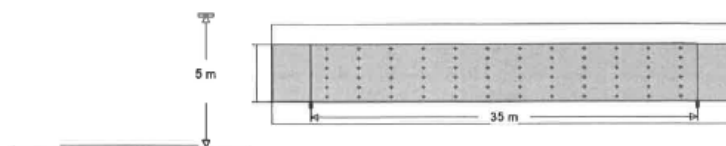
10 PC-31**10.1 Sažetak, PC-31****10.1.1 Pregled rezultata, PC-31**

THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L70-830 ENR
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - ENR
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3321 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki 40.00 m
Svjetiljka od ruba : 0.00 m
Abs. position : 0.00 m
Potrošnja struje/km : 700 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 7.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D8
Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 4.00 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Rasvjetljenosti Izračun polja: 40m x 4m (14 x 6 Točke)
Em 7.61 lx
Emin 2.13 lx
Uo 0.28
Ud 0.15
P3 >= 7.50 lx >= 1.50 lx

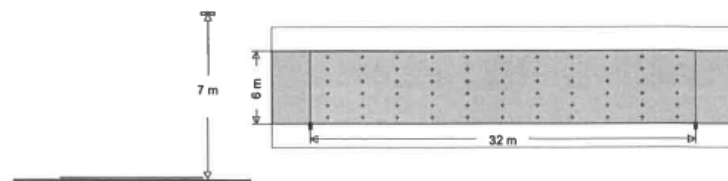
11 PC-32**11.1 Sažetak, PC-32****11.1.1 Pregled rezultata, PC-32**

THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki 35.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.30 m
Abs. position : -0.30 m
Potrošnja struje/km : 800 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 5.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D6
Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 5.20 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Rasvjetljenosti Izračun polja: 35m x 5.2m (12 x 6 Točke)
Em 8.31 lx
Emin 1.64 lx
Uo 0.20
Ud 0.07
P3 >= 7.50 lx >= 1.50 lx

12 PC-33**12.1 Sažetak, PC-33****12.1.1 Pregled rezultata, PC-33**

THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L50-830 NR
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRi80 500mA - NR O
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 20 W / 2481 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki 32.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.20 m
Abs. position : -0.20 m
Potrošnja struje/km : 625 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 7.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D6
Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 6.00 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Sjajnost Izračun polja: 32m x 6m (11 x 6 Točka)

Promatrač

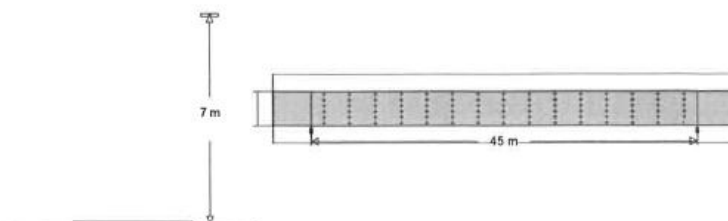
2 : x=-60.00m, y=4.50m, z=1.50m

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

Lane	Em	Emin	Uo	TI	Rel
2:(y=4.50)	0.51 cd/m²	0.65	0.68	6	0.53
1:(y=1.50)	0.51 cd/m²	0.65	0.60	9	0.72
M5	>= 0.50 cd/m²	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

Resvjetljenosti Izračun polja: 32m x 6m (11 x 6 Točka)

Em	Emin	Uo	Ud
5.30 lx	2.41 lx	0.46	0.27

13 PC-34**13.1 Sažetak, PC-34****13.1.1 Pregled rezultata, PC-34**

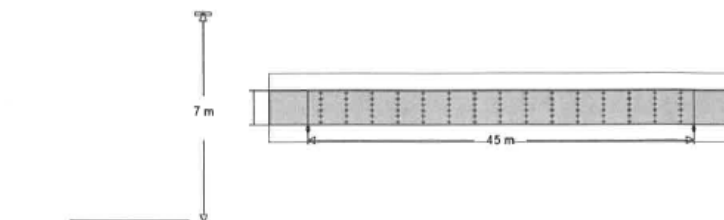
THORN Lighting
Tipka oznaka : IP 12L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRi80 700mA - NR2
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno
Razmak između svjetiljki 45.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.60 m
Abs. position : -0.60 m
Potrošnja struje/km : 622 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 7.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D6
Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 4.00 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Resvjetljenosti Izračun polja: 45m x 4m (15 x 6 Točka)

Em	Emin	Uo	Ud	
5.20 lx	1.06 lx	0.20	0.09	
P4	>= 5.00 lx	>= 1.00 lx		

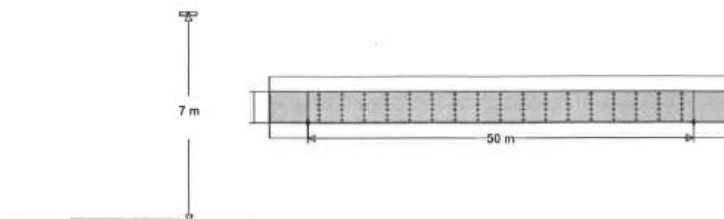
14 PC-35**14.1 Sažetak, PC-35****14.1.1 Pregled rezultata, PC-35**

THORN Lighting
1 Tipka oznaka : IP 12L70-830 NR2
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 700mA - NR2
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 28 W / 3307 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 45.00 m Visina (fot. centar) : 7.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.50 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : -0.50 m Razred blještanja : D6
Potrošnja struje/km : 622 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*3

Cesta
Širina : 4.00 m Vozne trake : 2
Površina : R1, q0=0.1

Rasvjetljenosti Izračun polja: 45m x 4m (15 x 6 Točke)
Em Emin Uo Ud
P4 5.18 lx 1.03 lx 0.20 0.08
≥ 5.00 lx ≥ 1.00 lx

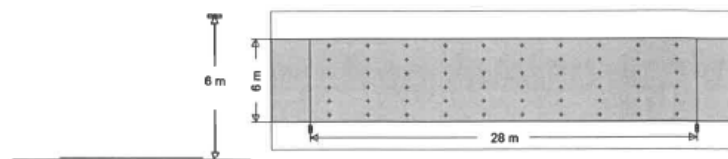
15 PC-36**15.1 Sažetak, PC-36****15.1.1 Pregled rezultata, PC-36**

THORN Lighting
7 Tipka oznaka : IP 12L50-830 WS
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 500mA - WS O
Optic - CL2
Žarulje : 1 x LEDs 20 W / 2443 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linija desno Faktor održavanja : 0.80
Razmak između svjetiljki 50.00 m Visina (fot. centar) : 7.00 m
Svjetiljka od ruba : 0.00 m Nagib : 0.00 °
Abs. position : 0.00 m Razred blještanja : D6
Potrošnja struje/km : 400 W/km Razred jakosti svjetlosti : G*1

Cesta
Širina : 4.00 m Vozne trake : 2
Površina : R1, q0=0.1

Rasvjetljenosti Izračun polja: 50m x 4m (17 x 6 Točke)
Em Emin Uo Ud
P5 3.74 lx 0.93 lx 0.25 0.11
≥ 3.00 lx ≥ 0.60 lx

16 PC-37**16.1 Sažetak, PC-37****16.1.1 Pregled rezultata, PC-37**

THORN Lighting
Tipaka oznaka : IP 24L35-830 WS
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 24 x Warm White 3000K LED CRI80 350mA - WS O
plac - CL2
Žarulje : 1 x LEDe 28 W / 3545 lm

MyLumRow
Postavljanje svjetiljki : Linije desno
Razmak između svjetiljki 28.00 m
Svjetiljka od ruba : -0.50 m
Abs. position : -0.50 m
Potrošnja struje/km : 1000 W/km
Faktor održavanja : 0.80
Visina (fot. centar) : 6.00 m
Nagib : 0.00 °
Razred blještanja : D6
Razred jakosti svjetlosti : G*1

Cesta
Širina : 6.00 m
Površina : R1, q0=0.1
Vozne trake : 2

Sjajnost Izračun polja: 28m x 6m (10 x 6 Točke)

Prometne

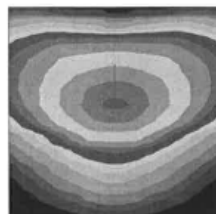
2 : x=-60.00m, y=4.50m, z=1.50m

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

Lane	Em	Uo	U1	T1	Rel
2:(y=4.50)	1.05 cd/m²	0.40	0.63	5	0.31
1:(y=1.50)	1.02 cd/m²	0.40	0.61	15	0.60
M3	>= 1.00 cd/m²	>= 0.40	>= 0.60	<= 15	>= 0.30

Rasvjetljenosti Izračun polja: 28m x 6m (10 x 6 Točke)

Em	Emin	Uo	Ud
9.99 lx	5.17 lx	0.52	0.29

17 PC-38**17.1 Sažetak, PC-38****17.1.1 Pregled rezultata, Površina izračuna 1**

0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 x [m]

0 0.1 0.15 0.2 0.3 0.5 0.75 1 1.5 2 3 5 7.5 10
Rasvjetljenost [lx]

Općenito
Upotrijebljeni računski algoritam
Visina (fot. centar)
Faktor održavanja
Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
6.94 m
0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja : 2503.00 lm
Ukupna snaga : 20.0 W
Ukupna snaga po površini (900.00 m²) : 0.02 W/m² (1.12 W/m²/100lx)

Površina izračuna 1	Referentna površina 1.1
Eavg	1.98 lx
Emin	0.05 lx
Emin/Em (Uo)	0.02
Emin/Emaks (Ud)	0.00
Pozicija	0.00 m

Tip Kom. Proizvod

THORN Lighting
Tipaka oznaka : IP 12L50-830 WR
Naziv svjetiljke : ISARO PRO S - 12 x Warm White 3000K LED CRI80 500mA - WR O
plac - CL2
Žarulje : 1 x LEDe 20 W / 2503 lm

U sljedećoj tablici prikazane su rasvijetljenosti prije svjetlostaja i tijekom svjetlostaja, ovisno o zoni rasvijetljenosti. Vrijednosti rasvijetljenosti tijekom svjetlostaja dobivene su računskim proračunom, s obzirom na to da se razina svjetlosnog toka smanjuje na 50% nazivne vrijednosti u razdoblju od 21:00 do 05:00 sati. Iz tablice je vidljivo da su neke svjetiljke predimenzionirane u pogledu razine osvjetljenosti tijekom svjetlostaja.

Tablica 3. Vrijednosti rasvijetljenosti prije i za vrijeme svjetlostaja

Profil/cesta	Zona rasvijetljenosti	Zahtjev	Rasvijetljenost prije svjetlostaja	Zahtjev ispunjen	Zahtjev	Rasvijetljenost u vrijeme svjetlostaja	Zahtjev ispunjen
		lx	lx	DA/NE	lx	lx	DA/NE
PC-1	E3	30	8,25	DA	8	4,13	DA
PC-2	E3	30	5,38	DA	8	2,69	DA
PC-3	E3	30	8,14	DA	8	4,07	DA
PC-4	E2	20	6,15	DA	5	3,08	DA
PC-5	E2	20	7,75	DA	5	3,88	DA
PC-6	E2	20	5,29	DA	5	2,65	DA
PC-7	E2	20	5,07	DA	5	2,54	DA
PC-8	E2	20	6,28	DA	5	3,14	DA
PC-9	E3	30	7,63	DA	8	3,82	DA
PC-10	E2	20	14,7	DA	5	7,35	NE
PC-11	E2	20	13,7	DA	5	6,85	NE
PC-12	E2	20	5,25	DA	5	2,63	DA
PC-13	E2	20	5,55	DA	5	2,78	DA
PC-14	E2	20	5,26	DA	5	2,63	DA
PC-15	E2	20	5,07	DA	5	2,54	DA
PC-16	E2	20	11,8	DA	5	5,90	NE
PC-17	E2	20	10	DA	5	5,00	DA
PC-18	E2	20	8,72	DA	5	4,36	DA
PC-19_R3_REV	E3	30	14,9	DA	8	7,45	D
PC-20	E2	20	6,13	DA	5	3,07	DA
PC-21	E3	30	16,7	DA	8	8,35	NE
PC-22	E2	20	3,05	DA	5	1,53	DA
PC-23	E2	20	5,17	DA	5	2,59	DA
PC-24	E2	20	5,34	DA	5	2,67	DA
PC-25	E2	20	6,84	DA	5	3,42	DA
PC-26	E2	20	3,05	DA	5	1,53	DA
PC-27	E3	30	5,01	DA	8	2,51	DA
PC-28	E2	20	4,29	DA	5	2,15	DA
PC-29	E2	20	5,29	DA	5	2,65	DA
PC-30	E2	20	5,56	DA	5	2,78	DA
PC-31	E2	20	7,61	DA	5	3,81	DA
PC-32	E2	20	8,31	DA	5	4,16	DA
PC-33	E2	20	5,3	DA	5	2,65	DA
PC-34	E2	20	5,2	DA	5	2,60	DA
PC-35	E2	20	5,18	DA	5	2,59	DA

PC-36	E2	20	3,74	DA	5	1,87	DA
PC-37	E3	30	9,99	DA	8	5,00	DA
PC-38	E2	20	1,98	DA	5	0,99	DA

Postojeća javna rasvjeta koja nije bila obuhvaćena modernizacijom 2023. godine uglavnom se sastoji od LED svjetiljki bez mogućnosti regulacije svjetlosnog toka te od zastarjelih svjetiljki s natrijevim, živinim, fluorescentnim, halogenim i metalhalogenim izvorima svjetlosti, koje također nemaju mogućnost regulacije. Ovakvo stanje dovodi do povećane potrošnje energije, neravnomjerne razine osvijetljenosti, ograničene fleksibilnosti upravljanja rasvjetom te nije u skladu s važećim zakonima i propisima o svjetlosnom onečišćenju. U nastavku se nalazi tablica s popisom javne rasvjetе koja nije u skladu s važećim zakonima i propisima:

Tablica 4. Neusklađene svjetiljke s važećim zakonima i propisima

Tip svjetiljke	Vrsta izvora	Snaga (W)	Mogućnost regulacije svjetlosnog toka	Količina
Dekor feral	LED	30	NE	6
Elektronik MEM	LED	90	NE	1
Iguzzini B567	Natrij	10	NE	85
LED 23W	LED	23	NE	142
LED 50W	LED	50	NE	3
NMS 3	MHA	150	NE	1
NMS 3	Natrij	150	NE	26
NMS 3	FLC	20	NE	12
NMS 4	živa	75	NE	6
NMS 6	živa	75	NE	6
NMS 7	Natrij	70	NE	5
NMS 8	MHA	70	NE	2
OMS Forstreet 04	Natrij	70	NE	1
Philips Malaga	LED	29	NE	4
Philips Malaga	LED	56	NE	1
Reflektor	HAL	150	NE	1
Reflektor	MHA	250	NE	1
Reflektor	Natrij	250	NE	6
Reflektor	MHA	400	NE	3
Reflektor	Natrij	400	NE	1
Reflektor	LED	50	NE	10
Predimenzionirane LED svjetiljke s regulacijom	LED	18,5 – 100,8	DA	11
UKUPNO				334

5. Plan i aktivnosti za rekonstrukciju i/ili gradnju sustava javne rasvjete za razdoblje od pet godina te mjere za očuvanje tih područja

U razdoblju od pet godina predviđena je modernizacija javne rasvjete, odnosno zamjena svjetiljki s natrijevim, živinim, fluorescentnim, halogenim i metalhalogenim izvorima svjetlosti, koje nemaju mogućnost regulacije, LED svjetiljkama. Ugradnjom novih LED svjetiljki osigurava se usklađenost boje i intenziteta svjetla sa zakonom o svjetlosnom onečišćenju, uključujući mogućnost regulacije svjetlosnog toka tijekom svjetlostaja.

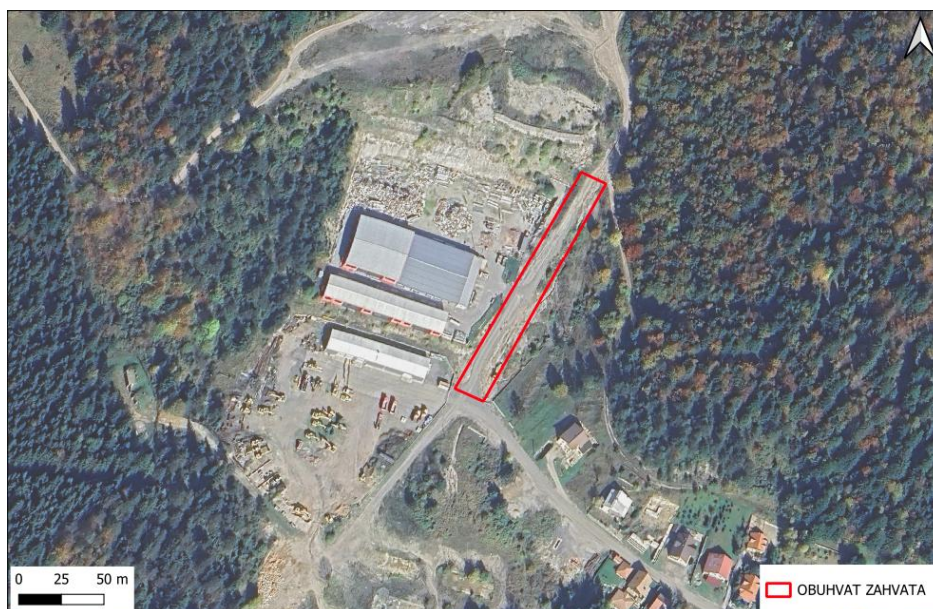
Uz navedene rekonstrukcije, identificirano je nekoliko mikrolokacija na području Općine Fužine na kojima je potrebna modernizacija ili proširenje sustava javne rasvjete.

Modernizacija rasvjete na navedenim lokacijama od iznimne je važnosti za povećanje sigurnosti cestovnog prometa, sigurnosti pješaka i korisnika javnih površina, kao i za poboljšanje opće vidljivosti u večernjim i noćnim satima. Time se smanjuje rizik od prometnih nesreća, podiže komunalni standard te se osigurava funkcionalnije i sigurnije korištenje turističkih, gospodarskih i stambenih sadržaja.

Detaljan pregled mikrolokacija na kojima je planirana modernizacija dan je u nastavku. Za svaku lokaciju naveden je opis postojećeg stanja i planiranih zahvata.

1. Uz poslovnu zonu

Na završnom dijelu ulice Gmajna, uz poslovnu zonu, trenutno ne postoji sustav javne rasvjete. Planirani zahvat obuhvaća proširenje sustava javne rasvjete postavljanjem stupova, kabela i LED svjetiljki.



2. Ulica Grbajel – proširenje do kućnog broja 17

Postojeća javna rasvjeta završava kod kućnog broja 7. Od tog mjesta do kućnog broja 17 trenutno ne postoji sustav javne rasvjete. Planirani zahvat obuhvaća proširenje sustava javne rasvjete postavljanjem stupova, kabela i LED svjetiljki.



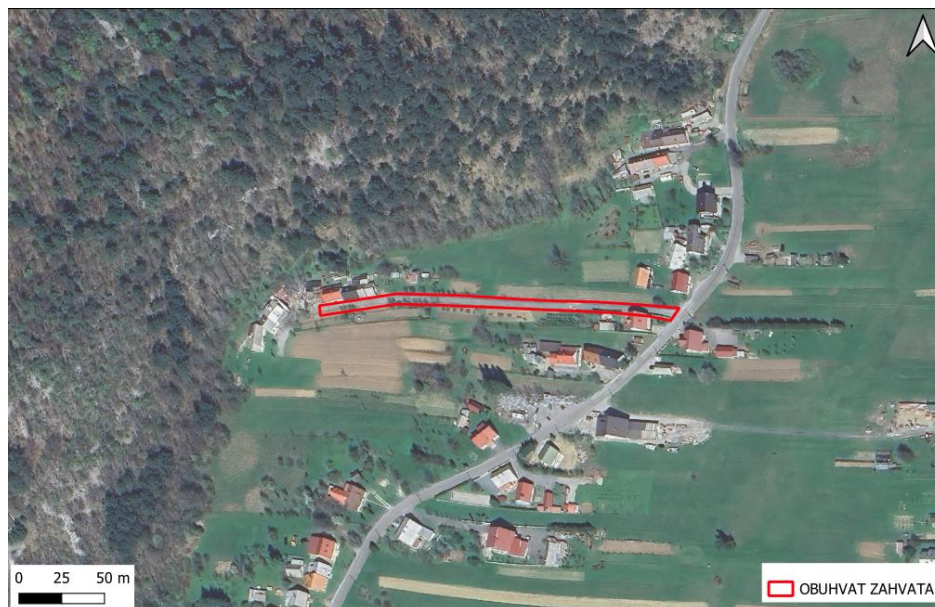
3. Vrelska ulica – prema desnoj plaži i jezeru Lepenica

Javna rasvjeta postoji do kućnog broja Vrelska 48. Od tog mjesta prema jezeru Lepenica izvedene su pripreme – ukopani su kablovi i označene pozicije predviđene za stupove. Planirani zahvat obuhvaća proširenje sustava javne rasvjete postavljanjem stupova i LED svjetiljki.



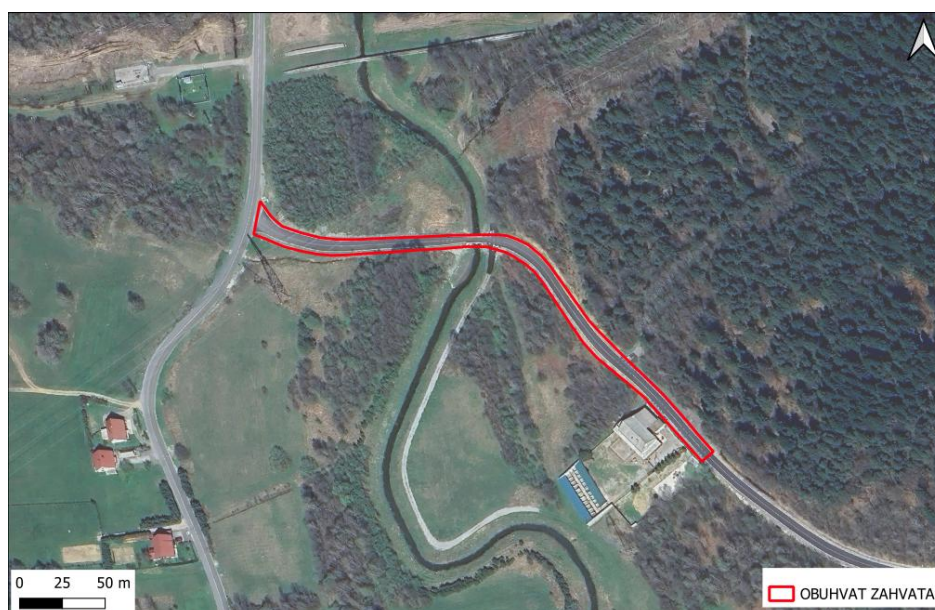
4. Ulica Lič – predio Dočina

Na glavnoj ulici Lič postoji sustav javne rasvjete, dok na području predjela Dočina trenutno ne postoji sustav javne rasvjete. Planirani zahvat obuhvaća proširenje sustava javne rasvjete postavljanjem stupova, kabela i LED svjetiljki.



5. Potez od županijske ceste (ŽC) prema Veterinarskoj stanici

Na županijskoj cesti postoji javna rasvjeta, dok na dionici koja vodi prema Veterinarskoj stanici trenutno ne postoji sustav javne rasvjete. Planirani zahvat obuhvaća proširenje sustava javne rasvjete postavljanjem stupova, kabela i LED svjetiljki.



6. Kružni tok na novoj obilaznici

Projekt izgradnje obilaznice Fužine nije obuhvaćao javnu rasvjetu kružnog toka, pa na lokaciji trenutno ne postoji sustav javne rasvjete. Planirani zahvat obuhvaća njegovo proširenje postavljanjem stupova, kabela i LED svjetiljki.



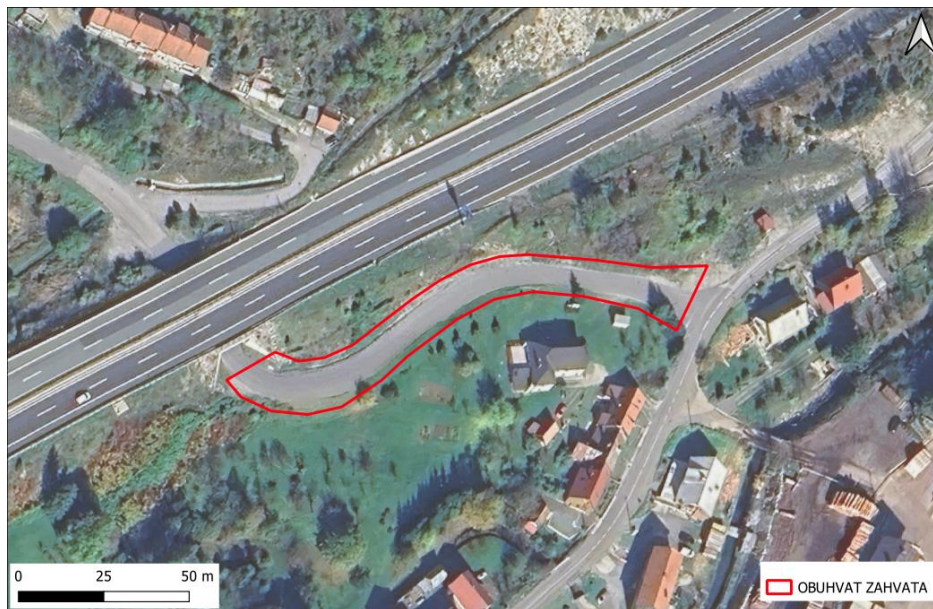
7. Turistička cesta

Na Turističkoj cesti postoji sustav javne rasvjete, no on je nedostatan s obzirom na sigurnosne potrebe i frekvenciju korištenja ove prometnice. Planirani zahvat obuhvaća dopunu sustava javne rasvjete postavljanjem stupova, kabela i LED svjetiljki.



8. Ulica Vrata

Na glavnoj ulici Vrata postoji sustav javne rasvjete, dok na dijelu do podvožnjaka ispod autoceste A6 trenutno ne postoji sustav javne rasvjete. Planirani zahvat obuhvaća proširenje sustava javne rasvjete postavljanjem stupova, kabela i LED svjetiljki.



Budući da korisnik trenutačno nema pristup upravljanju sustavom i samostalno određivanje vremena paljenja i gašenja nije moguće, prilikom modernizacije predviđa se ugradnja opreme za centralni nadzor i upravljanje rasvjetom. Takav sustav omogućuje:

- Centralnu kontrolu ispravnosti rada svjetiljki,
- Bržu detekciju i popravak kvarova,
- Smanjenje troškova održavanja kroz planski servis i intervencije po potrebi,
- Fleksibilno upravljanje radom rasvjete prema potrebama sigurnosti i štednji energije.

Ove aktivnosti osigurat će da sustav javne rasvjete u općini Fužine bude energetske učinkovit, u skladu s važećim propisima i prilagođen potrebama stanovnika i posjetitelja, uz očuvanje kvalitete okoliša i smanjenje svjetlosnog zagađenja..

6. Određivanje nužnih rekonstrukcija u cilju usklađenja rasvjete sa zakonskim odredbama

Javna rasvjeta ne zadovoljava zahtjeve Zakona o svjetlosnom onečišćenju, jer sustav čine:

- svjetiljke s natrijevim, živinim, fluorescentnim, halogenim i metalhalogenim izvorima svjetlosti,
- LED svjetiljke bez mogućnosti regulacije svjetlosnog toka,
- te manjim dijelom predimenzionirane LED svjetiljke s mogućnošću regulacije svjetlosnog toka tijekom svjetlostaja.

Prijedlog terminskog plana rekonstrukcije po tipovima svjetiljki dan je u sljedećoj tablici.

Tablica 5. *Terminski plan zamjene pojedinih svjetiljaka*

Tip svjetiljke	Neusklađen zahtjev	Terminski plan zamjene	Zamijeniti u roku [godina]
Svjetiljke s natrijevim, živinim, fluo, halogenim i metalhalogenim izvorom svjetlosti	Zaštita od svjetlosnog onečišćenja	do 2029. godine	4
LED svjetiljke do 3000K, bez regulacije	Regulacija svjetlostaja	do 2032. godine	7
LED svjetiljke do 3000K, s regulacijom	predimenzionirane za vrijeme svjetlostaja	do 2032. godine	7

7. Tehničko-ekonomska analiza rekonstrukcije po određenim područjima

Na području Općine Fužine evidentirano je ukupno 334 svjetiljke koje nisu u potpunosti usklađene s važećim Zakonom o svjetlosnom onečišćenju („Narodne novine“ br. 102/19, 15/20).

Postojeća rasvjetna tijela uključuju različite tipove svjetiljki i izvora svjetlosti — natrijeve, živine, halogene, metalhalogene, LED svjetiljke bez mogućnosti regulacije svjetlosnog toka, te predimenzionirane LED svjetiljke s mogućnošću regulacije svjetlosnog toka. Zbog starosti, neujednačenih tehničkih karakteristika i nedostatka mogućnosti prilagodbe svjetlosnog toka tijekom svjetlostaja, ove svjetiljke ne zadovoljavaju suvremene zahtjeve energetske učinkovitosti i zaštite od svjetlosnog onečišćenja.

Predviđa se zamjena svih postojećih svjetiljki koje nisu usklađene s važećim zakonodavnim i tehničkim propisima, po principu „1 za 1“, modernim LED svjetiljkama s mogućnošću regulacije svjetlosnog toka, s učinkovitošću ≥ 130 lm/W i temperaturom boje svjetlosti ≤ 3000 K.

Ovim zahvatom osigurati će se:

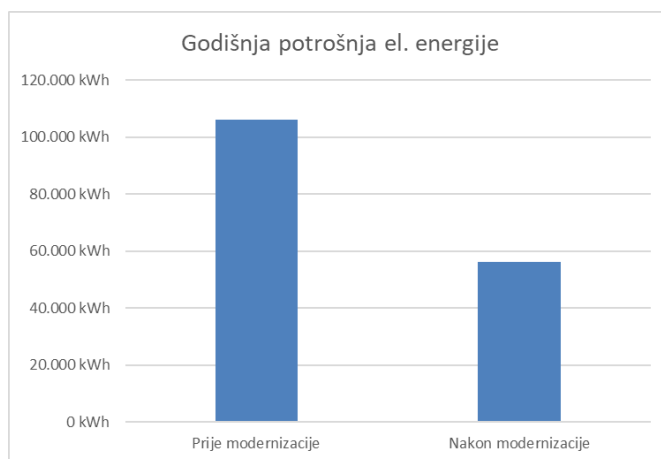
- značajno smanjenje potrošnje električne energije,
- smanjenje troškova održavanja,
- mogućnost regulacije rasvjete tijekom svjetlostaja,
- usklađenost s važećim propisima i normama (HRN EN 13201),
- povećana sigurnost prometa i boravka na javnim površinama.

Analiza je izrađena za režim rada od 4.100 sati godišnje i obuhvaća sve tipove svjetiljki koje se planiraju zamijeniti.

Tip svjetiljke (postojeća)	Količina	Prosječna snaga postojeće (W)	Snaga nove LED svjetiljke (W)	Godišnja potrošnja prije (kWh)	Godišnja potrošnja poslije (kWh)	Ušteda energije (%)	Procijenjeni trošak po svjetiljci (€)	Ukupni trošak (€)
Natrij / živine / halogene / MH	144	100	45	59.040	26.640	55	180	31.680
LED bez regulacije (23–90 W)	157	40	30	25.748	19.281	25	180	32.970
Reflektori (50–400 W)	22	200	90	18.040	8.118	55	200	5.280
Predimenzionirane LED s regulacijom	11	70	45	3.157	2.030	36	180	2.530
Ukupno / Prosjek	334	—	—	105.985	56.069	≈47%	—	≈60.560

Napomene:

- Ušteda energije procijenjena je na temelju prosječnih snaga i režima rada od 4.100 sati godišnje.
- Smanjenjem potrošnje električne energije za približno 49.900 kWh godišnje, očekuje se smanjenje emisije CO₂ za oko 11,5 t godišnje (uz faktor 0,23 kg CO₂/kWh).
- Uštede na održavanju dodatno doprinose skraćenju povrata investicije.

*Graf 3. Prikaz potrošnje el. energije prije i nakon modernizacije*

Ukupna investicija modernizacije javne rasvjete procjenjuje se na oko 60.560 € (bez PDV-a). Godišnja ušteda električne energije iznosi približno 7.500 €, uz dodatnu uštedu na održavanju od oko 1.000 € godišnje.

Očekivani povrat investicije iznosi oko 7 godina, nakon čega sustav generira izravne uštede kroz smanjenu potrošnju energije i troškove servisiranja.

Modernizacijom javne rasvjete Općine Fužine prema načelu zamjene 1:1 s LED svjetiljkama s mogućnošću regulacije svjetlosnog toka ostvarit će se:

- značajno smanjenje potrošnje električne energije i emisije CO₂,
- smanjenje svjetlosnog onečišćenja i povećanje kvalitete noćnog okoliša,
- unaprjeđenje sigurnosti prometa i javnih prostora,
- usklađenost sustava s nacionalnim propisima i EU smjernicama o energetske učinkovitosti.

Provedbom ove mjere Fužine će dobiti održiv, ekološki prihvatljiv i moderan sustav javne rasvjete, čime se ostvaruju dugoročne koristi za lokalnu zajednicu i okoliš.

Detaljna ušteda i rok povrata se moraju odrediti glavnim projektom za sve geometrije prostora koje se osvijetljavaju sa stvarnim podacima sa terena te potrebnim zahtjevima da se ostvari sigurnost za sudionike na javnim prometnicama.

Projekt modernizacije rasvjete potrebno je napraviti na temelju sljedećih normi za javnu rasvjetu:

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

Te sljedećih pravilnika:

- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19)

- Pravilnik o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/20)
- Pravilnik o mjerenju i načinu praćenja rasvijetljenosti okoliša (NN 22/23)
- Pravilnik o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/23)

8. Elementi vrednovanja provedbe Akcijskoga plana

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

9. Plan održavanja sustava javne rasvjete

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

Barem jednom u dva mjeseca napraviti vizualni pregled svjetiljaka u cilju detektiranja neispravnih svjetiljaka, tako da se sve svjetiljke uključe te se izvrši obilazak.

U cilju očuvanja postojećih područja nije dopuštena ugradnja rasvjete bez prethodnih svjetlo-tehničkih proračuna s ciljem potvrde ispunjavanja svih zahtjeva prema zakonskim odredbama.

U slučaju potrebe za zamjenom svjetiljaka, potrebno je koristiti svjetiljke istih karakteristika u pogledu svjetlosnog toka, boje svjetla i optike.

10. Sažetak rezultata savjetovanja s javnošću