

PLAN RASVJETE**GRADA KARLOVCA**

Naručitelj izrade plana rasvjete:	Grad Karlovac Ulica Ivana Banjavčića 9 47000 Karlovac
Izdavač plana rasvjete:	Energy Plus - d.o.o. Koprivnička 19 42230 Ludbreg
Oznaka izvješća:	PR 01/10-24
Voditelj izrade plana rasvjete:	Miroslav Hlebar
Suradnici:	Antonio Horvat, mag.ing.el. Dario Salaj, bacc.ing.el.

Prosinac, 2024.

Sadržaj

Podatci o naručitelju izrade Plana rasvjete	3
1. UVOD.....	4
2. Opis područja	4
2.1. Zakonski zahtjevi	8
Zona E0 - Područja prirodne rasvjetljenosti.....	8
Zona E1 - Područja tamnog krajolika	10
Zona E2 - Područja niske ambijentalne rasvjetljenosti	11
Zona E3 - Područja srednje ambijentalne rasvjetljenosti.....	11
Zona E4 - Područja visoke ambijentalne rasvjetljenosti.....	12
3. DEFINIRANJE ZONA RASVIJETLJENOSTI	13
4. TERMINSKI PLAN RADA RASVJETE	14
4.1. Rasvjeta oglasnih ploča	18
4.2. Krajobrazna rasvjeta	19
4.3. Prirodna vodna tijela	19
4.4. Rasvjeta sportskih površina i igrališta.....	20
4.5. Rasvjeta parkirališta i pješačkih prijelaza	20
5. BILANCA POKRIVENOSTI.....	22
6. MJERE ZAŠTITE POSEBNO OSJETLJIVIH PODRUČJA	23
7. ZAKLJUČAK.....	24
PRILOZI	26
Nacrt 1: Prikaz zona.....	26

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

Naziv JLS	GRAD KARLOVAC			
Adresa nadležne uprave	Ulica i broj	Banjavčičeva 9	Grad, poštanski broj	Karlovac, 47000
Ime i položaj odgovorne osobe	Damir Mandić, Gradonačelnik			
Ime i položaj kontakt osobe	Marija Pilčik, dipl.ing.agr., Viša savjetnica za zaštitu okoliša			
Kontakt	Telefon	047/628-166	Fax	047/628-225
	Mobilni telefon		E-mail	ekologija@karlovac.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	Miroslav Hlebar			
Ime kontakt osobe	Antonio Horvat, mag.ing.el.			
Kontakt	Telefon	042/404-022	E-mail	ahorvat@energyplus.hr info@energyplus.hr
Suradnici	Antonio Horvat, mag.ing.el. Dario Salaj, bacc.ing.el.			

1. UVOD

Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/2019) koji je stupio na snagu 1. travnja 2019. godine uređuje se zaštita od svjetlosnog onečišćenja koja obuhvaća obveznike zaštite od svjetlosnog onečišćenja, mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja, način utvrđivanja najviše dopuštenih vrijednosti rasvjetljavanja, ograničenja i zabrane rasvjetljavanja, uvjete za planiranje, gradnju, održavanje i rekonstrukciju vanjske rasvjetle, mjerenje i način praćenja rasvjetljenosti okoliša te druga pitanja radi smanjenja svjetlosnog onečišćenja okoliša i posljedica djelovanja svjetlosnog onečišćenja. Zakonom je definirana izrada plana vanjske i dekorativne rasvjetle. Plan rasvjetle je dokument usklađen sa prostornim i urbanističkim planovima koji definira parametre za projektiranje i održavanje rasvjetle u skladu sa važećim zakonima i pravilnicima. Plan rasvjetle je dokument koji je podloga za izradu akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjetle. Svrha izrade navedenih dokumenata je doprinijeti usklađenju rasvjetle s zakonskim odredbama, a sve u cilju smanjenja svjetlosnog onečišćenja nastalog upotrebom neadekvatne i zastarjele rasvjetle.

2. Opis područja

Karlovac je smješten u središnjoj Hrvatskoj, u njenom najužem dijelu, udaljen 50-ak kilometara od Slovenije i Bosne i Hercegovine zbog čega ima važno prometno i gospodarsko značenje. Od Zagreba, glavnog grada Hrvatske, udaljen je manje od 50 km, a od glavne hrvatske luke Rijeke 90-ak kilometara.

Karlovac je središte Karlovačke županije i spada u veće gradove u Republici Hrvatskoj. Površina Grada Karlovca iznosi 401,1 km². Prema popisu stanovništva iz 2021. godine ima 49.377 stanovnika s prosječnom gustoćom naseljenosti od 123 stanovnika po km². Grad se sastoji od 52 naselja prema tablici:

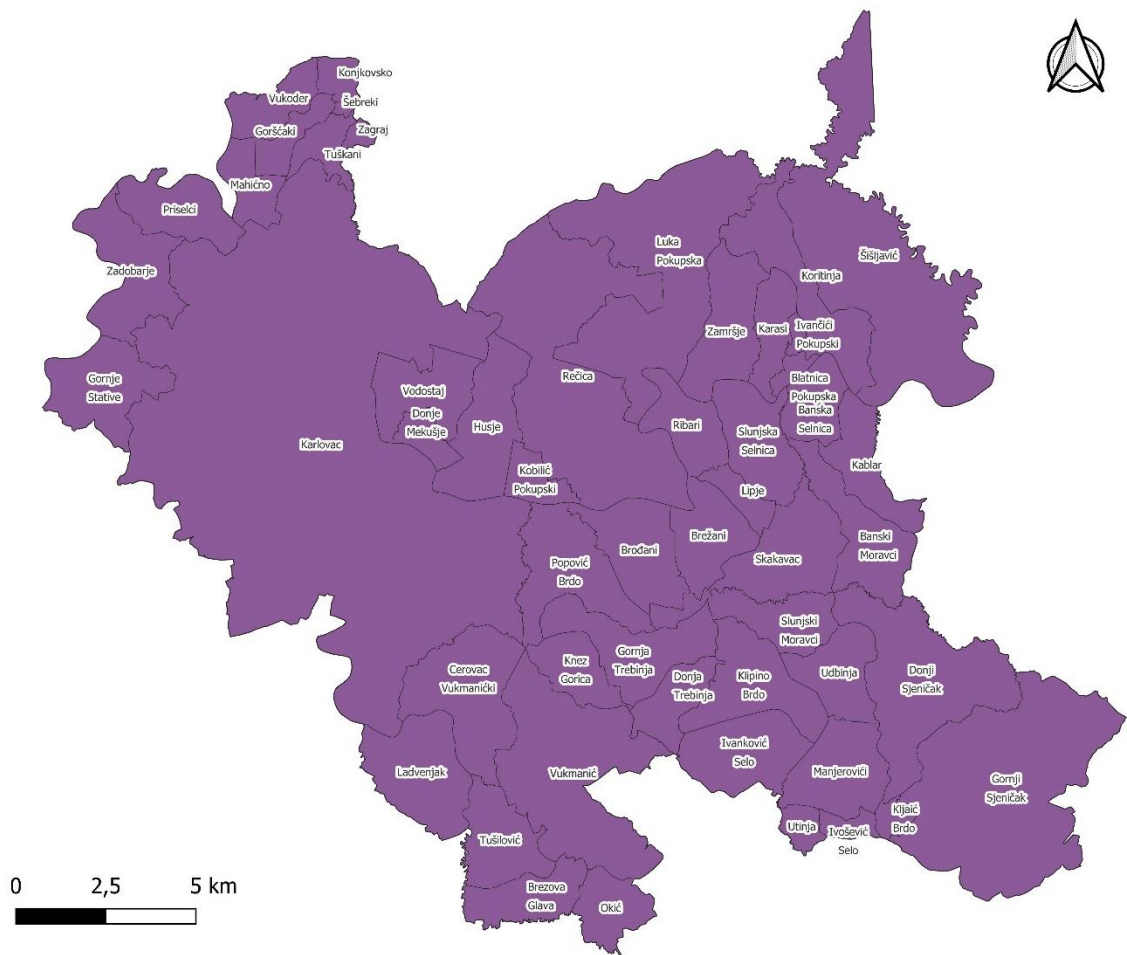
Tablica 2. Popis naselja i broja stanovnika

	Naselje	Broj stanovnika
1	Banska Selnica	63
2	Banski Moravci	37
3	Blatnica Pokupska	32
4	Brezova Glava	142
5	Brežani	107
6	Brođani	38
7	Cerovac Vukmanički	787
8	Donja Trebinja	10
9	Donje Mekuše	193
10	Donji Sjeniĉak	52
11	Gornja Trebinja	145
12	Gornje Stative	393

	Naselje	Broj stanovnika
27	Koritinja	82
28	Ladvenjak	402
29	Lipje	39
30	Luka Pokupska	328
31	Mahiĉno	456
32	Manjeroviĉi	8
33	Okiĉ	43
34	Popoviĉ Brdo	200
35	Priselci	95
36	Reĉica	489
37	Ribari	77
38	Skakavac	227

	Naselje	Broj stanovnika
13	Gornji Sjeničak	79
14	Gorščaki	121
15	Husje	153
16	Ivančići Pokupski	11
17	Ivanković Selo	3
18	Ivošević Selo	4
19	Kablar	82
20	Karasi	54
21	Karlovac	41.869
22	Klipino Brdo	6
23	Kljajić Brdo	13
24	Knez Gorica	106
25	Kobilic Pokupski	35
26	Konjkovsko	6

	Naselje	Broj stanovnika
39	Slunjska Selnica	65
40	Slunjski Moravci	55
41	Šebreki	-
42	Šišljavić	358
43	Tušilović	532
44	Tuškani	239
45	Udbinja	41
46	Utinja	2
47	Vodostaj	298
48	Vukmanić	194
49	Vukoder	88
50	Zadobarje	315
51	Zagraj	59
52	Zamršje	144



Slika 1. Naselja na području grada

(Izvor podataka: Državna geodetska uprava, registar prostornih jedinica, svibanj 2024.)

Kroz područje grada prolazi šest značajnih državnih cesta, i to cesta DC1, DC3, DC6, DC36, DC545 i DC228.

Državna cesta DC1 prolazi od graničnog prijelaza Macelj (granica Republike Slovenije), te ide do Splita ukupne dužine 421,2 km.

Državna cesta DC3 kreće od graničnog prijelaza Goričan pa do čvora Orehovica Rijeka ukupne duljine 218,4 km.

Cesta DC6 od graničnog prijelaza Jurovski Brod (granica s Republikom Slovenijom) do Dvora u Sisačko Moslavačkoj županiji ukupne duljine 134 km.

Cesta DC36 kreće od izlaza sa autoceste A1, te ide do Popovače, te se spaja na autocestu A3 na spoju Popovača. Ukupna duljina ceste D36 je 107,8 km.

Cesta DC545 kroz grad Karlovac ukupne dužine 4,66 km

Cesta 228 kreće od Jurovskog Broda te se spaja na cestu DC1 u Karlovcu ukupne dužine 30,2km.

Državne ceste DC1, DC3, DC6 i DC545 prolaze kroz sam grad Karlovac.

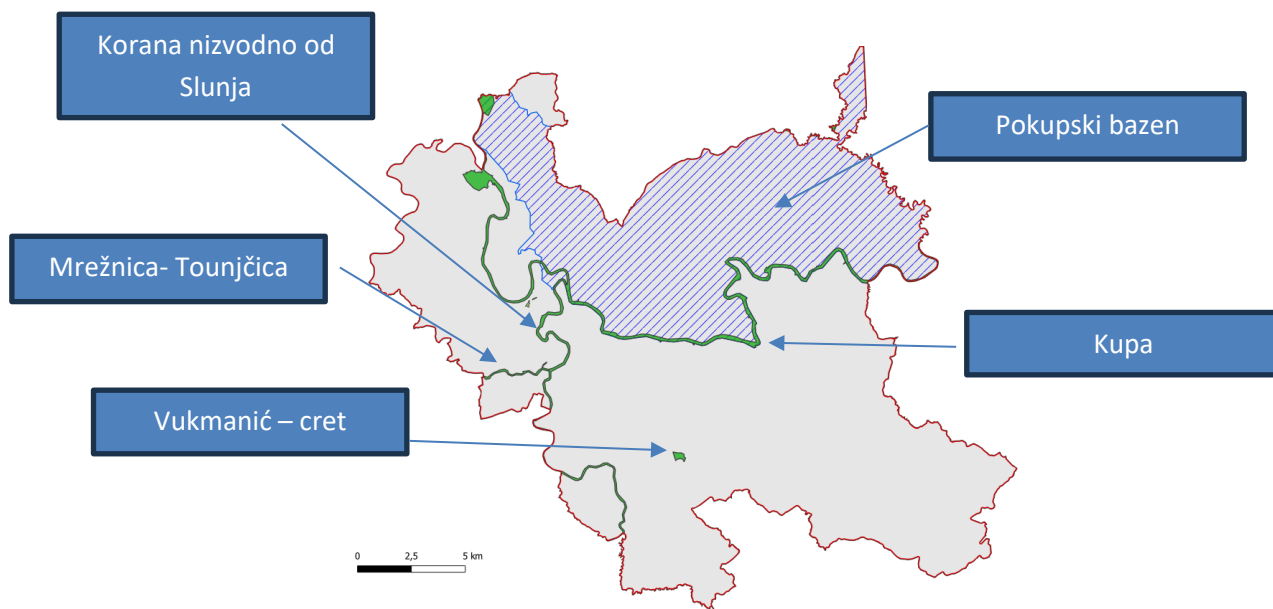
Trenutno se rasvjeta uglavnom nalazi samo kroz naselja, dok su ceste između naselja neosvijetljene.

Planom rasvjete definirano je 395 zona, gdje je najveći dio površine u zonama E0 i E1 u kojima su trenutno ne nalazi rasvjeta. Rasvjeta se nalazi uglavnom u zoni E3 i E2 u kojima se nalaze naselja. Značajan dio grada je pokriven sa šumama i zaštićenom područjem Natura 2000 te je zbog toga najveća površina u zoni E0 i E1.

Značajna površina područja grada se nalazi u ekološkoj mreži Natura 2000, te je zbog toga bitno osigurati da se odabir rasvjete prilagodi navedenim područjima. Trenutno najveći dio rasvjete nije unutar zaštićenih područja, dok je manji dio naselja u sjevernom dijelu smješten u zaštićenom području ekološke mreže.

Ekološka mreža na području grada Karlovca obuhvaća slijedeća područja:

- Korana nizvodno od Slunja (HR2001505)
- Pokupski bazen (HR1000001)
- Kupa (HR2000642)
- Mrežnica – Tounjčica (HR2000593)
- Područje Vukmanić – cret (HR2001381)



Slika 2. Ekološka mreža Natura 2000.

Izvor: Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije (2024. godina): Bioportal – naziv tematskog sloja podataka. Dostupno na <http://www.bioportal.hr/>. Pristupljeno: kolovoz 2024.

2.1. Zakonski zahtjevi

Zakonima i pravilnicima vezanim uz zaštitu od svjetlosnog onečišćenja uređuju se mjere i postupci kojima se nastoji smanjiti utjecaj svjetlosnog onečišćenja na ljude i životinje, te smanjiti negativan utjecaj na cjelokupan okoliš. Zakon uređuje mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja, način utvrđivanja najviše dopuštenih vrijednosti rasvjetljavanja, ograničenja i zabrane rasvjetljavanja, uvjete za planiranje, gradnju, održavanje i rekonstrukciju vanjske rasvjete, mjerenje i način praćenja rasvijetljenosti okoliša te druga pitanja radi smanjenja svjetlosnog onečišćenja okoliša i posljedica djelovanja svjetlosnog onečišćenja.

Izrada plana rasvjete bazira se na sljedećim zakonskim okvirima:

- 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 sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/23)

Budući da se na području grada Karlovca nalaze područja sa više različitih namjena, zakon prema vrsti i namjeni pojedinog područja definira različite kriterije za dozvoljene rasvijetljenosti.

Pravilnik o zonama rasvijetljenosti definira sljedeće zone:

- E0 – područja prirodne rasvijetljenosti
- E1 – područja tamnog krajolika
- E2 – područja niske ambijentalne rasvijetljenosti
- E3 – područja srednje ambijentalne rasvijetljenosti i
- E4 – područja visoke ambijentalne rasvijetljenosti.

Zona E0 uvijek mora biti okružena zonom E1. Sva rasvjeta koja se nalazi u zonama E0 i E1 mora biti popisane u planu rasvjete i posebno navedena.

U zonama E0 i E1 nije dopuštena upotreba dekorativne rasvjete kao ni krajobrazne rasvjete, nego je ona samo dopuštena u zonama E2, E3 i E4. Upotreba dekorativne i krajobrazne rasvjete u zonama E0 i E1 je dopuštena u iznimnim slučajevima.

Zona E0 - Područja prirodne rasvijetljenosti

Zona E0 definirana je za sljedeća područja:

- Blizine većih profesionalnih zvjezdarnica
- Parkovi tamnog neba
- Prirodna područja otvorenog prostora

- Područja prirode izvan granica naselja važna za očuvanje divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje, s osobitim naglaskom na strogo zaštićene vrste
- Zaštićena područja – Strogi rezervati, posebni rezervati te zone stroge i usmjerene zaštite unutar parkova prirode i nacionalnih parkova
- Skloništa divljih vrsta
- Dijelovi krajobraza i krajobrazne infrastrukture

Kriteriji za zonu E0 su:

- Područja gdje vanjska rasvjeta ozbiljno i negativno utječe na prirodno okruženje. Utjecaji uključuju ometanje bioloških ciklusa flore i faune i/ili onemogućavanje ljudima u uživanju i uvažavanju prirodnog okoliša. Ljudska aktivnost je podređena prirodi. Vizura ljudi i korisnika prilagođena je mraku i očekuju da će vidjeti malo ili nimalo svjetla.
- Prirodna područja otvorenog prostora -šumska područja; livade i pašnjaci; prirodna i umjetna vodena tijela – npr. rijeke, jezera, bare, lokve, bazeni za navodnjavanje, ribnjaci važni za očuvanje ptica.
- Područja oko važnih podzemnih skloništa za šišmiše (najmanje 100 m) – koridori kretanja od skloništa prema lovnim staništima nisu osvijetljeni; zeleni mostovi s gornje strane i najmanje 300 m sa svake strane ulaza zelenog mosta važni za migraciju strogo zaštićenih vrsta i njihovog plijena; prijelazi za divlje životinje.
- Čitavo područje strogog rezervata.
- Posebni rezervati u slučajevima kada vanjska rasvjeta narušava svojstva zbog kojih su proglašeni.
- Područja stroge i usmjerene zaštite unutar parkova prirode i nacionalnih parkova, osim ako posebnim propisom kojim se uređuje zaštita i očuvanju zaštićenih područja nije predviđeno drugačije.
- Dijelovi krajobraza u naseljima važni za očuvanje divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje s osobitim naglaskom na strogo zaštićene vrste (neosvijetljeni dijelovi velikih parkova i perivoja koji se nastavljaju na rijeke, jezera, potoke itd.).
- Dijelovi krajobrazne infrastrukture koji omogućuju očuvanje značajnih i karakterističnih obilježja krajobraza, koja su temeljem svoje linearne ili kontinuirane strukture ili funkcije bitna za migraciju, širenje i genetsku razmjenu divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje (ptice, šišmiši, oprašivači itd.).
- Kada nije potrebna, rasvjetu treba ugasisi.

Zona E1 - Područja tamnog krajolika

- Ruralna i urbana područja i područja s ograničenom noćnom aktivnosti
- Građevine unutar prirodnih područja otvorenog prostora
- Međumjesne lokalne prometnice uglavnom nerasvjetljene
- Zaštićena područja izvan granica naselja osim zaštićenih područja u E0
- Zaštićena područja unutar granica naselja važna za strogo zaštićene vrste ukoliko su u području naselja ključna staništa i skloništa unutar naselja
- Skloništa i staništa divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje unutar naselja

Kriteriji za zonu E1 su:

- Područja gdje vanjska rasvjeta negativno utječe na floru i faunu ili bitno remeti karakter područja.
- Ruralna i urbana područja s ograničenom noćnom aktivnosti izvan granica naselja važna za divlje vrste osjetljive na svjetlosno onečišćenje s osobitim naglaskom na strogo zaštićene vrste ukoliko su u području ključna staništa i skloništa izvan naselja vezano uz aktivnost ljudi.
- Dijelovi ruralne i urbane zelene/krajobrazne infrastrukture koji omogućuju očuvanje značajnih i karakterističnih obilježja krajobraza, koja su temeljem svoje linearne ili kontinuirane strukture ili funkcije bitna za migraciju, širenje i genetsku razmjenu divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje (ptice, šišmiši, oprašivači itd.).
- Građevine u područjima izvan naselja s ograničenom ljudskom aktivnosti unutar prirodnih područja otvorenog prostora.
- Skloništa divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje unutar naselja nisu izravno osvijetljena i osigurani su tamni koridori kretanja prema ključnim staništima (prehrana, pijenje vode, migracije) uz poštivanje izbjegavanja izravnog osvjetljavanja izlaza iz skloništa te ostavljanja tamnog koridora između skloništa i lovnog staništa.
- Vizura stanovnika i korisnika je prilagođena razinama slabe rasvjetljenosti. Vanjska rasvjeta se može koristiti za sigurnost i ugođaj, ali nije nužno jednolično ili kontinuirano.
- U svjetlostaju, većinu rasvjete treba ugasiti ili smanjiti sukladno opadanju razine aktivnosti.

Zona E2 - Područja niske ambijentalne rasvjetljenosti

- Građevinska područja naselja
- Rezidencijalne zone
- Zaštićena područja osim dijelova koji su u zonama E0 i E1
- Zone korištenja unutar parkova prirode i nacionalnih parkova
- Zaštićena područja unutar granica naselja

Kriteriji za zonu E2 su:

- Područja ljudske aktivnosti u kojima je vizura ljudi i korisnika prilagođena umjerenim rasvjetljenosti.
- Zona korištenja unutar naselja koja se nalaze u parkovima prirode i nacionalnim parkovima vezano uz sigurnost na cestama i javnu rasvjetu i ostala zaštićena područja unutar granica naselja vezano uz sigurnost na cestama i javnu rasvjetu.
- Vanjska rasvjeta može biti tipski korisna za sigurnost i ugođaj, ali nije nužno ujednačeno ili kontinuirano.
- U svjetlostaju, vanjska rasvjeta se može ugasi ili smanjiti sukladno opadanju razine aktivnosti.

Zona E3 - Područja srednje ambijentalne rasvjetljenosti

- Industrijske i trgovačke zone kao izdvojena građevinska područja izvan naselja
- Industrijske i trgovačke zone unutar naselja
- Prometna infrastruktura

Kriteriji za zonu E3 su:

- Područja ljudske aktivnosti u kojima je vizura ljudi i korisnika prilagođena umjerenim do srednje jakim razinama rasvjetljenosti.
- Javne prometnice za motorna vozila kao dio prometne infrastrukture unutar i izvan građevinskog područja naselja izuzev prometnica obuhvaćenih zonom rasvjetljenosti E2 u građevinskim područjima naselja i zonama E0 i E1.

- Vanjska rasvjeta je općenito potrebna za sigurnost, ugođaj, udobnost i često je jednolična i/ili kontinuirana.
- U svjetlostaju, vanjska rasvjeta se može ugasi ili smanjiti sukladno opadanju razine aktivnosti.

Zona E4 - Područja visoke ambijentalne rasvijetljenosti

Urbana područja komercijalnog karaktera s visokim stupnjem noćne aktivnosti

Kriteriji za zonu E4

Područja ljudske aktivnosti u kojima je vizura ljudi i korisnika prilagođena umjereno visokim razinama rasvijetljenosti. Vanjska rasvjeta je općenito potrebna za sigurnost, ugođaj, udobnost i često je jednolična i / ili kontinuirana. U svjetlostaju, rasvjeta se može smanjiti u većini područja kako se razina aktivnosti smanjuje.

Pravilnik o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/2023) definira da se Plan sastoji od sljedećih dijelova:

1. Definiranje zona rasvijetljenosti
2. Terminski plan rada rasvjete
3. Bilanca pokrivenosti
4. Mjere zaštite posebno osjetljivih područja

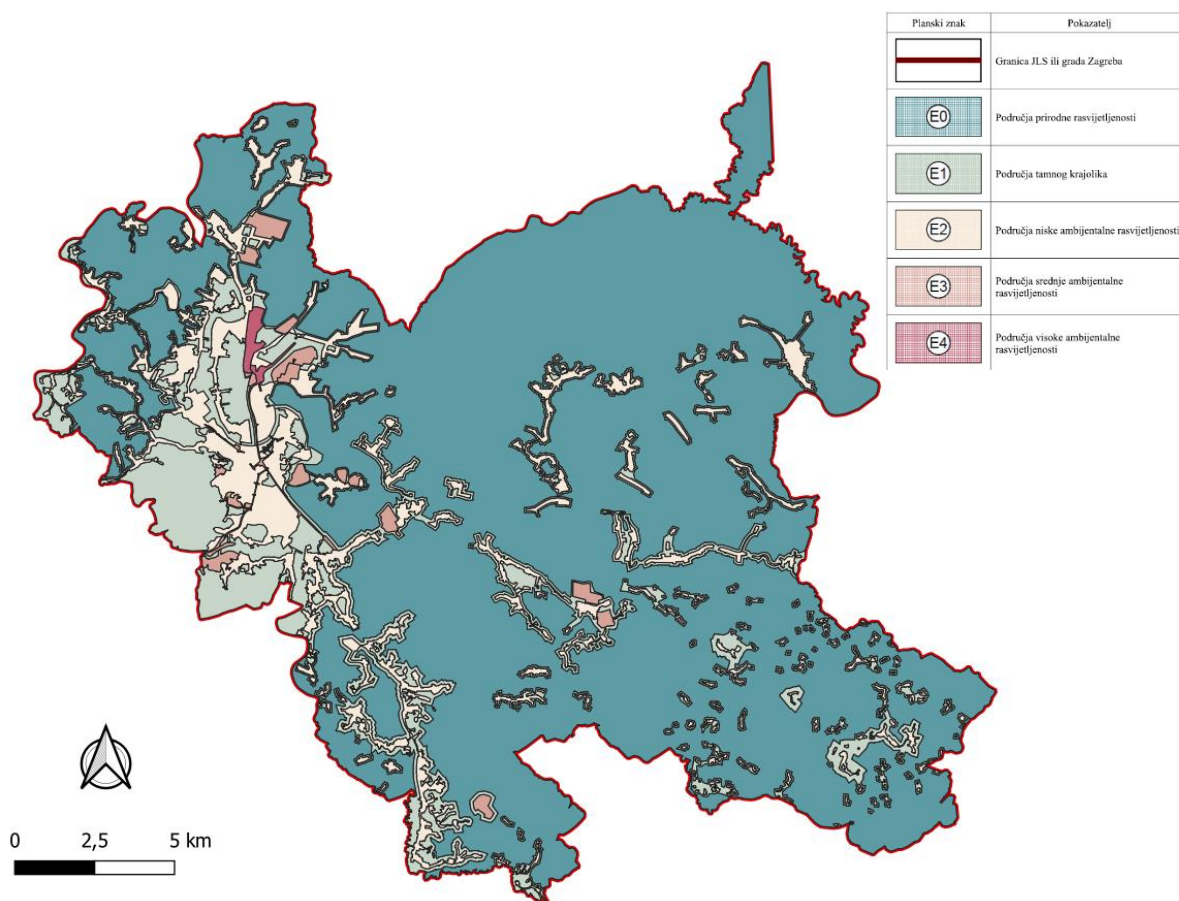
3. DEFINIRANJE ZONA RASVIJETLJENOSTI

Na području grada definirane su sljedeće zone:

- E0 - Područja prirodne rasvjetljenosti
- E1 - Područja tamnog krajolika
- E2 - Područja niske ambijentalne rasvjetljenosti
- E3 - Područja srednje ambijentalne rasvjetljenosti
- E4 - područja visoke ambijentalne rasvjetljenosti.

Uglavnom se rasvjeta na području grada trenutno nalazi u zoni E2 odnosno E3 i E4, dok se u zonama E0 i E1 nalazi manji dio javne rasvjete.

Najveći dio površine grada je nenastanjeno područje, sa šumskim i poljoprivrednim površinama.



Slika 3. Zone rasvjetljenosti na području grada Karlovca

4. TERMINSKI PLAN RADA RASVJETE

Od značajnijih cesta kroz grad prolaze ceste DC1, DC3, DC6, DC36, DC545 i DC228, od kojih DC1, DC6 i DC545 prolaze kroz sam centar grada.

Zbog ovog prometnog pravca, pogotovo zbog ceste D1 i D3 potrebno je osigurati sigurno prometovanje motornih vozila kroz naselje. Paljenje rasvjete i njezin rad trebaju osigurati sigurno i neometano odvijanje prometa. Rasvjeta se mora paliti sa zalaskom sunca, te se mora ugasisi do zore. *Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020)* definiran je svjetlostaj koji predstavlja vremenski period noći od najmanje tri sata za čijeg trajanja se vanjska rasvjeta gasi ili smanjuje na propisanu odgovarajuću razinu. Intenzitet rasvjete se mora smanjiti na način da se zadovolje maksimalne vrijednosti horizontalne i vertikalne rasvijetljenosti kao i maksimalnu razinu luminancije na površinama građevina.

Nova LED rasvjeta mora biti ugrađena sa sklopom za regulaciju intenziteta svjetla tokom noći u nekoliko koraka, kojima će se postići da za vrijeme svjetlostaja rasvjeta bude smanjena na intenzitet koji zadovoljava maksimalne dozvoljene vrijednosti rasvijetljenosti za vrijeme svjetlostaja.

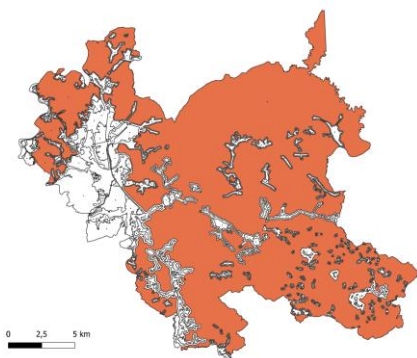
Tablica 3. Maksimalne dozvoljene vrijednosti pojedinih površina

OPIS	Dio noći	ZONA				
		E0	E1	E2	E3	E4
Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) susjednih građevina	Prije svjetlostaja	1 lx	1 lx	2 lx	3 lx	8 lx
	Za vrijeme svjetlostaja	0 lx	0 lx	1 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	3 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

Dekorativnim svjetiljkama se za vrijeme svjetlostaja intenzitet mora smanjiti za najmanje 50% početnog intenziteta, ili se moraju ugasisi ako nemaju mogućnost samostalnog smanjivanja intenziteta.

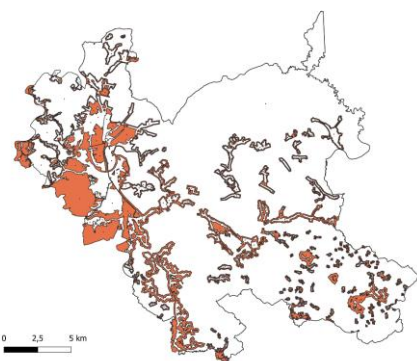
Planom rasvjete predviđeni su sljedeći terminski planovi rada rasvjete:

ZONA E0



U zoni E0 nema javne rasvjete, jer se zona najvećim dijelom nalazi izvan urbanih područja, odnosno ona je u zaštićenim područjima mreže Natura 2000. U slučaju ugradnje rasvjete, predviđeni je svjetlostaj od 22:00 h do 5:00 h, uz obavezno isključivanje rasvjete kad se ne koristi.

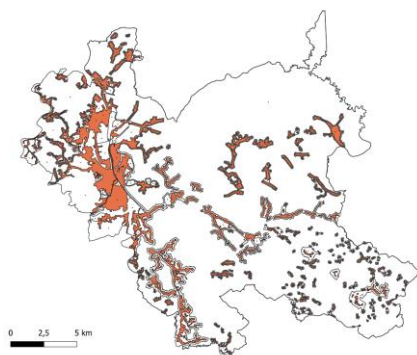
ZONA E1



Zonu E1 čine područja oko naselja, te urbani dio naselja koji se nalazi u zaštićenom području. Dio ove zone čini i dio autoceste A1, koja prolazi kroz zaštićeno područje.

Zbog sigurnosti ovog prometnog pravca, rasvjeta se smanjuje u vremenu od 1:00 h – 04:00 h, dok je u preostalim područjima predviđeno od 23:00 h -04:00 h.

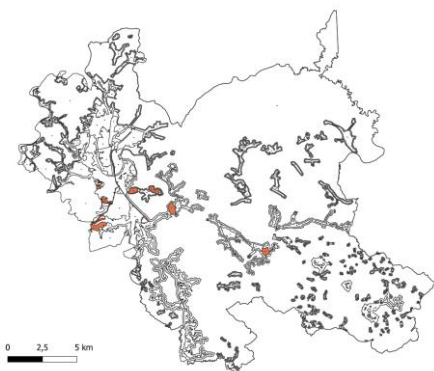
ZONA E2



Zona E2 je rezidencijalni dio grada, u kojem su smješteni stambeni objekti.

Svjetlostaj je predviđen u vremenu od 1:00 h do 4:00 h.

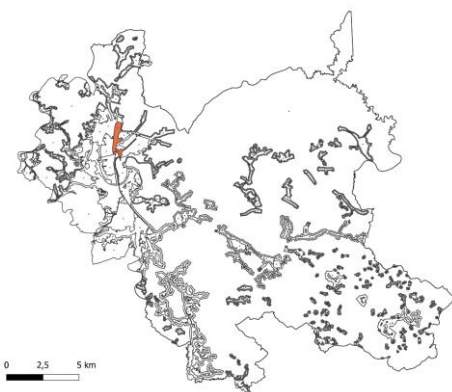
ZONA E3



Zona E3 su javne prometnice, pješačke i biciklističke staze te parkirališta, sa pripadajućom cestovnom i dekorativnom rasvjetom. Rasvjeta je bitna za sigurnost cestovnog prometa, te mora biti adekvatno izvedena da se postigne osvjetljivanje prometnih pravaca, bez rasipnog svjetlosnog toka u susjedne zone, uglavnom zonu E2.

Svjetlostaj je predviđen u vremenu od 0:00 h do 4:00 h.

ZONA E4



Zona E4 su industrijske namjene, te izlaz sa autoceste.

Svjetlostaj je predviđen u vremenu od 0:00 h do 5:00h, za područja industrijske namjene i od 1:00h do 4:00 h za ostala područja.

Od navedenog plana dozvoljena su sljedeća izuzeća koja nastaju zbog:

- rasvjetljavanja proizvodnog pogona i energetske objekata, koje je namijenjeno proizvodnom procesu za vrijeme rada te 30 minuta prije početka i 30 minuta nakon završetka rada, u skladu s tehnološkim procesom, radnim okolišem i propisima zaštite na radu, pritom poštujući zabranu korištenja izvora svjetlosti bilo koje vrste usmjerenih u nebo
- uklanjanja posljedica elementarnih nepogoda i pri drugim izvanrednim događajima ili okolnostima koje mogu izazvati veće materijalne štete, ugrožavati zdravlje i živote ljudi te u većim razmjerima narušavati okoliš
- sigurnosne rasvjete, ako je njezin rad uređen propisima kojima se uređuju tehnički sigurnosni sustavi
- vojnih, obrambenih ili zaštitnih djelatnosti na područjima za potrebe obrane, zaštite, spašavanja i pomoći od prirodnih i drugih nepogoda, određenih posebnim propisima
- rasvjete za zaštitu osoba i građevina koje se štite u skladu s propisima zaštite određenih osoba, zgrada i okoliša

- signalizacije u zračnom, cestovnom, željezničkom prometu, prometu na unutarnjim vodama i sigurnosti plovidbe, u skladu s posebnim propisima
- plinske javne rasvjete

Zakonom se zabrana ne primjenjuje na privremena rasvjetna tijela i to za svjetiljke koje se koriste:

- kao rasvjeta nepokretnih kulturnih dobara određenih posebnim propisom
- za vrijeme pripreme, trajanja i sanacije radova na otvorenim površinama gradilišta na kojima se, u skladu s propisima, obavlja djelatnost građenja, održavanje, sanacija, intervencija ili drugi radovi na otvorenom
- na javnim priredbama u vremenu održavanja priredbi ili velikih događaja (zabave, koncerti i sl.) najranije 1 sat prije i najkasnije 1 sat nakon završetka priredbe
- na sportskim igralištima, najranije 1 sat prije i najkasnije 1 sat nakon završetka sportske ili druge manifestacije
- kao dekorativna ili prigodna vanjska rasvjeta zgrada i drugih građevina te javnih površina tijekom trajanja blagdana u razdoblju od 25. studenoga do 12. siječnja i raznih manifestacija koje jedinice lokalne samouprave utvrđuju planom rada dekorativne ili prigodne vanjske rasvjete, pritom poštujući zabranu korištenja svjetlosnih snopova bilo koje vrste usmjerenih u nebo u skladu s Zakonom
- rasvjetljavanje luka unutarnjih voda.

Tokom dana rasvjeta smije raditi u posebnim slučajevima, a to su:

- Vrlo loši vremenskih uvjeta kao što su: gusta magla, jaka kiša ili snijeg i sl., odnosno kada se radi o potrebi uključivanja rasvjete za zaštitu.
- Prilikom izvođenja radova na održavanju rasvjete

Javna rasvjeta na području grada Karlovca je u fazi prelaska na visokoučinkovitu LED rasvjetu. Do kraja 2024 će sva rasvjeta biti na bazi LED tehnologije. Svjetiljke koje se ugrađuju imaju mogućnost daljinskog upravljanja svakom pojedinačnom svjetiljkom.

4.1. Rasvjeta oglasnih ploča

Rasvjeta oglasnih ploča ne smije zaslijepljivati sudionike u prometu, te zaklanjati ili smanjivati vidljivost postavljenih prometnih znakova. Obično su raskrižja interesantna oglašivačima zbog toga što se sudionici u prometu zaustavljaju u neposrednoj blizini, te zbog toga mogu značajno odvlačiti pozornost sudionika u cestovnom prometu, pogotovo digitalni reklamni panoi koji često mijenjaju boje što može odvlačiti pozornost. Također digitalni panoi mogu ometati okolne stanare svojim čestim izmjenama sadržaja.

Rasvjetljene oglasne ploče ne smiju se postavljati

- u zoni prometnih raskrižja u naseljenim mjestima i izvan naseljenih mjesta
- na svim vrstama prometnica izvan naseljenih mjesta
- u parkovnim dispozicijama ili općenito u šumskim područjima
- u blizini vodenih tijela
- u blizini važnih skloništa i staništa strogo zaštićenih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje
- u zonama E0 i E1.

Oglasne ploče ili mediji za oglašavanje s obzirom na način rasvjetljavanja dijele se na oglasne ploče:

- s vanjskim svjetiljkama, obvezno postavljenim s gornje strane oglasnog panoa čiji svjetlosni tok mora završiti na površini koja se rasvjetljava
- s unutarnjim svjetiljkama i statičkom rasvjetom
- s unutarnjim svjetiljkama i/ili dinamičkim prijenosom informacija, rasvjetom i promjenom rasvjete – (velezaslon – mega display) uz uvjet da je ULOR = 0 %.

Za vrijeme svjetlostaja intenzitet rasvjete oglasnih ploča se mora smanjiti za najmanje 50 % početnog intenziteta ili ugasiti, dok se oglasne ploče veće od 20m² moraju ugasiti.

Tablica 4. Najviše dopuštene vrijednosti svjetline oglasnih ploča ili medija za oglašavanje

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

*podrazumijeva se u noćnom režimu rada

4.2. Krajobrazna rasvjeta

Kako je područje grada turistički kraj, jedan aspekt uređenja grada je i krajobrazna rasvjeta kojom se nastoji postići ugodno okruženje za goste. Rasvjetom se postiže povećani osjećaj ugone, ali se mora posvetiti pažnja da se prekomjernom rasvjetom ne naškodi samoj prirodi koja se nastoji posebno istaknuti.

Moguće je koristiti svjetiljke sa statičkom, dinamičkom ili RGBW, RGBA i RGB koreliranom temperaturom boje do 2200 K.

Sva rasvjeta kojom se osvjetljava zelenilo ili raslinje smije biti usmjerena iznad horizonta samo ako svjetlosni tok ne izlazi iz gabarita onoga što se osvjetljuje svjetiljkom. Krajobrazna rasvjeta mora biti izvedena s mogućnošću reguliranja intenziteta unutar područja od 100 do 0 %. Rasvjeta bjelogoričnog bilja koje tokom zime ostaje bez vlastitog pokrova, u zimskom periodu mora biti isključena.

Za vrijeme svjetlostaja krajobrazna rasvjeta se mora ugastiti, iznimno ako se koristi kao dio javnih priredbi, rasvjeta može ostati raditi 45 minuta nakon završetka službenog dijela priredbe.

Unutar grada postoji nekoliko parkova i perivoja od kojih je najznačajniji Vrbanićev perivoj koji je otvoren za javnost 1896. godine. U parkovima rasvjeta mora biti izvedena da se osvjetljavaju samo najnužniji pješački i prometni pravci, s tendencijom smanjivanja količine rasvjete. Tokom noći je predviđen svjetlostaj u parkovima u terminu od 22:00 sata kad se intenzitet svjetiljaka mora smanjiti na minimalno 70% sve do 00:00 h kad se intenzitet smanjuje na 30% inicijalnog svjetlosnog toka, te traje do 5:00 h, kad se intenzitet smije povećati na 50% inicijalnog svjetlosnog toka. Rasvjeta koja nije neophodna se mora gasiti poslije 00:00.

Rasvjeta crkvi, spomenika i ostalih objekata uz izuzetak rasvjete nepokretnih kulturnih dobara koje nije moguće drugačije izvesti mora se gasiti nakon 0:00 sati pa sve do minimalno 5:00, osim za vrijeme službenih događanja. Sva rasvjeta koja se koristi za osvjetljavanje objekata mora biti izvedena sa optičkim elementima koji usmjeravaju najveći dio svjetlosnog toka u objekta koji se osvjetljava. Svjetiljke sa širokom distribucijom svjetla (bez usmjerene optike) nije dozvoljena.

4.3. Prirodna vodna tijela

Nije dozvoljeno rabiti svjetlosne snopove bilo kakve vrste ili oblika usmjerene prema prirodnom vodnom tijelu, osim kad se isti koriste kao rasvjeta nepokretnog kulturnog dobra kad su prirodna vodna tijela dio nepokretnog kulturnog dobra i to dio: grada, naselja, građevine ili njezin dio s okolišem, element povijesne opreme naselja, dio arheološkog nalazišta, krajolik ili njegov dio koji sadrži povijesno karakteristične strukture, dio vrtova, perivoja i parkova, te za privremene umjetnička instalacija uz uvjet da se rasvjeta gasi sa početkom svjetlostaja i ostane isključena ostatak noći.

Za potrebe priredbi ili velikih događaja u vremenu održavanja istih (zabave, koncerti i sl.) rasvjeta prirodnih voda smije se koristiti najranije jedan sat prije i najkasnije jedan sat nakon završetka priredbe.

Kad se koristi rasvjeta, maksimalna vrijednost rasvijetljenosti površine iznosi 20 lx u naseljenim područjima i 8 lx u nenaseljenim područjima.

Cestovna i javna rasvjeta uz prirodna vodene površine mora emitirati svjetlost manju od emisija propisanih u tablici ovisno o zoni u kojoj se nalazi.

Tablica 5. Maksimalne dozvoljene vrijednosti horizontalne rasvijetljenosti prema vodenim površinama

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

4.4. Rasvjeta sportskih površina i igrališta

Rasvjeta sportskih terena povećava atraktivnost prostora čineći ih pogodnijim za organiziranje određenih događaja i aktivnosti u večernjim satima, pogotovo u ljetnim mjesecima kad postaje ugodnije za boravljenje na otvorenim površinama. Dobra rasvjeta smanjuje rizik od ozljeda, jer omogućuje jasnu vidljivost terena i okoline.

Tereni se dijele na:

- Rekreativne sportske površine
- Površine za profesionalna sportska događanja

Rasvjeta za rekreativne sportske površine i igrališta mora se isključiti najkasnije sa vremenom početka svjetlostaja, te ostati isključena ostatak noći. Za službena događanja rasvjeta se može koristiti 60 min prije početka događanja, i 45 minuta nakon kraja događanja osim u zoni gdje se nastavlja televizijski prijenos. Sva rasvjeta koja se koristi za osvjetljavanje objekata mora biti izvedena sa optičkim elementima koji usmjeravaju najveći dio svjetlosnog toka na površine koje osvjetljavaju primjenom simetričnih i asimetričnih optika.

primjenom simetričnih i asimetričnih optika.

4.5. Rasvjeta parkirališta i pješačkih prijelaza

Jedan od najvažnijih dijelova prometne infrastrukture nakon samih prometnica su parkirališta i pješački prijelazi. Parkirališta su bitan dio infrastrukture jer omogućavaju pristup poslovnim objektima, stambenim kompleksima, te ostaloj javnoj i privatnoj infrastrukturi. Rasvjeta parkirališta je bitna radi sigurnost prilikom kretanja vozila, jer je ulazak i izlazak sa parkirališnih mjesta obično dosta nepregledan. Također se na parkiralištima kreću i pješaci prilikom ulazak ili izlaska iz vozila. Zbog toga je važna dobra preglednost prostora.

Maksimalne vrijednosti za rasvijetljenost parkirališnih površina s obzirom na gustoću prometa odnosno namjenu parkirališne površine propisani su sljedećoj tablici:

Tablica 6. Maksimalne vrijednosti srednje horizontalne rasvjetljenosti parkirališnih površina.

	Opis	Dio noći	Maksimalne vrijednosti
			Esrrhor (lx)
1.	Lagani promet, npr. parking mjesta uz trgovine, terase i stambene kuće; biciklistički parkovi	Prije svjetlostaja	5
		Za vrijeme svjetlostaja	3
2.	Srednji promet, npr. parking mjesta uz robne kuće, poslovne zgrade, sportske i višenamjenske građevinske komplekse	Prije svjetlostaja	10
		Za vrijeme svjetlostaja	5
3.	Gust promet, npr. parking mjesta uz škole, crkve, velike trgovačke centre, velike sportske centre i velike višenamjenske građevinske komplekse	Prije svjetlostaja	15
		Za vrijeme svjetlostaja	7

Budući da pješaci moraju prelaziti prometnice prilikom svog kretanja, na sigurnim mjestima su označeni pješački prijelazi gdje pješaci imaju prednost prolaska. Zbog sigurnosti u prometu poželjno je da su pješački prijelazi osvijetljeni, da vozači lakše uoče pješake. Pravilna rasvjeta pješačkih prijelaza je važna radi osiguravanja sigurnosti na način da poveća preglednost, jer vozači lakše uoče pješake, dok pješaci imaju bolju preglednost okoline. Rasvjeta pješačkih prijelaza pridonosi i boljem protoku prometa. Vozači lakše uoče pješake sa veće udaljenosti, te po potrebi na vrijeme prilagode brzinu. Isto tako kad vozači vide posebno osvijetljene prijelaze, posvete veću pažnju na pješake koji bi se mogli zateći u blizinu prijelaza ili u namjeri da započnu prelaziti cestu. Maksimalne dozvoljene vrijednosti vertikalne rasvjetljenosti pješačkih prijelaza su dane u sljedećoj tablici.

Tablica 7. Maksimalne razine vertikalne rasvjetljenosti pješačkih prijelaza.

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

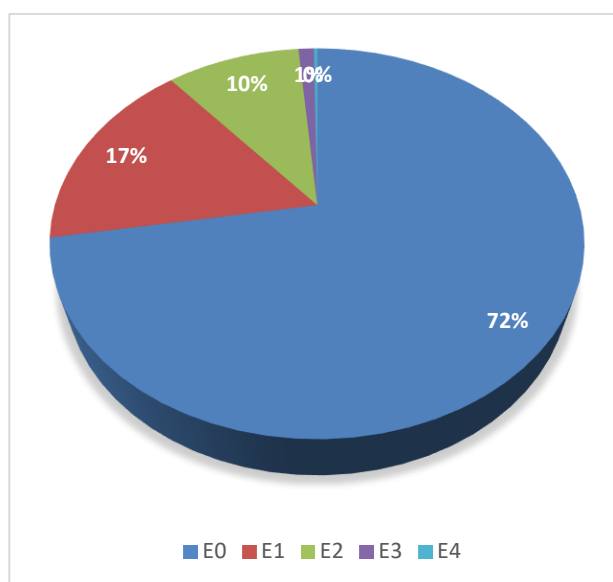
5. BILANCA POKRIVENOSTI

Pravilnik o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/2023) definira bilancu pokrivenosti kao tablični prikaz zona rasvijetljenosti u kojima su tablično opisane zone rasvijetljenosti sa pripadajućim površinama.

Na području grada definirano je 395 jedinstvena zona rasvijetljenosti koje se kreću od zone E0 do E4. U sljedećoj tablici je prikazan udio svake pojedinačne zone u ukupnoj površini, te trajanje svjetlostaja.

Tablica 8. Bilanca pokrivenosti za pojedina područja

Zona	Površina [km ²]	Broj zona	Udio u površini	Rank	Početak svjetlostaja	Kraj svjetlostaja
E0	290,2	6	73,3%	1	22:00	5:00
E1	65,7	144	16,4%	3	23:00 i 1:00	4:00
E2	39,0	214	9,7%	2	1:00	4:00
E3	5,2	29	1,3%	4	0:00	4:00
E4	1,0	2	0,2%	5	0:00 i 1:00	4:00 i 5:00
UKUPNO	401,1	395				



Graf 1. Prikaz udjela pojedine zone u ukupnoj površini

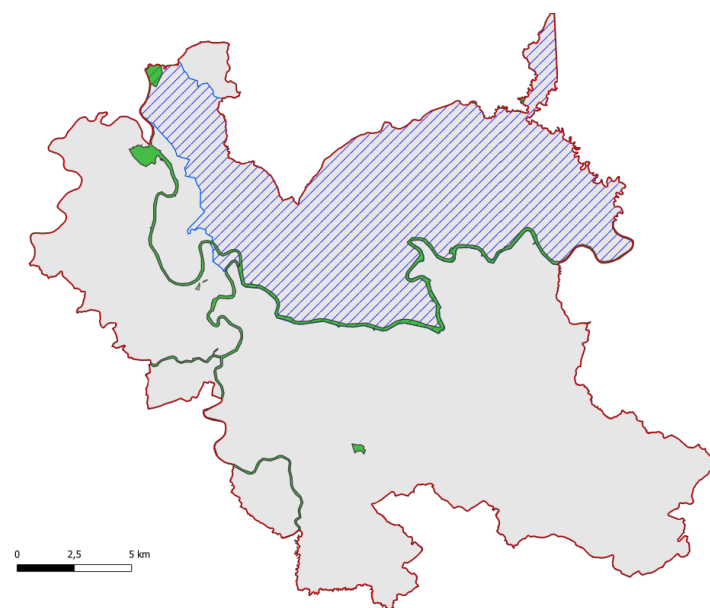
Prema tablici najveći dio površine se nalazi u zonu E0 koje čini 72,3% ukupne površine grada, dok je zona E2 na 9,7% grada.

6. MJERE ZAŠTITE POSEBNO OSJETLIVIH PODRUČJA

Kako je značajan dio grada u prirodnim staništima, potrebno je osigurati očuvanje biološke raznolikosti na tome području. Kako u tim područjima ne postoji značajna ljudska aktivnost, samim time se nameće potreba za zaštitu ti istih područja.

Na području grada postoji zaštićena mreža Natura 2000. Natura 2000 je mreža zaštićenih područja u Europskoj uniji koja ima za cilj očuvanje biološke raznolikosti. Kako bi se zaštitila posebno osjetljiva područja u okviru ove mreže, provode se različite mjere zaštite koje se temelje na očuvanju staništa i vrsta. U tome području se kao jedna od mjera zaštite primjenjuje i ograničenje ljudske aktivnosti na način da se regulira poljoprivredna proizvodnja, kontrolira industrije i gradnje, postavljaju se ograničenja u turizmu i rekreaciji.

U područjima gdje nije moguće u potpunosti eliminirati upotrebu rasvjete (dijelovi naselja), treba provesti mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja. Mjere moraju osigurati da se smanje nepotrebne i štetne svjetlosne tokove u prostor koji osvijetljavaju prostor izvan zone za koju su namijenjeni. Kako je glavni cilj javne rasvjete osvijetliti prometne pravce, rasvjeta ne smije emitirati nepotrebni svjetlosni tok prema otvorenom nebu, kao i prostorima koje nije potrebno osvijetliti. Također u cilju smanjivanja utjecaja rasvjete na okoliš u vremenu kad nema ljudske aktivnosti, rasvjeta mora biti regulirana na način da se smanji njezin intenzitet u nužnim područjima, ili da se gasi u područjima gdje ne doprinosi sigurnosti u prometu i sigurnosti ljudi.



Slika 4. Ekološka mreža Natura 2000.

Izvor: Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije (2024. godina): Biportal – naziv tematskog sloja podataka. Dostupno na <http://www.biportal.hr/>. Pristupljeno: kolovoz 2024.

Trenutno postoji rasvjeta oko tunela Sv. Marko sa ulaza i izlaza iz tunela. Sa jedne strane tunela su dva stupa sa rasvjetnim reflektorima, dok je sa druge strane 4 stupa sa po jednom svjetiljkom. Tunel se trenutno nalazi u zoni E1.

7. ZAKLJUČAK

Grad Karlovac je izvršio rekonstrukciju sustava javne rasvjete tokom 2024. godine, prilikom koje je cilj bio zamijeniti sve ekološki neprihvatljive svjetiljke sa novima visokoučinkovitima LED svjetiljkama. Zamjenom rasvjete postiglo se smanjenje potrošnje električne energije, jer su stare ugrađene svjetiljke bile uglavnom na bazi visokotlačnog natrija koji je značajan potrošač električne energije. Velik udio svjetlosnog toka se gubio na osvjetljavanje okolnog prostora oko svjetiljaka, dok tek manji dio osvjetljava same prometnice. Zamjenom rasvjete je smanjena potrošnja električne energije, te je osigurana kvalitetna rasvjetljenost javnih površina. Nova ugrađena rasvjetna tijela imaju mogućnost daljinskog upravljanja, te se sve svjetiljke koje nemaju usklađen početak i kraj svjetlostaja mogu naknadno podesiti.

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)

Rješenje br. PRR 1-8-24 o imenovanju stručnih izrađivača za izradu akcijskog plana vanjske rasvjete

Izvoditelj ENERGY PLUS – d.o.o.

OIB: 63547118720

Adresa Koprivnička 19,
42230 Ludbreg

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

Dario Salaj, bacc.ing.el.

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

Miroslav Hlebar,
član uprave



PRILOZI

Nacrt 1: Prikaz zona