

NOSITELJ IZRADE PLANA:

OPĆINA PODGORA

Mrkušića dvori 2

21327 Podgora

STRUČNI IZRAĐIVAČ:

OPTIMA INŽENJERING D.O.O.

Trakače 4A

21300 Makarska

PROJEKT:

PLAN RASVJETE
OPĆINE PODGORA



OPĆINA
PODGORA

TEHNIČKA DOKUMENTACIJA:

OI/PR-13/25

DATUM:

Makarska, studeni, 2025. godine

STRUČNI IZRAĐIVAČ:

Marko Mešin, ing. el.

SADRŽAJ

Popis kratica	I
1. Uvod	1
2. Zakonodavni okvir	3
3. Metodologija izrade Plana rasvjete	4
4. Svjetlosno onečišćenje.....	6
5. Definiranje zona rasvijetljenosti	9
6 .Terminski plan rada rasvjete	12
7. Bilanca pokrivenosti	14
8. Mjere zaštite posebno osjetljivih područja	15
9. Prijedlog smjernica razvoja sustava javne rasvjete	16
9.1. Sustav upravljanja i nadzora javne rasvjete	16
9.2. Smanjenje svjetlosnog onečišćenja	17
9.3. Integracija infrastrukture	17
9.4. Energetski pregled javne rasvjete	18
9.5. Dosljednost temperature boje svjetla	18
9.6. Sustavno gospodarenje energijom	19
9.7. Korištenje obnovljivih izvora energije	19
10. Mobilizacija ključnih dionika	20
11. Zaključak	22
12. Prilog 1 – grafički dio Plana rasvjete	23
13. Literatura	24

POPIS KRATICA

LED – Svjetleća dioda (engl. *Light-Emitting Diode*)

NN – Narodne novine

OIB – Osobni identifikacijski broj

1. Uvod

Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN, broj: 14/19) 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 rasvjete,
- mjerenje i način praćenja rasvjetljenosti okoliša
- te druga pitanja radi smanjenja svjetlosnog onečišćenja okoliša i posljedica djelovanja svjetlosnog onečišćenja.

Sukladno članku 12. stavku 3. istog Zakona, jedinice lokalne samouprave i Grad Zagreb dužni su za svoje područje izraditi plan rasvjete i dostaviti ih Ministarstvu u roku od 12 mjeseci od dana stupanja na snagu pravilnika iz članka 10. stavka 3. i članka 12. stavka 8. Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja.

Pravilnikom o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN, broj: 128/2020) propisuje se obvezni način i uvjeti upravljanja rasvjetljavanjem, zone rasvjetljenosti i zaštite, najviše dopuštene vrijednosti rasvjetljavanja, uvjete za odabir i postavljanje svjetiljki, kriterije energetske učinkovitosti, uvjete i najviše dopuštene vrijednosti korelirane temperature boje izvora svjetlosti vezano za rasvjetu.

Pravilnikom o mjerenju i načinu praćenja rasvjetljenosti okoliša (NN, broj: 22/2023) propisuje se način mjerenja rasvjetljenosti okoliša, sadržaj i način izrade izvješća o provedenom mjerenju te način mjerenja radi utvrđivanja razine rasvjetljenosti propisuju.

Pravilnikom o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN, broj: 22/2023) propisuje se sadržaj, format i način dostave plana.

Gotovo sve urbane sredine se sve brže i brže razvijaju a obaveza jedinica lokalne samouprave je održati i nastojati stvoriti što bolje uvjete za život ljudi kroz unaprjeđenje infrastrukture, digitalizaciju svojih usluga i zelenu tranziciju i transformaciju s ciljem unapređenja vlastitih sustava i povećanja sigurnosti građana.

Javna rasvjeta, kao dio komunalne infrastrukture i energetska mreža s neprekidnim pristupom energiji, prostire se kroz čitave urbane i ruralne sredine. Kao takva, ne samo da

predstavlja idealan temelj za implementaciju novih tehnoloških rješenja, već je i ključni element zelene tranzicije i transformacije. Važno je napomenuti da javna rasvjeta trenutno odgovara za 19 % globalne potrošnje električne energije dok je u Hrvatskoj ta brojka daleko manja i kreće se oko 3 %.

Postizanje značajnih ušteda moguće je zamjena starih svjetiljki novim LED (engl. *Light Emitting Diode*) svjetiljkama, uz prilagodbu stupova rasvjetnih tijela kao i postavljanje svjetiljki sa solarnim panelima na mjestima gdje je dovođenje infrastrukture gotovo nemoguće.

Sukladno odredbama Zakonu o komunalnom gospodarstvu (NN, broj: 68/18, 110/18, 32/20), javna rasvjeta se definira kao građevine i uređaji za rasvjetljavanje nerazvrstanih cesta, javnih prometnih površina, javnih parkirališta, javnih zelenih površina te drugih javnih površina na kojima nije dopušten promet motornim vozilima, javnih cesta koje prolaze kroz naselje školskog, zdravstvenog i drugog društvenog značaja u vlasništvu jedinice lokalne samouprave. Održavanje javne rasvjete podrazumijeva upravljanje i održavanje svih njezinih objekata i uređaja, uključujući troškove električne energije za osvjetljavanje javnih prostora. Primarna uloga javne rasvjete ostaje osiguranje sigurnosti prometa pješaka i vozila noću i opće sigurnosti građana, dok sekundarno naglašava ambijentalnost prostora bez ugrožavanja prometne sigurnosti ili uzrokujući svjetlosno onečišćenje.

Plan rasvjete po svojoj definiciji je plan vanjske rasvjete i dekorativne rasvjete koji donose jedinice lokalne samouprave i Grad Zagreb, u skladu s prostornim i urbanističkim planovima, a kojim se određuju zone ugradnje rasvjete i tehnički parametri rasvjete, u skladu sa zakonom i Pravilnikom o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/2023).

Plan rasvjete Općine Podgora usklađen je sa sljedećim strateškim prostorno planskim dokumentima:

- Odluka o donošenju Prostornog plana uređenja Općine Podgora ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 4/07),
- Odluka o donošenju izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Općine Podgora ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 1/10),
- Odluka o izmjenama i dopunama Odluke o prostornom planu uređenja Općine Podgora ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 7/11),
- Odluka o donošenju Urbanističkog plana uređenja dijela naselja Podgora – sjeverno od

Magistrale ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 7/13),

- Odluka o donošenju Izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Općine Podgora - naselje Podgora – zona Veliko Brdo ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 7/13),

- Odluka o donošenju Urbanističkog plana uređenja neizgrađenog dijela naselja Podgora – Veliko Brdo ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 7/13),

- Odluka o donošenju Izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Općine Podgora ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 7/14),

- Odluka o donošenju Izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Općine Podgora ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 13/15),

- Odluka o donošenju Dopune Prostornog plana uređenja Općine Podgora - usklađenje sa ZPU ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 8/16),

- Odluku o donošenju izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Općine Podgora ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 6/17),

- Odluka o izradi Urbanističkog plana uređenja naselja Živogošće – Porat (UPU 20b) ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 6/18),

- Odluka o donošenju Prostornog plana uređenja Općine Podgora - pročišćeni tekst ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 6/18),

- Odluka o o donošenju Izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Općine Podgora ("Glasnik" Općine Podgora, broj: 18/19).

Sukladno nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj politici i na temelju njih donesenih planskih i strateških dokumenata, Općina Podgora je preuzela obvezu zelene tranzicije i povećanja energetske učinkovitosti rekonstrukcijom postojeće infrastrukture javne rasvjete te razvoja Općine Podgora na energetske održiv način.

2. Zakonodavni okvir

Zakonodavni okvir i smjernice za izradu Plana rasvjete temelje se na:

a) *Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja* (NN 14/19) te je propisana:

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

b) *Pravilnik o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete* (NN 22/23) te je propisan:

- sadržaj, format i način dostave plana rasvjete (u daljnjem tekstu: Plan) i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (u daljnjem tekstu: Akcijski plan),
- način informiranja javnosti o Planovima i Akcijskim planovima,
- način dostave podataka za potrebe informacijskog sustava zaštite okoliša i prirode, kao i druga pitanja u vezi s tim.

c) *Pravilnik o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima* (NN 128/20) te su propisani:

- obvezni načini i uvjeti upravljanja rasvjetljavanjem,
- zone rasvijetljenosti i zaštite,
- najviše dopuštene vrijednosti rasvjetljavanja,
- uvjeti za odabir i postavljanje svjetiljki,
- kriteriji energetske učinkovitosti,
- uvjeti i najviše dopuštene vrijednosti korelirane temperature boje izvora svjetlosti,
- obveze jedinica lokalne samouprave vezano za propisane standarde, kao i druga pitanja u vezi s tim.

3. Metodologija izrade Plana rasvjete

Plan rasvjete Općine Podgora izrađen je sukladno odredbama članak 6. i 7. *Pravilnika o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete* propisan sljedeći sadržaj Plana rasvjete:

1. Sadržaj tekstualnog dijela Plana (članak 6.):

- definiranje zona rasvijetljenosti,
- terminski plan rada rasvjete,
- bilanca pokrivenosti,
- mjere zaštite posebno osjetljivih područja.

2. Sadržaj grafičkog dijela Plana (članak 7.):

- kartografski prikaz zona rasvijetljenosti.

Pravilnikom iz članka 9. Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19), propisan je obvezni način i uvjeti upravljanja rasvjetljavanjem, zone rasvijetljenosti i zaštite, najviše dopuštene vrijednosti rasvjetljavanja, uvjeti za odabir i postavljanje svjetiljki, kriteriji energetske učinkovitosti, uvjeti i najviše dopuštene vrijednosti korelirane temperature boje izvora svjetlosti vezano za rasvjetu.

Plan rasvjete donosi predstavničko tijelo jedinica lokalne samouprave za svoje administrativno područje. Jedinice lokalne samouprave dužne su provesti savjetovanje s javnošću, podatke iz plana rasvjete predstaviti javnosti te plan rasvjete javno objaviti na svojim mrežnim stranicama ili na drugi prikladan način.

Izrađivač je u izradi Plana rasvjete Općine Podgora slijedilo *Pravilnik o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete* u kojem je člankom 5. propisan sadržaj Plana te obvezni prilozi Plana kao posebni dio i odnose se na tekstualni i grafički dio dokumentacije kojom se dokazuje postupak i odnos s javnošću tijekom izrade i donošenja.

Analizom naselja i područja, Općina Podgora i Izrađivač Plana su identificirali ciljeve i svrhu javne rasvjete, proučavanjem karakteristika područja, uključujući promet, pješački promet, sigurnost općenito i zaštitu područja pod Naturom 2000, kako bi procijenio specifične zahtjeve za osvjetljenje. U prethodnom postupku i analizi, nužno je utvrđivanje minimalnih standarda osvjetljenja za različite vrste područja, uzimajući u obzir specifične zahtjeve poput sigurnosnih standarda i ograničenja koja proizlaze iz zaštite određenih područja.

Vlasnik sustava javne rasvjete kao dijela komunalne infrastrukture, Općina Podgora je u zakonskoj obvezi izraditi i donijeti Plan rasvjete, a za Izrađivača je izabrana tvrtka Optima inženjering d.o.o. uz podršku stručnih osoba Jedininstvenog upravnog odjela Općine Podgora.

U skladu s prethodno navedenim strateškim dokumentima, pripremljen je tablični prikaz sa definiranim zonama rasvijetljenosti stručnih osoba Jedininstvenog upravnog odjela Općine Podgora za potrebe izrade kartografskog dijela (Poglavlje 5).

Definiranje zona rasvijetljenosti ovisi o sadržaju i aktivnostima koje se u tom prostoru nalaze.

Nakon izrade grafičkog kartografskog prikaza Plana rasvjete, iz označenih površina bilo je potrebno izračunati koliku ukupnu površinu svaka zona obuhvaća. Na taj način dobivena je bilanca pokrivenosti (Poglavlje 7) prema kojoj je moguće usporediti u kojim zonama se nalazi većinska površina administrativnog područja Općine Podgora, odnosno u kojem postotku svaka zona zauzima površine.

Terminski plan rada rasvjete izrađen je uz podršku stručnih osoba Jedininstvenog upravnog odjela Općine Podgora koji su pružili informacije o trenutnom načinu rada sustava rasvjete u administrativnom području Općine Podgora te omogućili pristup potrebnim dokumentima za dodatno razumijevanje načina rada rasvjete (Poglavlje 6).

Mjere zaštite posebno osjetljivih područja su izvedene iz postojećih strateških dokumenata te se usklađuju sa zahtjevima prema Naturi 2000 (Poglavlje 8).

Ostatak dokumenta Plana rasvjete izrađen je kako bi se omogućilo dodatno razumijevanje dokumenta Plana rasvjete Općine Podgora prema iskustvima izrade drugih jedinica lokalne saouprave te nisu obavezni dio Plana rasvjete *prema Pravilniku o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete.*

Neobavezni dio Plana rasvjete je:

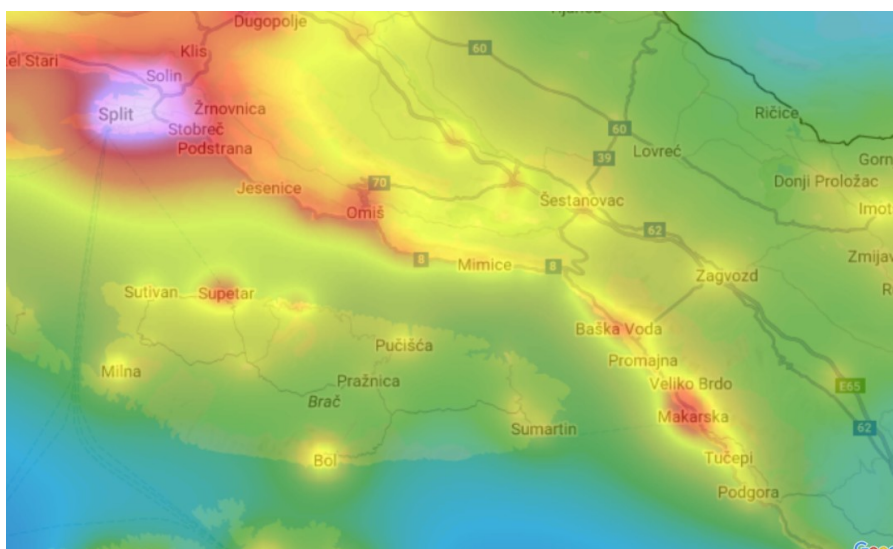
- Uvod (Poglavlje 1),
- Zakonodavni okvir (Poglavlje 2),
- Metodologija izrade Plana rasvjete (Poglavlje 3),
- Svjetlosno onečišćenje (Poglavlje 4),
- Prijedlog smjernica razvoja sustava javne rasvjete (Poglavlje 9),
- Zaključak (Poglavlje 10).

4. Svjetlosno onečišćenje

Bolja zaštita od svjetlosnog onečišćenja uzrokovanog emisijama svjetlosti u okoliš iz umjetnih izvora svjetlosti kojima su izloženi ljudi, biljni i životinjski svijet na tlu, u zraku i vodi, druga prirodna dobra, noćno nebo može se ostvariti uz korištenje energetski učinkovitije rasvjete.

Svjetlosno zagađenje okoliša predstavlja izazov širom svijeta s ozbiljnim ekonomskim, sigurnosnim i zdravstvenim utjecajima na ljudski život, okoliš i eko sustave, izazivajući različite neželjene zdravstvene posljedice. Usprkos tome, pojam svjetlosnog onečišćenja relativno je nov za nestručnu javnost i stanovnike u usporedbi s tradicionalnim oblicima zagađenja poput onečišćenja vode, tla ili zraka.

Osnovna karakteristika svjetlosnog onečišćenja je promjena razine prirodne svjetlosti u noćnim uvjetima, a nastaje zbog emisije umjetno stvorene svjetlosti iz različitih izvora. Znanstvena istraživanja i radovi pokazuju da svjetlosno onečišćenje šteti ljudskom zdravlju zbog neposrednog ili posrednog zračenja svjetlosti prema nebu te ugrožava prometnu sigurnost zbog neželjenih refleksija od raznih površina. Također, ima štetan utjecaj eko sustav, floru i faunu i općenito na životinjski svijet te narušava prirodno usađeni proces rasta biljaka. Dodatno, narušava prirodnu ravnotežu u zaštićenim područjima te nepotrebno troši energiju što sve zajedno narušava sliku noćnog krajolika. Najuočljivija posljedica svjetlosnog onečišćenja je povećanje osvijetljenosti neba tijekom noći, izazvano prekomjernim intenzitetom upotrebe rasvjete. Povećanje osvijetljenosti neba proizlazi iz raspršenja vidljivog i nevidljivog svjetla (uključujući ultraljubičasto i infracrveno svjetlo) u okolišu i atmosferi, s ozbiljnim štetnim učincima na ljudske, okolinu i okoliš.



Slika 1. Svjetlosno onečišćenje područja dijela Splitsko-dalmatinske županije¹

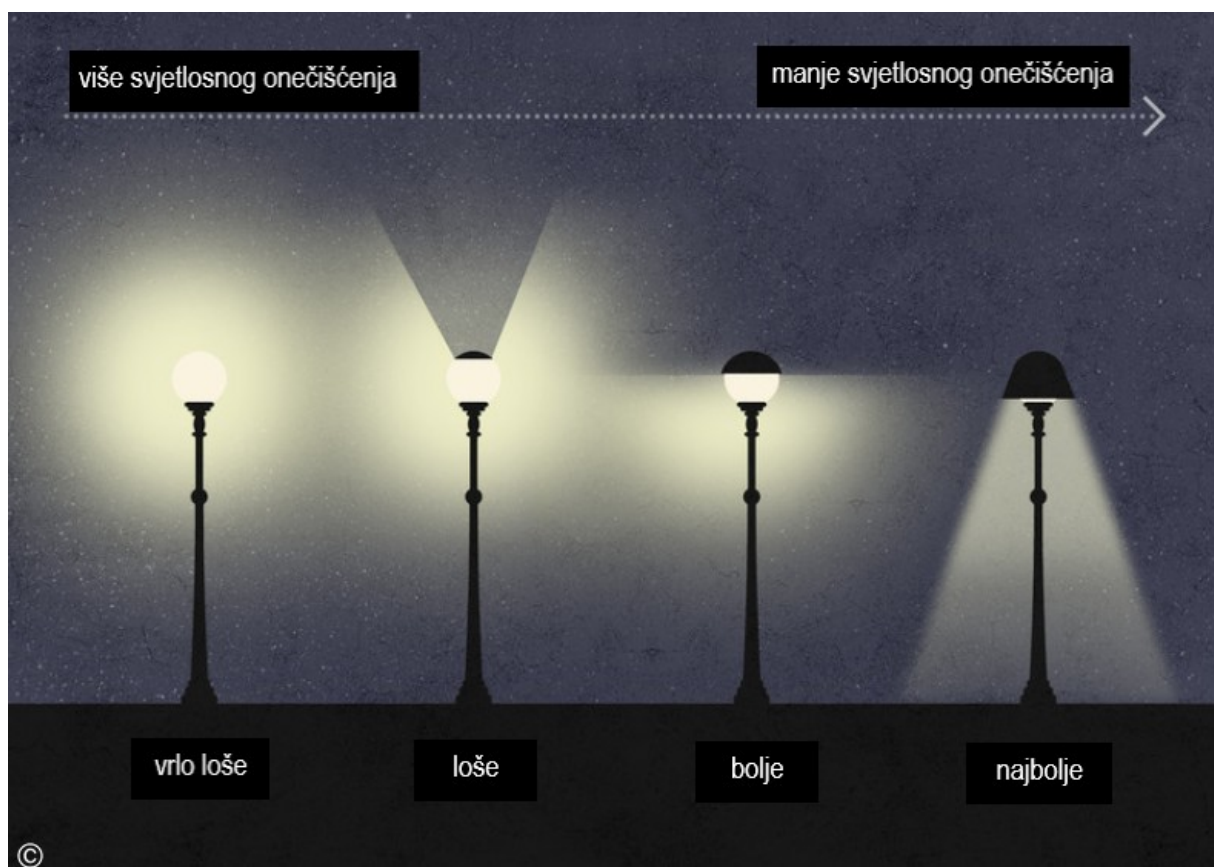
Svjetlosno onečišćenja ima štetne posljedice koje obuhvaćaju:

- narušavanje prirodne izmjene dana i noći; svjetlosno onečišćenje narušava prirodni ciklus dana i noći što posljedično ima negativan utjecaj na ljudsko zdravlje te normalno funkcioniranje većine živih organizama.

- narušavanje ekosustava: prekomjerna umjetna svjetlost tijekom noći predstavlja ozbiljnu prijetnju opstanku mnogih vrsta u određenim ekosustavima to može poremetiti njihove reproduktivne cikluse, migracije i druge ključne biološke procese.

- nepotrebna potrošnja energije: prekomjerna potrošnja ograničenih energetske sustava ima neposredan negativan utjecaj na okoliš i doprinosi negativnim čimbenicima klimatskih promjena.

Urbanizacija, koja često uključuje intenzivnu upotrebu umjetne rasvjete na ulicama, prometnicama, zelenim površinama, sportskoj i rekreativnoj infrastrukturi, javnim prostorima i spomenicima, pretpostavlja se kao preduvjet modernog načina života. Pod pojam "svjetlosnog onečišćenja" podrazumijevamo svaku nepotrebnu emisiju svjetlosti izvan zona koje zahtijevaju osvjetljenje, narušavajući prirodnu tamu bez prirodnog izvora svjetlosti. Uzrokuju ga vanjske svjetiljke koje zbog nepravilnog postavljanja svjetlost emitiraju prema nebu ili na stranu.



Slika 2. Podjela svjetiljki prema svjetlosnom onečišćenjuⁱⁱ

SLIKA 2. prikazuje podjelu svjetiljki prema količini svjetlosnog zagađenja. Gledajući od lijeva na desno, prikazane su svjetiljke od one koja proizvodi najviše svjetlosnog onečišćenja, jer je veliki dio svjetlosti usmjeren prema nebu, do najbolje svjetiljke, čija svjetlost je usmjerena prema tlu. Starije svjetiljke su najsličnije prvoj verziji sa SLIKE 2. dok su moderne tehnologije i izrada razlog smanjenja svjetlosnog onečišćenja jer se proizvode svjetiljke nalik na zadnju sa SLIKE 2.

Zaštita od svjetlosnog onečišćenja igra ključnu ulogu u očuvanju ljudskog zdravlja kao i održavanju kvalitete okoliša, zaštiti biološke i krajobrazne raznolikosti, očuvanju ekosustava, biljnog i životinjskog svijeta te racionalnom korištenju prirodnih resursa i energije na način koji je najpovoljniji za okoliš. Predviđene mjere su dio koncepta održivog razvoja i energetske učinkovitosti.

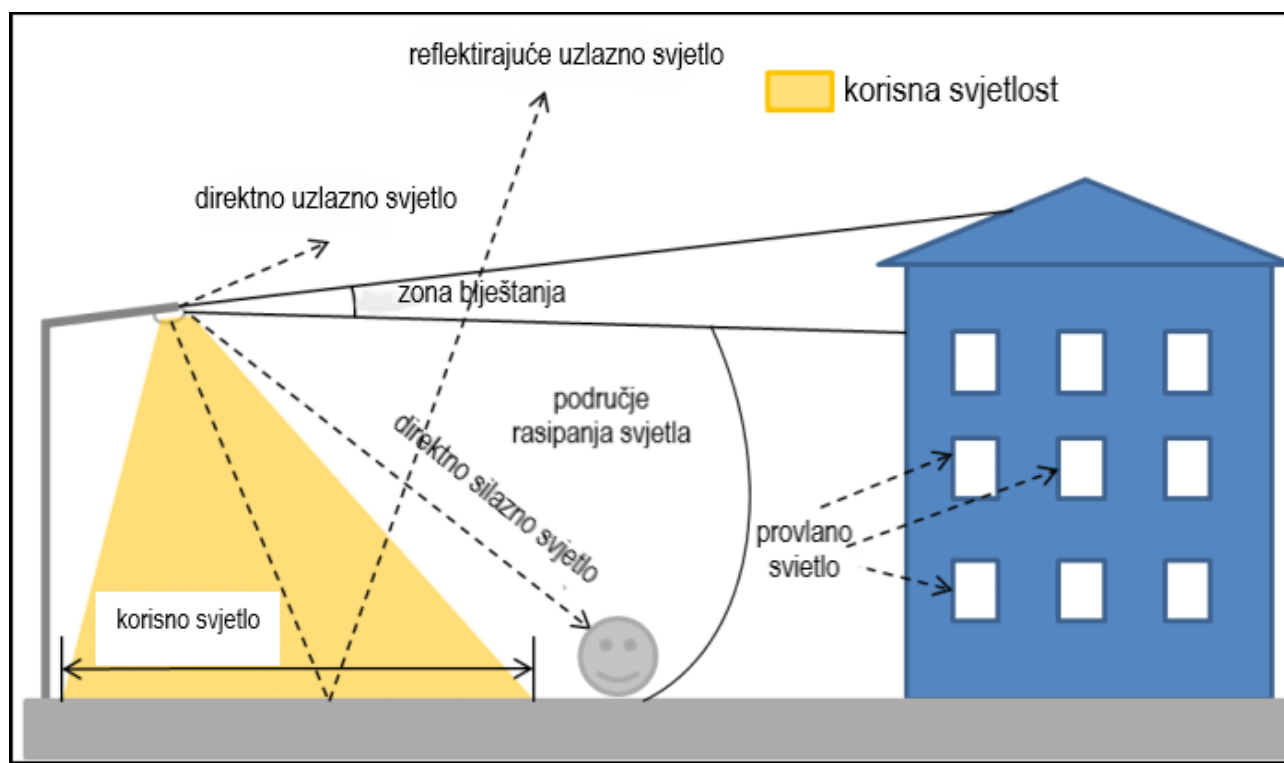
Zaštita od svjetlosnog onečišćenja uključuje niz mjera koje se fokusiraju na sprječavanje nepotrebnih i štetnih emisija svjetlosti u okoliš, kako unutar tako i izvan zona koje zahtijevaju osvjetljenje. Osim toga, te mjere obuhvaćaju zaštitu noćnog neba, mora i voda i zaštićenih prirodnih područja i prostora od umjetne rasvjete, uzimajući u obzir zdravstvene, biološke, ekonomske, kulturne, pravne, sigurnosne i druge uvjete i potrebe.

Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja postavljena su načela zaštite, odredbe o odgovornima za provedbu mjera zaštite, utvrđivanje standarda upravljanja rasvjetljenošću radi smanjenja potrošnje električne i drugih energija te obavezni načini rasvjetljavanja. Zakonom su propisane mjere zaštite od prekomjerne rasvjetljenosti, ograničenja i zabrane vezane uz svjetlosno onečišćenje, planiranje gradnje, održavanje i rekonstrukciju rasvjete, te odgovornost proizvođača rasvjetnih proizvoda.

Pravilnik o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima koji je donesen na temelju odredbi *Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja* propisuje obvezne načine i uvjete upravljanja rasvjetljavanjem, definira zone rasvjetljenosti, utvrđuje mjere zaštite, postavlja najviše dopuštene vrijednosti rasvjetljavanja, uvjete za odabir i postavljanje svjetiljki, kriterije energetske učinkovitosti, te uvjete i najviše dopuštene vrijednosti korelirane temperature boje izvora svjetlosti, promičući pritom upotrebu ekološki prihvatljivih svjetiljki.

Sukladno Pravilniku, Planu koji moraju donijeti jedinice lokalne samouprave mora sadržavati odredbu o dijelu noći od minimalno tri sata u kojem se rasvjeta gasi, ili smanjuje za 50 %.

Pravilnikom je određeno da se za vrijeme svjetlostaja intenzitet dekorativne rasvjete također mora smanjiti za najmanje 50 % početnog intenziteta ili ugasiti, a isto se odnosi i na rasvjete oglasnih ploča, dok se krajobrazna rasvjeta mora skroz ugasiti.



SLIKA 3. Korisno i štetno svjetlo javne rasvjete

SLIKA 3. prikazuje usmjerenja svjetlosti iz svjetiljke i prostor na koji se svjetlost iz svjetiljke proteže. Korisno svjetlo je prikazano je žutom bojom i obasjava željenu površinu. Vrlo mali dio se kao val reflektira od površine kao reflektirajuće uzlazno svjetlo prema atmosferi. Direktno silazno svjetlo promatraču koji se nalazi izvan područja koje želimo osvijetliti stvara neugodu i zbog jačine blještanja oko nema mogućnost brze prilagodbe te može doći do trenutne vrlo kratke zaslijepljenosti. Iz izvora svjetlosti a izvan željenog područja osvijetljenosti, svjetlost se rasipa i stvara provalno svjetlo na okolne objekte i područja. Također, u visini samog izvora svjetlosti dolazi do neželjenog efekta blještanja. Iznad gornje zone blještanja svjetlost se rasipa prema nebu. Sva svjetlost iznad korisnog svjetla kojim je osvijetljeno određeno područje smatra se nepotrebnom i stvara svjetlosno onečišćenje

5. Definiranje zona rasvjetljenosti

Sukladno *Pravilniku o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima*, područje Republike Hrvatske, shodno tome i dijelovi administrativnih područja gradova i općina, se dijeli na:

- zone rasvjetljenosti zavisno od sadržaja i
- zone rasvjetljenosti zavisno aktivnosti

koje se u tom prostoru nalaze.

Zone rasvjetljenosti su prikazane u sljedećoj tablici:

REDNI BROJ	OZNAKA	OPIS
1.	E0	područja prirodne rasvjetljenosti
2.	E1	područja tamnog krajolika
3.	E2	područja niske ambijentalne rasvjetljenosti
4.	E3	područja srednje ambijentalne rasvjetljenosti
5.	E4	područja visoke ambijentalne rasvjetljenosti

Rasvjetljenost pojedinih površina u određenoj zoni rasvjetljenosti zavisi od njene namjene.

1. Zona E0 – područja prirodne rasvjetljenosti

Obuhvaća područje gdje utjecaj vanjske rasvjete ozbiljno šteti prirodnom okolišu. Posljedice uključuju poremećaje ekosustavu, odnosno u biološkim ciklusima flore i faune te ometanje ljudima u uživanju i uvažavanju prirodnog okruženja. Aktivnosti ljudi su prilagođene prirodi, a vizualna percepcija korisnika je prilagođena mraku, s očekivanjem minimalne ili nikakve prisutnosti svjetla.

Otvorena prirodna područja, poput šumskih područja, livada te prirodnih voda, odnosno mora i bujičnih tokova važnih za očuvanje životinjskog svijeta, spadaju u ovu

zonu. Također, obuhvaća i područja oko ključnih skloništa za šišmiše, gdje koridori kretanja nisu osvijetljeni.

Područja stroge i usmjerene zaštite unutar parkova prirode i nacionalnih parkova spada u ovu zonu, dakle čitavo područje Parka prirode Biokovo.

Dijelovi krajobraza u naseljima, posebno važni za očuvanje divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje, trebaju biti neosvijetljeni, kao i dijelovi krajobrazne infrastrukture bitni za migraciju, širenje i genetsku razmjenu divljih vrsta. U situacijama kad nije nužna, rasvjeta treba biti isključena.

2. Zona E1 – područja tamnog krajolika

U ovoj zoni nalaze se područja na kojima vanjska rasvjeta može štetno djelovati biljni i životinjski svijet ili bitno narušiti isprepletena urbano-prirodna obilježja područja:

- poljoprivredne površine, vinogradi, maslinici, pašnjaci,
- ruralna i urbana područja s ograničenom noćnom aktivnošću izvan naselja, posebno važna za divlje vrste osjetljive na svjetlosno onečišćenje, uz poseban fokus na strogo zaštićene vrste ukoliko su u području Nature 2000, odnosno ključna staništa i skloništa izvan naselja uz aktivnost ljudi,
- dijelovi ruralne i urbane zelene/krajobrazne infrastrukture koji podržavaju očuvanje karakterističnih obilježja krajobraza, bitnih za migraciju i genetsku razmjenu divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje, kao što su ptice, šišmiši i kukci,
- građevine izvan naselja s ograničenom ljudskom aktivnosti unutar prirodnih područja otvorenog prostora, uz cilj očuvanja prirodnog okoliša te se smatraju dijelom područja tamnog krajolika,
- skloništa divljih vrsta osjetljivih na svjetlosno onečišćenje unutar naselja nisu direktno osvijetljena. Tamni koridori kretanja prema ključnim staništima osiguravaju izbjegavanje izravnog osvijetljavanja izlaza iz skloništa, ostavljajući tamne koridore između skloništa i lovnih staništa.

Izgled krajolika za stanovnike i promatrača prilagođen je razinama slabog osvijetljenja, s mogućnošću korištenja vanjske rasvjete za sigurnost i ugođaj, ali bez potrebe za jednoličnim ili kontinuiranim osvijetljenjem. U svjetlostaju, predviđeno je gašenje ili smanjenje većine rasvjete sukladno opadanju razine aktivnosti, kako bi se postigla ravnoteža između potreba za svjetlošću i očuvanja prirodnog okoliša.

3. Zona E2 – područja niske ambijentalne rasvjetljenosti

Područja ljudske aktivnosti u kojima je izgled krajolika stanovniku i promatraču prilagođena umjerenom rasvjetljenosti:

- u zonama unutar naselja smještenih u parkovima prirode i nacionalnim parkovima, naglasak je na sigurnosti na cestama, javnoj rasvjeti te zaštićenim područjima unutar granica naselja, uz istovremeno očuvanje okoliša,

- vanjska rasvjeta, iako može pridonijeti sigurnosti i stvaranju ugođaja, ne zahtijeva nužno ujednačeno ili kontinuirano osvjetljenje.

U pogledu rasvjetljenosti, vanjska rasvjeta može biti isključena ili smanjena kako se smanjuje razina aktivnosti, prateći potrebe i osiguravajući uravnotežen pristup osvjetljenju.

4. Zona E3 – područja srednje ambijentalne rasvjetljenosti

Područja s ljudskom aktivnošću pažljivo su oblikovana kako bi izgled krajolika stanovništvu i promatraču bio prilagođen umjerenim do srednje jakim razinama rasvjetljenosti.

U ovu zonu uključujemo javne prometnice za motorna vozila koje su dio prometne infrastrukture unutar i izvan građevinskih područja naselja, izuzev prometnica obuhvaćenih zonom rasvjetljenosti E2 u građevinskim područjima naselja i zona E0 a da se ne radi o državnoj ili županijskoj infrastrukturi.

Javna rasvjeta općenito ima ulogu u sigurnosti, stvaranju ugođaja i udobnosti, ujednačene rasvjetljenosti.

U pogledu rasvjetljenosti, vanjska rasvjeta može biti prilagodljiva prema opadanju razine aktivnosti, s mogućnošću gašenja ili smanjenja intenziteta, što doprinosi energetski učinkovitom učinkovitosti i uštedama.

5. Zona E4 – područja visoke ambijentalne rasvjetljenosti

U ovu zonu spadaju područja s ljudskom aktivnošću temeljito su planirana kako bi prizor stanovništvu i promatraču bio optimalno prilagođen umjereno visokim razinama rasvjetljenosti. Vanjska rasvjeta ima općenitu važnost za osiguravanje sigurnosti,

stvaranje ugođaja te udobnosti, odlikujući se ujednačenošću i kontinuiranom rasvjetljenošću .

U svjetlostaju, prilagodba rasvjete odvija se sukladno opadanju razine aktivnosti, omogućujući smanjenje intenziteta svjetla na većini područja. Ovaj pristup ne samo da doprinosi energetske učinkovitosti i uštedama, već i pruža prilagodljivost održavanju ravnoteže između potreba za rasvjetom i smanjenjem svjetlosnog utjecaja na okolinu.

U sljedećoj tablici 1. definirani su kriteriji zona rasvjetljenosti prema važećoj prostorno-planskoj dokumentaciji i posebnim propisima:

ZONA	KRITERIJ PO PLANOVIMA	KRITERIJ PO POSEBNIM PROPISIMA
E0	Šumske površine (Š2, PŠ) Prirodna obala i morsko područje 300 m od obale (izvan naselja) Područja bujica izvan naselja	Područje Parka prirode Biokovo Zaštićeni dio prirode sukladno Zakonu o zaštiti prirode – Natura 2000 (osim građevinskih područja)
E1	Zaštitne zelene površine (Z) Poljoprivredne površine (P2, P3) Groblja	
E2	Javna i društvena namjena (D1, D3, D4, D7) Javne zelene površine (Z1) Športsko-rekreacijska namjena (Z1-1, R2, R3) Prirodna obala i more u naselju Područja otvorenih bujica u naselju Uređene plaže (R3-1) Mješovita namjena (M)	Prometna i komunalna infrastruktura unutar građevinskih područja u zaštićenim dijelovima prirode sukladno Zakonu o zaštiti prirode – Natura 2000
E3	ugostiteljsko turistička namjena (T1, T2, T3)	
E4	proizvodna namjena (I2) poslovna namjena (K1, K3) Prometna i komunalna infrastruktura izvan naseljenih područja Područje luka i lučica	

6. Terminski plan rada rasvjete

Funkcionalna efikasnost javne rasvjete podrazumijeva upravljanje i regulaciju. Osnovni zadatak je osigurati da umjetno svjetlo bude aktivno samo kada zaista postoji potreba, pri čemu se svjetlost regulira na minimalno potreban intenzitet. Iako slični pojmovi, upravljanje i regulacija sadrže bitnu razliku.

Upravljanje je povezano s logikom rada i signalizacijom, odnosno pružanjem naredbi regulaciji. Tipični primjeri upravljačke opreme uključuju mrežne tonfrekventne komandne uređaje (MTK), senzore koji prepoznaju dan i noć, automatske jedinice za isključivanje i uključivanje rasvjete i slično.

Upravljanje na području Općine Podgora se obavlja se preko MTK (MTU) uređaja ugrađenog u ormaru javne rasvjete koji prima telegrame od HEP-a te preko svojih internih releja djeluje na opremu regulacije. Navedeni način upravljanja predstavlja prihvatljiv način upravljanja koji je tek dijelom iskorišten jer omogućuje korištenje do 4 vrste telegrama kojima se mogu definirati 4 različita vremena paljenja/gašenja, tj. omogućuju korištenje naprednije regulacije od one uključeno - isključeno.

Nasuprot upravljanju, regulacija se odnosi na opremu koja mijenja fizikalne veličine poput napona, struje, frekvencije te obavlja različite procese uključivanja i isključivanja. Primjeri regulacijske opreme uključuju prigušnice s dva izlaza, sklopke, releji, uklopni satovi, autotransformatore, PLC kontrolore i slično.

Odredbama ovog plana propisuje terminski plan rasvjete te izuzeća obzirom na način i uvjete upravljanja rasvjetljavanjem.

Regulacija zatečena na području Općine Podgora je sljedeća:

- od ukupnog broja rasvijetlih tijela javne rasvjete, 1498 lampi je LED tehnologije, od kojih je 777 regulirano da nakon 5 sati rada od paljenja javne rasvjete, ostatak vremena do gašenja lampe svijetle sa 50% početnog intenziteta, 201 lampa ima pametni driver putem kojeg se može upravljati i regulirati intenzitet prema želji dok ostatak nema regulacije,
- 130 lampi je stare tehnologije bez regulacije.

Trenutni način upravljanja svjetiljkama je u cijelonoćnom režimu rada gdje se svjetiljke pale i gasе nakon uključjenja regionalnog luksomata HEPa .

- Dekorativna i privremena rasvjeta

Dekorativna rasvjeta nije dozvoljena u zonama E0 i E1.

Udio svjetlosnog toka rasvjetnih tijela dekorativne rasvjete iznad horizontalne ravnine može biti i veći od 0,0 % uz uvjet da je svjetlost usmjerena prema građevini i ne izlazi iz gabarita osvjetljavanja. Iznimno, ako nije moguće drukčije osvijetliti, dozvoljeno je da svjetlosni tok (do 10 %) ne završava na građevini. Dekorativna rasvjeta mora biti izvedena s mogućnošću reguliranja intenziteta unutar područja od 100 % do 0 %.

Tijekom održavanja manifestacija u Općini Podgora (u vrijeme Adventa, proslava sv. Vicenca, manifestacije tijekom turističke sezone, Blitvijada, proslava sv. Paškala i slično) koje traju nakon dozvoljenog vremena, rasvjeta može biti uključena duže od jedan sat u noći, no intenzitet rasvjete se mora smanjiti za 50 % te isključiti po završetku manifestacije. Za potrebe održavanja koncerata i manifestacija može se koristiti privremena dekorativna rasvjeta za osvjetljavanje koncertnih bina i podija.

- Sportske površine i igrališta

Kod održavanja organiziranih sportskih događaja na otvorenim sportskim terenima (vaterpolo teren u lučici u Podgori, vaterpolo teren u lučici u Živogošću, sportski teren ispod spomenika Galebovim krilima, sportski teren osnovne škole u Drašnicama, sportski teren u Živogošću, Blato) iznimno je moguće prekoračiti dopuštene razine rasvijetljenosti.

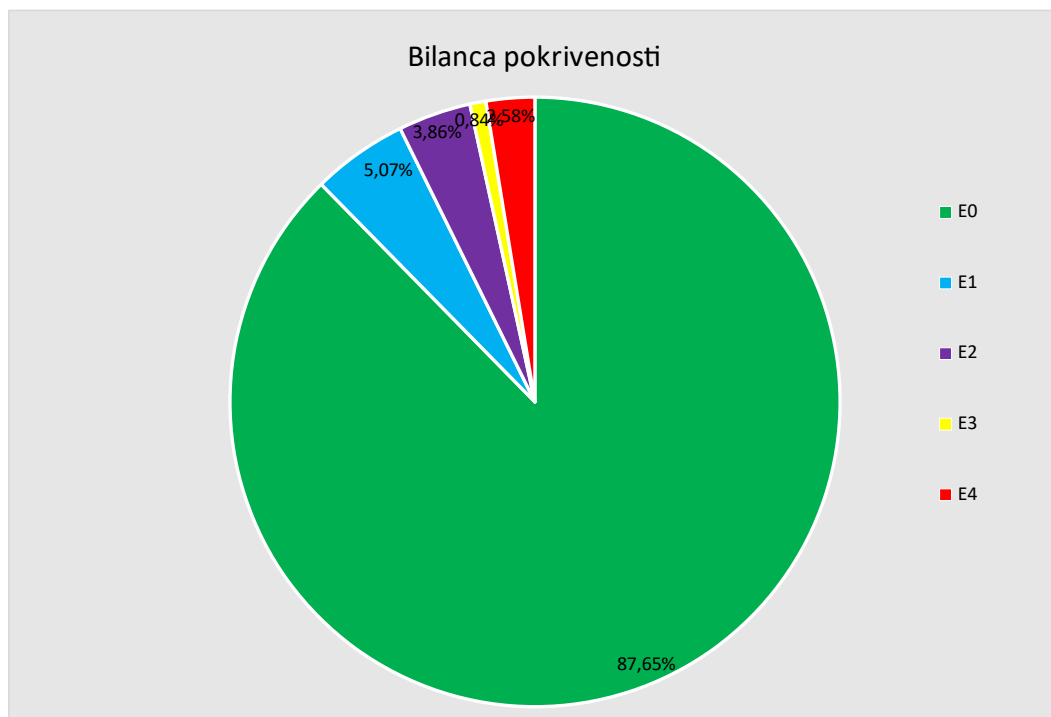
7. Bilanca pokrivenosti

U Tablica 2 u nastavku navedene su površine zona rasvijetljenosti određenih Prilog 1 – grafički dio Plana rasvjete.

Tablica 2. Bilanca pokrivenosti

ZONA	POVRŠINA (km2)	POSTOTNI UDIO (%)
E0	71,96	87,65
E1	4,17	5,07
E2	3,17	3,86
E3	0,69	0,85
E4	2,12	2,58
Ukupno	82, 11	100

Slika 4 prikazuje graf bilance pokrivenosti pojedinih zona rasvijetljenosti u postocima ukupne administrativne površine Općine Podgora.



Slika 4. Bilanca pokrivenosti zona rasvijetljenosti

Na prikazanom grafu, najveći udio ukupne površine je u zoni E0 i E1, odnosno zone prirodne osvjetljenosti i tamnog krajolika iz razloga što veliki dio površine Općine Podgora (koji uključuje i pojas mora 300 m od obale) od oko 82,11 km², oko 26,61 km²ⁱⁱⁱ zauzima Park prirode Biokovo i 45,35 km² područje pod zaštitom Natura 2000 dok poljoprivredne površine, iako većina u pretežito u vrlo nepristupačnom planinskom dijelu pokrivaju nešto više od 3 km². Urbanizirani dio Općine Podgora zauzima mali dio ukupne površine i ograničen je na priobalni dio gdje prevladava niska ambijentalna rasvjetljenost dok su područja visoke ambijentalne rasvjetljenosti odnose uglavnom na infrastrukturne javne objekte.

8. Mjere zaštite posebno osjetljivih područja

Zaštićena područja prirode su:

- Područje Parka Prirode Biokovo – na temelju Zakon o proglašenju planine Biokovo parkom prirode (NN 24/81). Područje Parka je dio šireg područja UNESCOvog Geoparka Biokovo-Imotska jezera od 2024. godine.

Ekološka mreža

U Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže na području Općine Podgora nalaze se sljedeća područja ekološke mreže Natura 2000:

- Područje očuvanja značajno za ptice: Biokovo i Rilić (HR1000030),
- Područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove: Podbiokovlje (HR2000150), Uvala Velika duba (HR3000130) i Špilja Matijaševića (HR3000349).

Nužno je provoditi smjernice za mjere zaštite područja ekološke mreže propisane Uredbom o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/2019) uvažavajući potrebe stanovništva u urbaniziranim građevinskim područjima.

Svi planirani zahvati koji mogu imati bitan utjecaj na ekološki značajno područje podliježu ocjeni prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, sukladno članku 24. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) i Pravilniku o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (NN 146/2014).

9. Prijedlog smjernica razvoja sustava javne rasvjete

Cilj predloženih smjernica je smanjenje potrošnje električne energije uz zadržavanje ili poboljšanje kvalitete sustava javne rasvjete. Kriteriji za pripremu i provođenje smjernica za poboljšanje sustava javne rasvjete su:

- zadovoljavanje propisanih svjetlotehničkih uvjeta (HRN EN 13 201),
- zadovoljavanje kriterija i smjernica prema Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja,
- povećanje energetske učinkovitosti,
- blizina postojeće mreže javne rasvjete,
- mogućnost korištenja obnovljivih izvora energije,
- estetski izgled.

Smjernice za razvoj sustava javne rasvjete su:

1. Smart ready rasvjetna tijela
2. Smanjenje svjetlosnog onečišćenja
3. Energetski pregled javne rasvjete
4. Dosljednost temperature boje svjetla
5. Korištenje obnovljivih izvora energije
6. Praćenje stanja i razvoja kroz GIS sustav

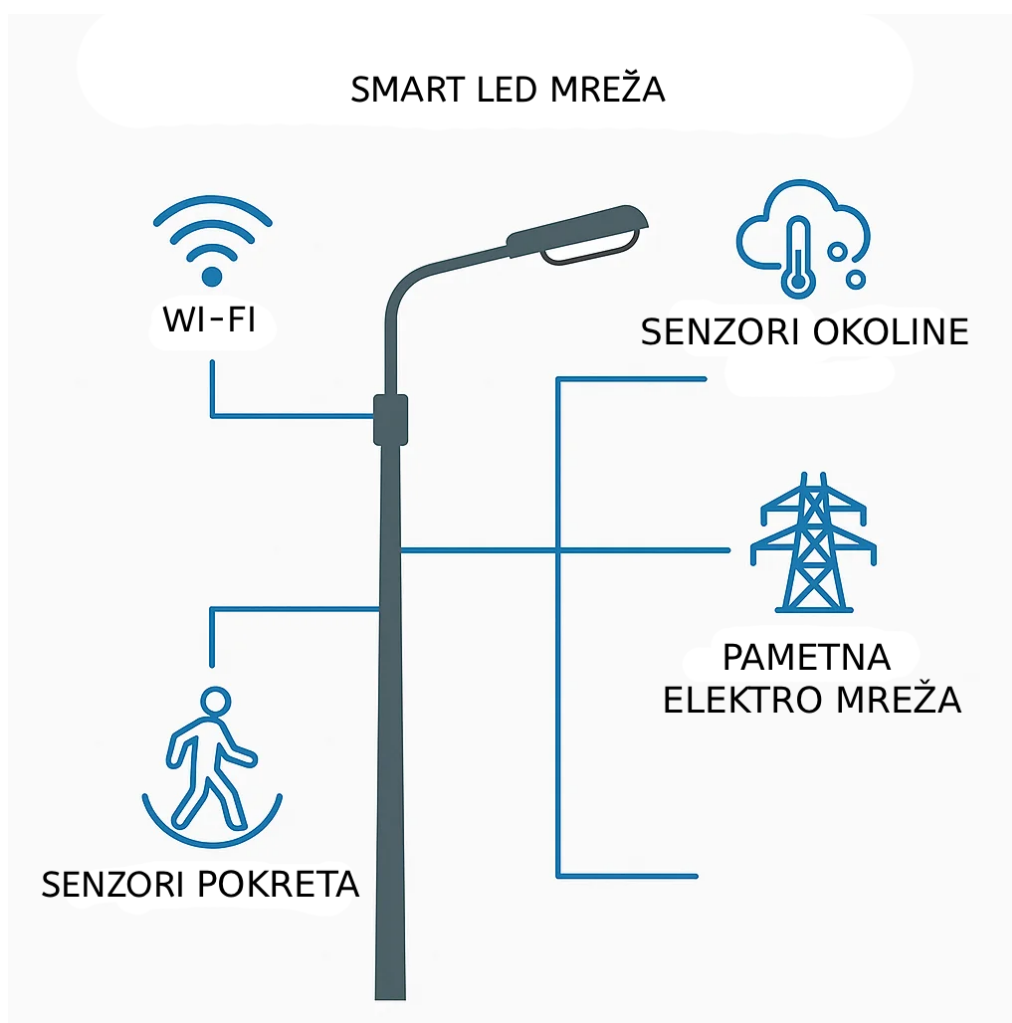
9.1. Smart ready rasvjetna tijela

Smart ready rasvjetna tijela su modernizirane LED svjetiljke koje imaju ugrađene utičnice (poveznice) ZHAGA BOOK 18 standarda i "pametne predspojne naprave", što ih čini spremnima za nadogradnju na inteligentne sustave upravljanja koji omogućuju daljinsko upravljanje, nadzor i uštedu energije, bez potrebe za potpunom zamjenom, nudeći fleksibilnost i buduću spremnost za integraciju naprednih softvera i senzora za potpunu digitalizaciju rasvjete.

Ključne značajke su:

- Zhaga standard - omogućava jednostavno i standardizirano dodavanje raznih modula (senzora, kontrolera) iznad svjetiljke, što olakšava "pametnu" nadogradnju,

- Pametna predspojna naprava - ugrađena elektronika koja podržava promjenjive režime rada (dimming/prigušivanje) i komunikaciju,
- Spremnost za IoT (Internet of Things) - iako možda nemaju trenutno instaliran napredni digitalni kontroler, "SMART READY" dizajn znači da su spremne za buduću integraciju u mrežu za potpunu kontrolu i prikupljanje podataka,
- Ušteda i učinkovitost - koriste LED tehnologiju, a dodatnim upravljanjem (prigušivanje noću, paljenje/gašenje) dodatno se smanjuju troškovi i potrošnja.



Slika 6. Primjer izgleda pametne mreže

9.2. Smanjenje svjetlosnog onečišćenja

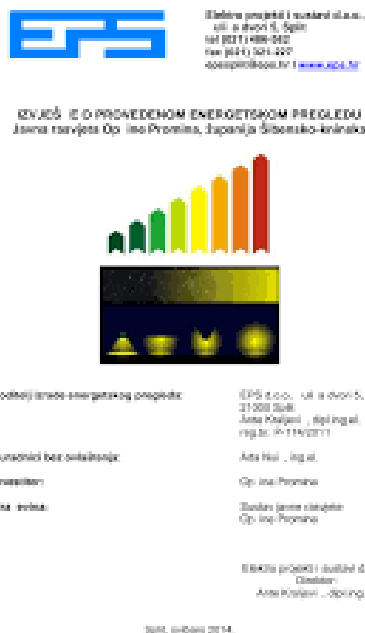
Sukladno odredbama Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja nepotrebno osvjetljavanje atmosfere je zabranjeno. Detaljnim energetske pregledom potrebno je utvrditi stanje rasvjetnih tijela u pogledu standarda definiranog Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. Energetski pregledom moguće odrediti točan broj zastarjelih svjetiljki koje je potrebno zamijeniti uz korištenje istih izvora svjetlosti (samo za svjetiljke koje imaju energetske učinkovite izvore svjetlosti) svjetiljkama sa kvalitetnijom optikom i ravnim staklom koje usmjerava cjelokupnu svjetlost prema tlu. Zamjena zastarjelih svjetiljki novima utječe direktno na smanjenje potrošnje energije zbog kvalitetnije optike (postigne se veći intenzitet rasvjetljenosti) te zbog usmjerenja cjelokupne svjetlosti ka tlu (nema rasipanja u atmosferu).



Slika 7. Primjeri modernih led svjetiljki^{iv}

9.3. Energetski pregled rasvjete

Obveza provođenje energetskeg pregleda javne rasvjete propisana je Zakonom o energetskej učinkovitosti. Propisana je obveza provođenja energetskeg pregleda javne rasvjete jednom u pet godina od dana dostave posljednjeg izvješća o energetskeg pregledu. Na temelju analize postojećeg stanja dobivaju se detaljne smjernice za ostvarenje ušteda i boljoj energetskej učinkovitosti. Posljednji energetski pregled javne rasvjete Općine Podgora proveden je 2010. godine.

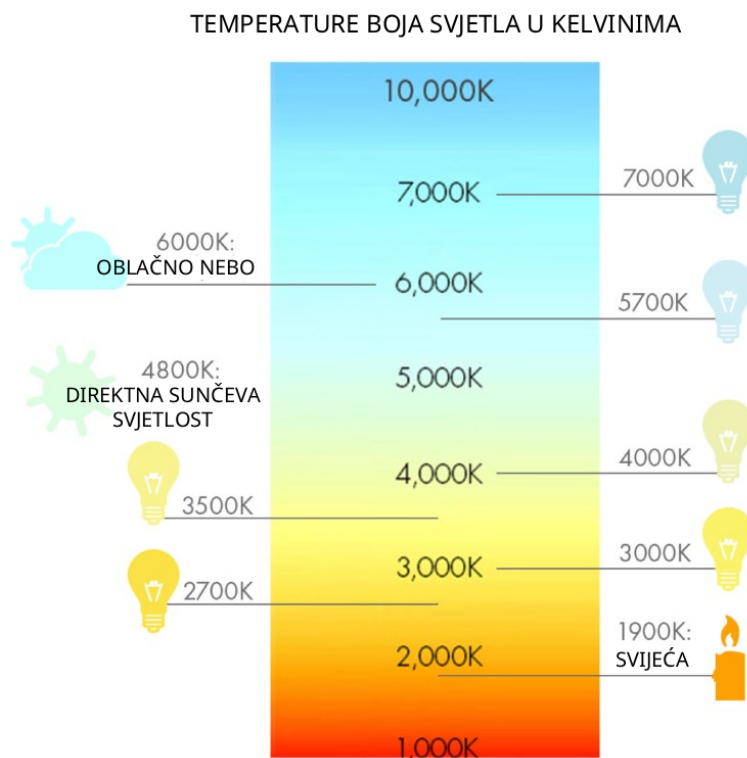


Slika 8 Primjer izvješća o energetsom pregledu javne rasvjete^y

9.4. Dosljednost temperature boje svjetla

Dosljednost temperature boje svjetla (CCT - Correlated Color Temperature) ključna je za vizualni identitet gradova, sigurnost prometa i zaštitu okoliša. Standardi u Hrvatskoj i EU strogo definiraju dopuštene vrijednosti kako bi se smanjilo svjetlosno onečišćenje. Sukladno odredbama *Pravilnika o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvijetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima*, propisane su sljedeće maksimalne vrijednosti temperature boje za vanjsku rasvjetu:

- javna rasvjeta - maksimalno 3000 K (topla bijela svjetlost). Uz to se prati i G-indeks (mjera udjela plavog svjetla) koji mora biti $\geq 1,5$.
- zaštićena područja (nacionalni parkovi, opservatoriji): Maksimalno 2200 K (jantarna/vrlo topla svjetlost) uz G-indeks ≥ 2 .



Slika 9. Temperature boja svjetla^{vi}

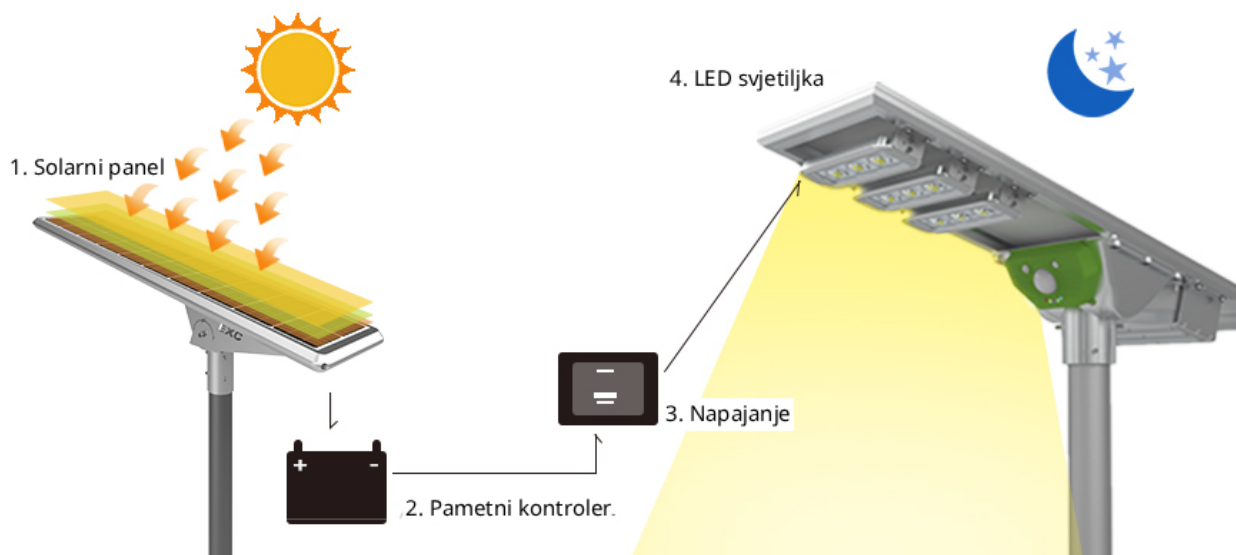
Mnogi gradovi prelaze na standard od 2700 K kako bi dodatno smanjili utjecaj na bioritam ljudi i noćnih životinja. Dosljednost je važna zbog:

- vizualnog komfora - različite temperature boje na istoj dionici ceste (npr. miješanje hladno bijelih 5000 K i toplih 3000 K svjetiljki) uzrokuju zamor očiju vozača i smanjuju uočljivost prepreka,
- zdravlje i bioritam - plava svjetlost (visoki Kelvini) suzbija lučenje melatonina. Dosljedna primjena toplijih tonova (≤ 3000 K) smanjuje ovaj negativni učinak.
- Ekološki utjecaj - hladnije svjetlo jače se raspršuje u atmosferi, stvarajući "svjetlosne kupole" iznad gradova. Dosljedno korištenje tople rasvjete minimizira ovaj efekt.

9.5. Korištenje obnovljivih izvora energije

Korištenje obnovljivih izvora, najčešće solarne energije (solarni paneli, baterije), za javnu rasvjetu je održivo rješenje koje smanjuje troškove i utjecaj na okoliš, a sustavi se automatski pale uz pomoć senzora. Na slici 9. prikazan je mehanizam rada solarnih svjetiljki. Solarni paneli (1) prikupljaju sunčevu energiju tijekom dan, energija se pohranjuje

u baterije (3) i senzori automatski uključuju LED svjetiljke noću, prilagođavajući osvjetljenje.



Slika 10. Primjer rada solarne svjetiljke

Prednosti u smanjenje troškove električne energije i fleksibilnost jer nema potrebe za spajanjem na električnu mrežu što je idealno za udaljena područja.

9.6. Praćenje stanja i razvoja kroz GIS sustav

Sustav javne rasvjete je unesen i geolociran u GIS sustavu koji posjeduje Općina Podgora. Za svako rasvjetno tijelo i stup zna se točna lokacija, vrsta stupa, visina stupa, način priključenja na elektromrežu, vrsta lampe i kada je zadnji put promijenjena. Iako nije obavljen redoviti energetske pregled, poznato je realno stanje. Predlaže se još bolja integracija kroz budući razvoj smart mreže.

10. Zaključak

Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19) postavlja regulativu za zaštitu od svjetlosnog onečišćenja, definirajući obveznike zaštite, mjere, načine upravljanja rasvjetom te uvjete za planiranje i gradnju rasvjetnih sustava. Jedinice lokalne samouprave, uključujući Grad Zagreb, moraju izraditi plan rasvjete sukladno tim propisima. Pravilnikom o sadržaju, formatu i načinu izrade plana rasvjete i akcijskog plana gradnje i/ili rekonstrukcije vanjske rasvjete (NN 22/2023) te Pravilnikom o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020) detaljno se propisuju zahtjevi i uvjeti za izradu plana rasvjete, uključujući zone rasvijetljenosti i energetske učinkovitost.

Mjere energetske učinkovitosti se provode uz redovitu modernizaciju sustava javne rasvjete se provode ili se planiraju provesti. Zamjena postojećih svjetiljki energetske i ekološki prihvatljivijim je u procesu kako bi se postigli normirani svjetlotehnički uvjeti. Imperativ Općine je smanjiti potrošnju energije i osigurati sigurnije i održivije okruženje za svoje građane kroz planiranje, izgradnju i održavanje vanjske rasvjete te primjenu energetske učinkovitih rješenja.

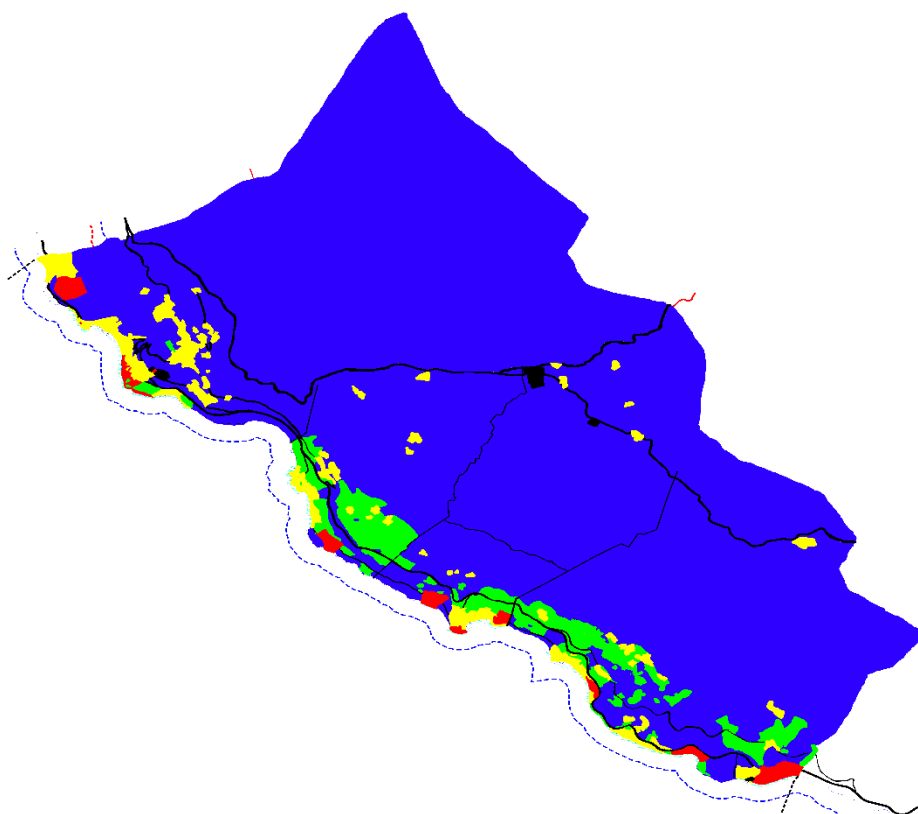
Analizom područja, Općina Podgora i izrađivač ovo Plana identificirao je ciljeve i potrebe za javnom rasvjetom, uzimajući u obzir karakteristike područja poput vrsta površina, prometa i sigurnosti. Postavljanje minimalnih standarda osvjetljenja prilagođenih svakom području ključno je za osiguravanje adekvatne rasvjete i poštivanje specifičnih zahtjeva.

Planom rasvjete Općine Podgora nastavlja se dosadašnja politika usmjerena prema ekonomskom i infrastrukturnom napretku.

11. Prilog 1. – grafički dio Plana rasvjete

Prilog 1 sadrži grafički dio Plana rasvjete, odnosno kartografski prikaz zona rasvijetljenosti koji je priložen uz ovaj dokument u punoj rezoluciji u .pdf obliku pod nazivom „Prilog 1_kartografski prikaz zona rasvijetljenost Općine Podgora“.

Dokument je georeferenciran u HTRS96 sustavu.



12. Literatura

- i Izvor: <https://www.lightpollutionmap.info> (prilagođeno)
- ii Izvor: <https://www.researchgate.net/> (prilagođeno)
- iii Izvor: <https://biportal.hr/gis/>
- iv Izvor: <https://www.ellabo.hr/> i <https://ba.yulan-lightings.com/light>
- v Izvor: <https://www.promina.hr/>
- vi Izvor: <https://www.sparksdirect.co.uk/blog/guide-choosing-led-light-colour-temperature> (prilagođeno)

