

„NOĆNO NEBO“

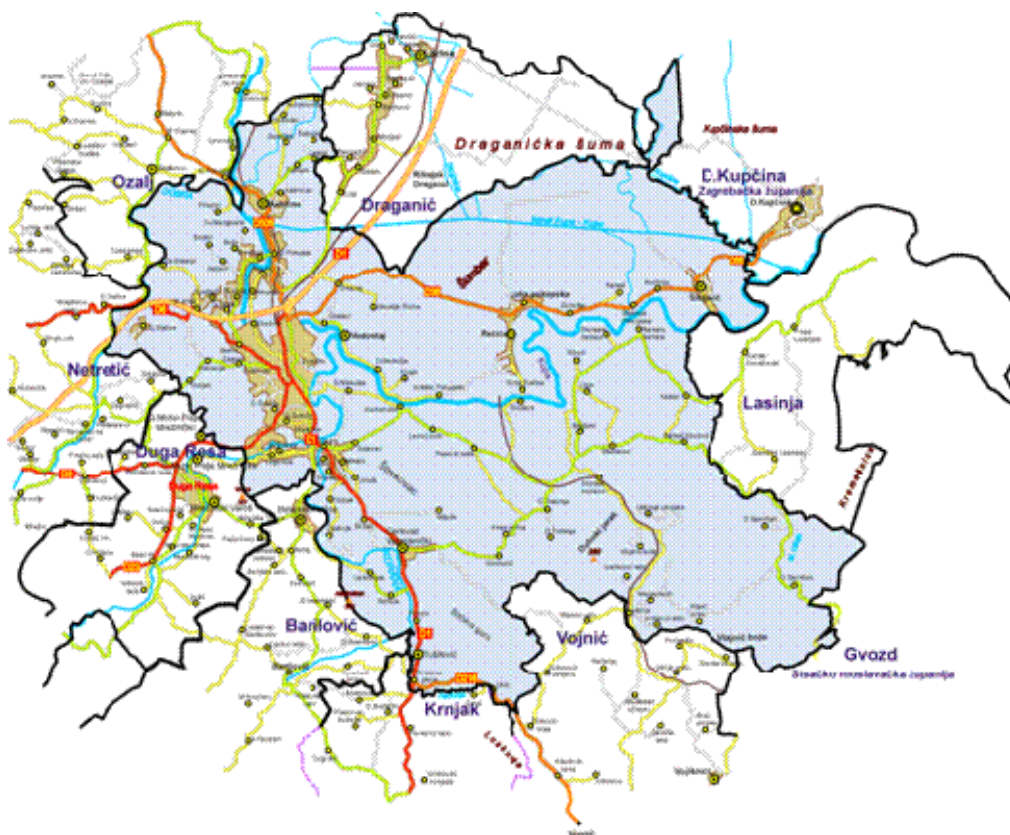
Učenici: Tara Štefanac, 7.r., Kristina Tomak, 8.r., Ines Špičko, 8.r.
Mentorice: Snježana Marković-Zoraja, prof. Jasna Višnić, prof.
OŠ Dubovac, Karlovac

Uvod

Svake godine, otkad se prvi put na GLOBE stanicama pojavio protokol GLOBE at Night, radimo ovaj protokol sa zanimanjem. Promatramo zvijezde Orion i pitamo se ne bismo li ga mogli vidjeti bolje. Tako smo odlučili u GLOBE projektu istražiti što utječe na vidljivost zvijezda noću i mogu li se zvijezde bolje vidjeti. Isto tako, zanimalo nas je kakve su vrste rasvjetna tijela u Karlovcu i kako javna rasvjeta noću utječe na buđenje noću.

Hipoteza

1. Noćna vidljivost zvjezdanog neba slabija je u gradu, a bolja u širem gradskom području Karlovca. Gradska područja su definirana prema administrativnoj odluci Grada Karlovca iz 2007.godine (Karta 1). Narančasto obojeni dio je grad koji zauzima površinu 95,66 km² a plavom bojom šire gradsko područje. Ukupna površina gradskog područja je 409,69 km². Grad (uže gradsko područje) karakterizira velik broj prometnica, raskrižja, visokih stambenih zgrada i ustanova.



Karta 1. Uže i šire područje grada Karlovca

2. Ulična rasvjeta postavljena najbliže mjestu stanovanja je većinom neekološka a promatrana je u lokacijama gdje su bila motrenja zvijezda

Ekološka rasvjetna tijela su ona koja imaju ravna stakla s donje strane ili su bez stakla. Nemaju štetnu emisiju svjetla prema nebu. Neekološka poluzaštićena rasvjetna tijela prepoznamo po tome što imaju gornji pokrov s poklopcem a donji pokrov je izbočen.

Neekološka nezaštićena rasvjetna tijela prepoznamo po staklenim kuglama ili polukuglama koje su izbačene van kućišta rasvjetnog tijela. Ovdje se bespotrebno rasipa svjetlo uvis i u stranu. Ova rasvjetna tijela nalazimo u širem gradskom području i izvangradskom području kao najstariji oblik rasvjete ili u gradskim centrima ili četvrtima te parkovima gdje se koriste kao ukrasna. Opis pojedinih vrsta rasvjetnih tijela smo preuzeli prema kategorizaciji Lightpollution organization Hrvatska – Croatian dark sky association

Dosada je u projektu Grada Karlovca i HEP ESCO u razdoblju 2004-2008.g zamijenjeno 2100 starih živinih svjetiljki novima s natrijevom sijalicom. U planu je novi projekt potpisan 2009.g. gdje će biti obuhvaćeno novih 48 ulica te zamijenjeno 390 rasvjetnih mjesta i to u naseljima gradskim (Zvijezda) i prigradskim područjima (Borlin, Mala i Velika Jelsa).

3. Svjetlosno onečišćenje uzrokuje buđenje noću

Svjetlosno onečišćenje ili Light pollution je svaka nepotrebna i nekorisna emisija svjetlosti u prostor izvan zone koju je potrebno osvijetliti.

Uzroci su u uporabi neekološki rasvjetnih tijela te neprimjereno postavljanje istih.

Metode rada

1. GLOBE at Night protokol (3.3. – 16.3.2010.) od 20.00 – 22.00 sata u gradu i prigradskim naseljima

Protokol zahtjeva sljedeće korake:

- a) Odrediti geografsku dužinu i širinu mjesta s kojeg se promatraju zvijezde
- b) Pronaći zvijezde Orion
- c) Odrediti stupanj vidljivosti zvijezda prema zadanoj karti
- d) Izvještavanje u protokolu GLOBE at Night
- e) Usporedba osvijetljenosti noćnog neba na Zemlji

2. Izrada geografske karte u GIS programu

“ Vidljivost noćnog neba s promatranog područja u Karlovcu i okolici”

Na kartu treba unijeti rezultate naših mjerenja GLOBE at Night protokolom.

3. Definiranje vrste rasvjetnih tijela u promatranim područjima

Na lokacijama gdje su bila promatranja zvijezda proveli smo upitnik o rasvjeti gdje su ispitanici mogli na slikama odabrati rasvjetno tijelo najbliže njihovom stanu /kući. U gradu su mjesta stanovanja uz glavne prometnice i u stambenim četvrtima, a u širem gradskom području uz lokalne ceste i u naseljima manjih obiteljskih kuća.

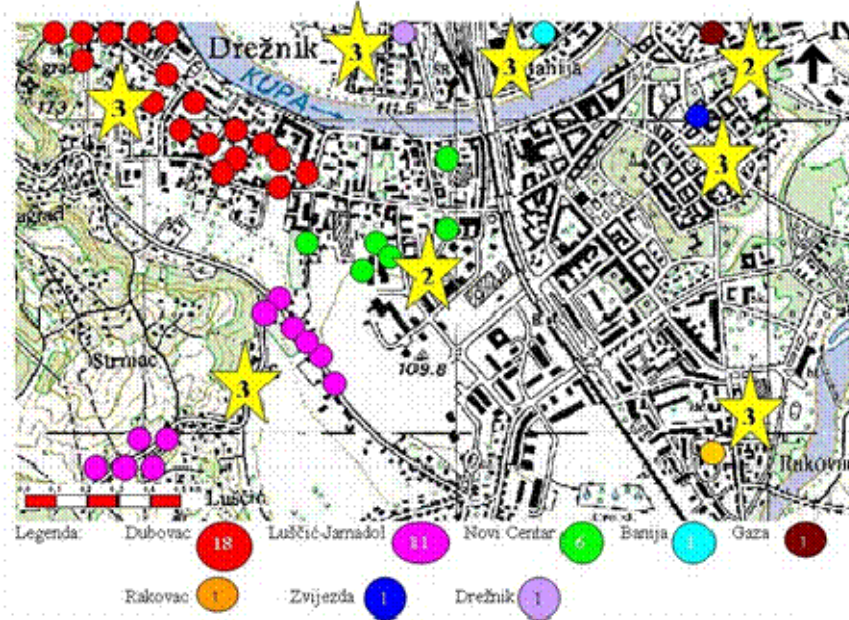
4. Utjecaj javne rasvjete na poremećaj buđenje noću prema podacima iz provedenog upitnika Ispitanici su odgovarali na pitanja koliko je najbliže rasvjetno tijelo udaljeno od stana /kuće, koliko je visoko postavljeno , na koji dio stana /kuće dolazi svjetlost javne rasvjete te izričito da odgovore da li se bude noću zbog tog razloga ili ne. Upitnik ima pitanja zatvorenog tipa s ponuđenim odgovorima nabiranja ili intenziteta. Nezavisne varijable su dob i spol a uzorak je veličine N=121. Uzorak je odabran prema mjestu stanovanja.

Vrijeme trajanja anketiranja je bilo od 21.4.-30.4.2010.godine.

Rezultati

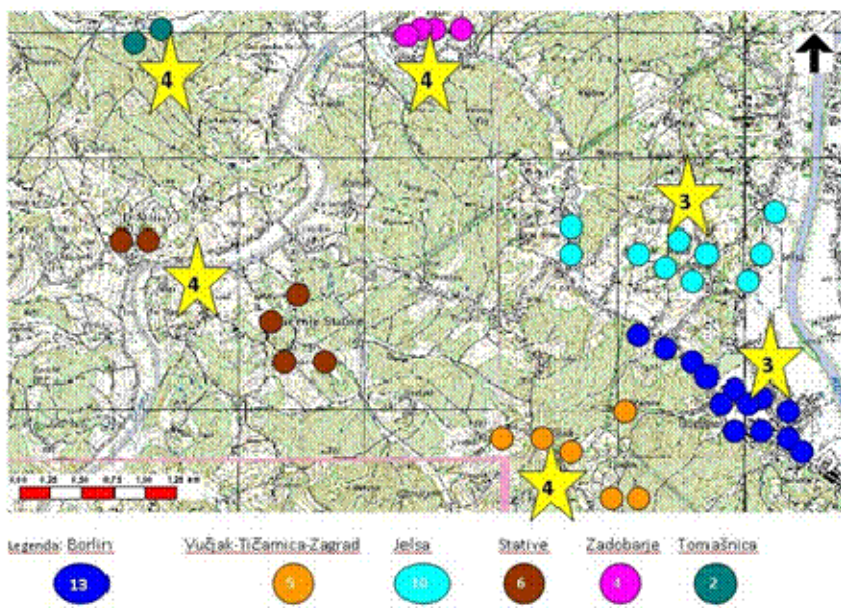
Tijekom dva tjedna koliko traje razdoblje motrenja prikupili smo 80 podataka o vidljivosti zvijezda Orion s područja grada Karlovca.

U dijelu užeg gradskog područja bilo je 40 promatranja, u 19 različitih ulica i u 8 gradskih četvrti. U dijelu šireg gradskog područja i izvangradskog područja bilo je 40 promatranja u



Karta 2: Područje promatranja i vidljivost zvijezda Orion - uže gradsko područje

Brojevi u kružićima označuju broj promatranja, a bojama su označene različite gradske četvrti iz kojih je promatrano zvijezde Orion. Broj u žutim zvjezdicama predoduje najčešće vidljiv broj zvijezda u razdoblju od 3.3.- 14.3.2010. godine. Vidljivost zvijezda vrednuje se prema skali protokola od 1 do 7.



Karta 3: Područje promatranja i vidljivost zvijezda Orion - šire gradsko područje

Brojevi u kružićima označuju broj promatranja, a bojama su označeni dijelovi grada izvan gradskih četvrti iz kojih je promatrano zvijezde Orion. Broj u žutim zvjezdicama predočuje najčešće vidljiv broj zvijezda u razdoblju od 3.3.- 14.3.2010. godine. Vidljivost zvijezda vrednuje se prema skali protokola od 1 do 7. Tomašnica se nalazi izvan grada Karlovca.

U užem gradskom području vidljivost zvijezda je 2-3 prema skali protokola u širem gradskom području 3-4. Uže gradsko područje ima manju vidljivost zvijezda zbog većeg broja ulica i stanovnika a Novi Centar je u blizini najfrekventnijeg raskrižja a tu su visoke i gusto sagrađene visoke stambene zgrade (Karta 2)

Šire gradsko područje s većim brojem ulica i naselja te većim brojem stanovnika ima manju vidljivost (3- Jelsa i Borlin) nego područje s manjim brojem stanovnika i ulica (4-Stativa, Vučjak, Zadobarje, Tomašnica) (Karta 3.)

REZULTATI UPITNIKA MEĐU GRAĐANSTVOM

Broj ispitanika: 121

Muškog spola:

Ženskog spola: 75

Tablica 1. Postotak i vrsta promatranih tijela javne rasvjete najbliže mjestu stanovanja

područje	Ekološka rasvjetna tijela/%	Neekološka – poluzaštićena/%	Neekološka – nezaštićena/%
Grad Karlovac	33	30	37
Šire gradsko područje	0	65	35
Izvangradsko područje	0	100	0

Usprkos zamjenama rasvjetnih tijela projektom grada Karlovca u glavnim ulicama, vidljiv je velik postotak neekološke javne rasvjete u gradu jer su upitnikom obuhvaćene i manje ulice i parkovi u kojima se još koristi tzv. ukrasna rasvjeta .

U upitniku je bilo postavljeno pitanje ; budite li se ili ne noću zbog svjetla javne rasvjete;

31% ispitanika je izjavilo ponekad

3% često

66% ispitanika je izjavilo da se ne budi zbog tog razloga.

Od 34% ispitanika koji se bude noću ženski spol čini 65% a muški spol 35%.

U gradu se budi 41% ispitanika a u širem gradskom području i izvangradskom 59%

Buđenje noću ovisi vrsti rasvjete (ekološka – neekološka a najviše o položaju rasvjetnog tijela (svijetli li prema spavačoj sobi) (grafikon5).

Prema starosnoj dobi vidljive su razlike u buđenju jer su rezultati pokazali da se do20 g budi 31% ljudi, od 20-29 g. 0%, od 30-39 g. 22%, 40-49 g 25%, 50-59 g 7% a više od 60 g 15% .Starosna skupina 20-29.g budi se noću najmanje.

ZAKLJUČAK

1. Usporedili smo utjecaj buđenja noću, vrstu javne rasvjete i vidljivost zvijezda.

Tablica 2. Usporedba vidljivosti zvijezda, mjesta stanovanja i vrste rasvjete, Karlovac

Ekološka Rasvjeta/%	Neekološka – poluzaštićena/%	Neekološka-nezaštićena/%	Užeg radsko područje - gradske četvrti	Budi se noću/%	Vidljivost zvijezda (0-7)
0	43	57	Novi Centar	13	2
33	0	67	Rakovac	10	2
21	50	29	Luščić- Jamadol	5	3
48	26	26	Dubovac	7	3
100	0	0	Banija	0	3
Šire gradsko i izvangradsko područje					
0	25	75	Vučjak-Tičarnica-Zagrad	5	4
0	25	75	Zadobarje	8	4
0	88	12	Jelsa	13	3
0	78	22	Borlin	16	3
0	58	42	Stative	13	4
0	100	0	Tomašnica (izvan grada)	8	4

U gradu se ljudi najviše bude pri neekološkoj javnoj rasvjeti a vidljivost zvijezda na toj lokaciji je 2-3. Četvrti u koji je zabilježeno manje neekološke nezaštićene rasvjete imaju manji postotak buđenja noću a vidljivost zvijezda je prema skali bolja.

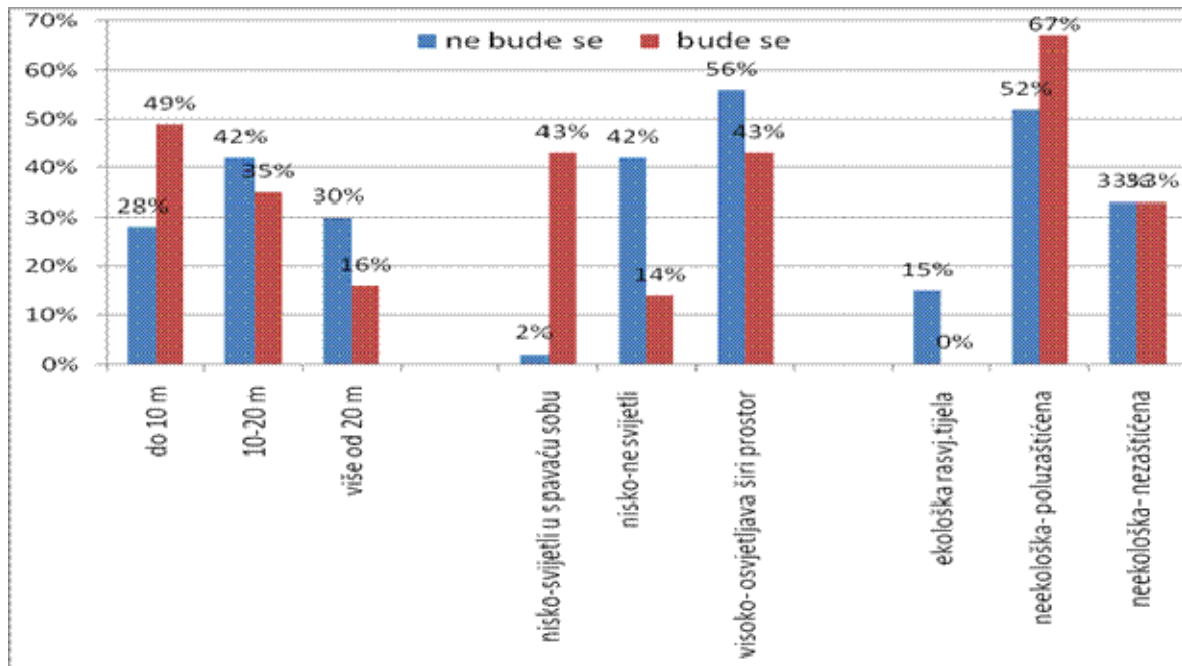
U širem i izvangradskom području vidljivost zvijezda varira od 3-4 prema skali protokola ali je vidljivo da na tom području nema ekološke rasvjete. Zvijezde se bolje vide u Zadobarju, Stativama, Vučjaku i Tomašnici, u područjima koja su dalje od središta grada.

Buđenje noću zbog javne rasvjete povezano je s položajem, udaljenosti i vrstom lampe jer ljudi u prigradskim naseljima bude se češće gdje je rasvjeta neekološka.

Vidljivost zvijezda noću je bolja izvan grada i nije vezano za vrstu rasvjete.

Najveći postotak ljudi koji se bude noću je na Jelsi, Borlinu i Stativama a tamo je i najveći postotak neekološke -poluzaštićene rasvjete a to će se vjerojatno uskoro promijeniti u sljedećem projektu Grada Karlovca.

2. Ulična rasvjeta je u promatranim područjima najbližim mjestu stanovanja (upitnik , N=121) većinom neekološka (Tablica 1)



Grafikon 5. Usporedba položaja i vrste rasvjetnih tijela u ljudi koji se bude i ne bude noću

Na buđenje noću utječe položaj i vrsta tijela javne rasvjete .

Ljudi koji se bude noću, bude se najčešće ako tijelo javne rasvjete svijetli prema spavaćoj sobi, a češće ako je neekološko (grafikon 5) poluzaštićeno što su obično visoki stupovi javne rasvjete uz glavne prometnice koji snop svjetlosti bacaju s godinama sve više u stranu.

Noću se više bude osobe ženskog spola.

Pri ekološkoj javnoj rasvjeti niti jedan ispitanik nije odgovorio da se noću budi (grafikon 5)

Ljudi se češće bude noću ako su tijela javne rasvjete postavljena visoko i osvijetljavaju širi prostor (glavne ulice) pa je važan ispravan način postavljanja (grafikon 5)

Ljudi se najmanje bude ako svjetlost noću pada na prostorije gdje se ne spava (grafikon 5)

Na buđenje noću utječe udaljenost rasvjetnog tijela od stana/kuće jer postotak buđenja noću raste s blizinom postavljene rasvjete.

U daljim istraživanjima trebalo bi izbrojiti brojnost lampi u Stativama i ostalim dijelovima i kvartovima grada da bi odgovorili na pitanje zašto je vidljivost zvijezda bolja izvan grada ako je prisutna neekološka rasvjeta. Naime, brojnost lampi ovisi o kilometrima prometnica i standardima udaljenosti postavljanja. Kako je u gradu više prometnica - grad „više svijetli“.

Svakako bi u budućnosti radi boljeg uvida u buđenje noću trebalo provesti upitnik u svim dijelovima grada s većim uzorkom ispitanika i ravnomjernom raspodjelom dobnih skupina.

Literatura

<http://www.darksky.org> stranice "International Dark Sky Association"

<http://web.lemoyne.edu/~mcmahon/lp.html>

<http://userpages.umbc.edu/~fmorga1/lp/en/index.html>

<http://www.vidulini-astro.hr> Stranica astronomskog društva Vidulini

<http://public.srce.hr> <http://www.lightpollution.org/hr/astrotour/lp>

Stranice "Croatian Dark Sky Association"