

JASKA AT NIGHT

Barbara Golub, Gabrijela Kambić, Petra Kovačić

OŠ „Ljubo Babić“, Jastrebarsko

Mentor: Nikolina Ribarić, prof.

Sažetak

U ovom radu je opisano učeničko istraživanje svjetlosnog onečišćenja u gradu Jastrebarskom i prigradskim naseljima. Učenici su na osam lokacija (četiri gradske i četiri prigradske) promatrali zvijezdano nebo u pet vedrih noći te procjenjivali magnitudu vidljivosti zvijezda na noćnom nebu prema GLOBE protokolu. Uočili smo da jača rasvjeta onemogućuje vidljivost zvijezda na noćnom nebu te doprinosi povećanju svjetlosnog onečišćenja i zaključili da je grad Jastrebarsko umjerenog do jaka svjetlosno onečišćen grad. Također smo uočili veće svjetlosno onečišćenje u urbanom dijelu grada, dok su periferija grada i prigradska naselja manje svjetlosno onečišćena.

Summary

In this paper, pupils' study of light pollution in the city of Jastrebarsko and suburban settlements is described. Students watched the starry sky in five bright nights and estimated the magnitude of star visibility on the night sky according to the GLOBE protocol. The investigation was taken at eight locations (four in the city and four in the suburbs). We noticed that stronger lighting avoids the visibility of stars in the night sky and contributes to the increase in light pollution. Our conclusion is that the city of Jastrebarsko is very light-polluted city. We also notice greater light pollution in the urban part of the city, while suburbs are less light-polluted.

Istraživačko pitanje

Grad Jastrebarsko nalazi se na pola puta od Zagreba do Karlovca. U njemu živi oko 16.000 stanovnika od čega 6.000 u samom gradskom središtu. Kraj je poznat po vinogradarstvu, ali i razvijenom gospodarstvu i turizmu. U smjeru zapada se nalazi popularno planinarsko izletište Japetić, jedan od vrhova parka prirode Žumberak – Samoborsko gorje. Prema istoku je ornitološki rezervat Crna Mlaka, močvarno područje u kojem se može naći čak 230 vrsta ptica.

Jastrebarsko je obiteljski grad po mjeri čovjeka. Nosi epitete: „Pametan grad“, „Buissines friendly town“, „Grad budućnosti“, jedan je od prvih gradova koji je uveo električne punionice za automobile, riješio problem deponija, kvalitetno organizirao zbrinjavanje otpada, uveo veliki broj reciklažnih dvorišta. Možemo ga nazvati i „Čistim gradom“.

Odlučili smo ispitati je li Jastrebarsko grad bez svjetlosnog onečišćenja?

Članak 2 Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja kaže:

Svetlosno onečišćenje okoliša jest emisija svjetlosti iz umjetnih izvora svjetlosti koja štetno djeluje na ljudsko zdravlje i uzrokuje osjećaj blještanja, ugrožava sigurnost u prometu zbog blještanja, zbog neposrednog ili posrednog zračenja svjetlosti prema nebu ometa život i/ili seobu ptica, šišmiša, kukaca i drugih životinja te remeti rast biljaka, ugrožava prirodnu ravnotežu na zaštićenim područjima, ometa profesionalno i/ili amatersko astronomsko promatranje neba ili zračenjem svjetlosti prema nebu nepotrebno troši električnu energiju te narušava sliku noćnog krajobraza,

Cilj ograničavanja prekomjerne rasvijetljenosti su poboljšana kvaliteta života, briga za okoliš, povećanje sigurnosti na cestama i financijske uštede.

Postavili smo hipotezu: Grad Jastrebarsko je grad bez svjetlosnog onečišćenja.

Metode istraživanja

Dogovorili smo lokacije u užem središtu grada, na rubnim dijelovima grada te u prigradskim naseljima, promatrali smo zvjezdano nebo i prema karti procjene svjetlosnog onečišćenja određivali magnitud svjetlosnog onečišćenja. Odredili smo GPS koordinate i kartirali 8 položaja s kojih smo promatrali zvjezdano nebo. Odabrali smo 5 vedrih noći te bez utjecaja oblaka na vidljivost neba te vršili mjerena.

Procjene smo vršili prema kartama vidljivosti gustoće zvijezda za sazvježđe Orion (GLOBE at Night protokol). Istraživanje smo provodili od 1. 2. 2017. do 25. 4. 2017.

Na temelju prikupljenih podataka odredili smo srednju vrijednost magnitudo svjetlosnog onečišćenja.

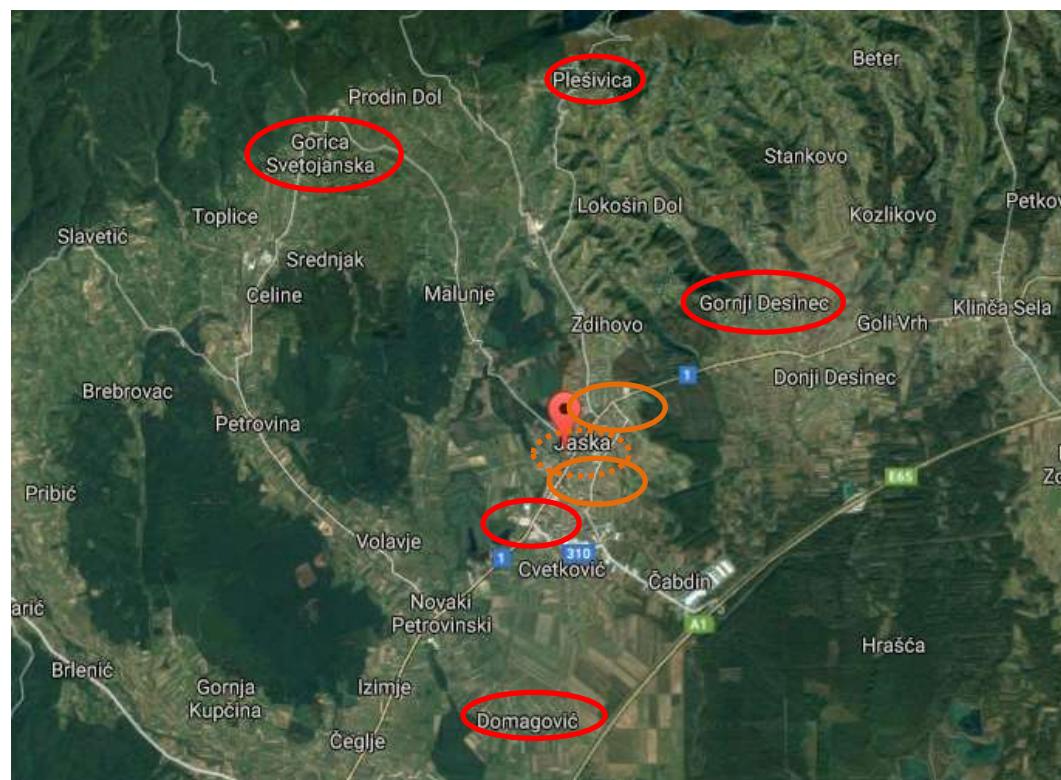
Prikupili smo podatke o broju, vrsti i kvaliteti rasvjetnih tijela u gradu Jastrebarskom i prigradskim naseljima. Mjerenja magnitudo vidljivosti zvijezda na noćnom nebu su vršili učenici, svaki učenik je u „zaduženje“ dobio određene mjerne postaje te su odabrali pet vedrih noći u kojima su vršili mjerena.

Saznali smo da je Grad Jastrebarsko radio dvije analize svjetlosnog onečišćenja i da su čelnici Grada svjesni problema. U gradu su postavljene full-cut-off svjetiljke ali na neispravan način – pod kutem od $5,4^\circ$, a ne paralelno s podlogom. Istraživanje je pokazalo da nagib full-cut-off svjetiljke postavljene pod kutem od 5.4° osvjetjava vrh planine udaljene 9 km.

Prikaz podataka

Potrošnja javne rasvjete 2006. godine bila je 94 kWh po stanovniku, a 2012. godine 100 kWh po stanovniku. Povećanje nije veliko, međutim radilo se o zamjeni zastarjele javne rasvjete s novom i učinkovitijom tehnologijom. Potrošnja je gotovo stagnirala no opaženo je da je Jastrebarsko dobilo znatno kvalitetniju i intenzivniju javnu rasvjetu.

Temeljem procjene vidljivosti zvijezda na noćnom nebu određivali smo magnitudu prema GLOBE at Night protokolu i kartama gustoće zvijezda. Odabrali smo 8 istraživačkih postaja u gradu Jastrebarskom i prigradskim naseljima te za vrijeme 5 vedrih noći promatrali zvjezdano nebo. Položaj naših istraživačkih postaja te razliku u magnitudi prikazali smo na satelitskoj karti.



Slika 1: Satelitska karta područja učeničkog istraživanja svjetlosnog onečišćenja u Jastrebarskom i prigradskim naseljima mjerenoj magnitudama vidljivosti zvjezdanih neba tijekom 5 vednih noći na označenim mjernim postajama. ( predstavlja područje s magnitudom > 4 , a  predstavlja područje s magnitudom ≤ 4  predstavlja područje s najvećim svjetlosnim zagađenjem.)

Srednju vrijednost magnitude vidljivosti zvjezdanih neba izračunavali smo kao aritmetičku sredinu prikupljenih pet vrijednosti za svaku istraživačku postaju.

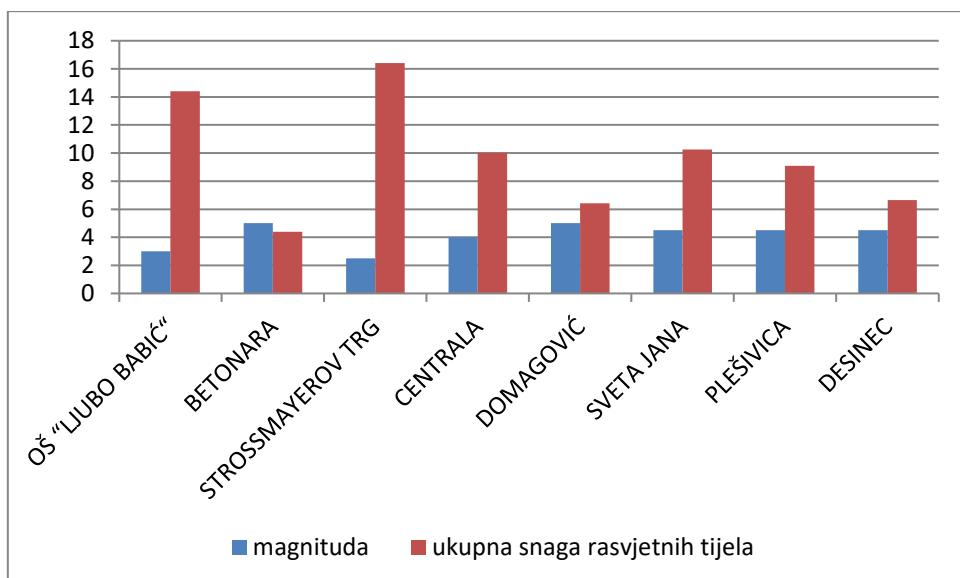
U Gradskoj upravi smo zatražili informacije o broju i vrsti rasvjetnih tijela u gradu i prigradskim naseljima. Predstavili smo im naš projekt i naišli na izrazito dobru suradnju te su nam ustupili sve podatke koje smo tražili.

Tablica 1. Prikaz broja i vrsti rasvjetnih tijela te njihove snage na promatranih lokacijama u Jastrebarskom

NAZIV LOKACIJE	BROJ RASVJETNIH TIJELA	VRSTA RASVJETNIH TIJELA	SNAGA RASVJETNOG TIJELA	ukupna snaga
OŠ "LJUBO BABIĆ"	8 kom	natrijeve svjetiljke	70 W	14,41 kW
	7 kom	natrijeve svjetiljke	100 W	
	11 kom	natrijeve svjetiljke	150 W	
	11 kom	natrijeve svjetiljke	400 W	
BETONARA	8 kom	natrijeve svjetiljke	150 W	4,39 kW
	7 kom	natrijeve svjetiljke	70 W	
	2 kom	natrijeve svjetiljke	400 W	
STROSSMAYEROV TRG	26 kom	natrijeve svjetiljke	400 W	16,42 kW
	16 kom	natrijeve svjetiljke	70 W	
	7 kom	natrijeve svjetiljke	100 W	
	4 kom	natrijeve svjetiljke	250 W	
	8 kom	fluo svjetiljke	2×36 W	
CENTRALA	39 kom	natrijeve svjetiljke	150 W	10,03 kW
	16 kom	natrijeve svjetiljke	100 W	
	14 kom	natrijeve svjetiljke	70 W	
DOMAGOVIĆ	49 kom	natrijeve svjetiljke	100 W	6,43 kW
	2 kom	natrijeve svjetiljke	250 W	
SVETA JANA	42 kom	natrijeve svjetiljke	150 W	10,26 kW
	1 kom	natrijeve svjetiljke	400 W	
	26 kom	natrijeve svjetiljke	70 W	
	1 kom	natrijeve svjetiljke	100 W	

PLEŠIVICA	21 kom	natrijeve svjetiljke	150 W	9,10 kW
	45 kom	natrijeve svjetiljke	100 W	
DESINEC	35 kom	natrijeve svjetiljke	70 W	6,66 kW
	6 kom	natrijeve svjetiljke	250 W	
	5 kom	natrijeve svjetiljke	150 W	
	9 kom	natrijeve svjetiljke	100 W	

Prikupljene podatke smo prikazali grafički (slika 2).



Slika 2. Grafički prikaz ukupne snage rasvjetnih tijela i srednje vrijednosti magnitudo vidljivosti zvjezdanog neba procijenjenih od strane učenika za osam istraživačkih lokacija u gradu Jastrebarskom i prigradskim naseljima u razdoblju od 1. 2. 2017. do 25. 4. 2017.

Uočili smo da jača rasvjeta onemogućuje vidljivost zvijezda na noćnom nebu te doprinosi povećanju svjetlosnog onečišćenja.

Gorica Svetojanska, Plešivica i Desinec imaju jednake magnitude svjetlosnog onečišćenja, a različitu ukupnu snagu rasvjetnih tijela. To možemo objasniti različitom udaljenosti prigradskih naselja od centra grada te razlikom u nadmorskoj visini. Desinec se nalazi u blizini Jastrebarskog pa unatoč maloj snazi rasvjetnih tijela ima jednako svjetlosno onečišćenje kao i Gorica Svetojanska koja je udaljenija od grada i na višoj nadmorskoj visini, te je obasjanost koja potječe od nepravilno postavljenih gradskih svjetiljki manja u Gorici Svetojanskoj nego u Desincu.

U našem smo istraživanju koristili snagu rasvjetnih tijela kao pokazatelj jačine osvijetljenosti iako je osvijetljenost složenija fizikalna veličina koja ne ovisi samo o snazi rasvjetnog tijela. Naše osnovnoškolsko znanje fizike nam nije dovoljno da bismo preciznije objasnili rezultate naših istraživanja.

Također smo uočile veće svjetlosno onečišćenje u urbanom dijelu grada, dok su periferija grada i prigradska naselja manje svjetlosno onečišćena.

Naše rezultate planiramo predstaviti široj javnosti putem lokalne radio postaje Radio Jaska, web stranice škole te lokalnih novina, a o našem smo istraživanju već izvjestili gradsku upravu.

Zaključak

Provedeno učeničko istraživanje u gradu Jastrebarskom i prigradskim naseljima dokazalo je da je Grad Jastrebarsko umjereno do jako svjetlosno onečišćen grad. Svoje istraživanje i rezultate predstavili smo gradskim vlastima koje su svjesne problema te već nekoliko godina rade na prikupljanju dokumentacije i pronalasku izvora financiranja kojim bi zamijenili rasvjetna tijela u gradu i prigradskim naseljima te na taj način povećali kvalitetu života u Jastrebarskom.

Literatura

www.globe.gov/GaN/index.html

www.globe.gov

<https://www.globeatnight.org/magcharts>

www.darkskiesawareness.org

<http://www.astrobobo.net>