

"52. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2018"

Osnovna šola Janka Padežnika Maribor

Iztokova 6, 2000 Maribor



SVETLOBNA ONESNAŽENOST NA OBMOČJU STUDENCI OBČINE MARIBOR

Raziskovalno področje: Geografija

Raziskovalna naloga

Mentorici:

Lana Matjašič Filipič

Andreja Mirt

Avtorici:

Deja Vinder (9. razred)

Teja Zalokar (9. razred)

Maribor, april 2018

KAZALO VSEBINE

stran

KAZALO SLIK	3
KAZALO TABEL	3
KAZALO GRAFOV	3
POVZETEK	4
ABSTRACT	5
ZAHVALA	6
1 UVOD	7
1.1 CILJI NALOGE	8
1.2 HIPOTEZE RAZISKOVALNE NALOGE.....	8
2 TEORETIČNI DEL	9
2.1 NARAVNA IN UMETNA SVETLOBA	9
2.1.1 Kaj je svetloba?.....	9
2.1.2 Naravna svetloba	9
2.1.3 Umetna svetloba.....	9
2.2 SVETLOBNO ONESNAŽENJE	10
2.2.1 Vzroki za svetlobno onesnaženje.....	11
2.2.2 Posledice svetlobnega onesnaženja	11
2.2.3 Javna razsvetljava.....	12
2.2.4 Svetlobno onesnaženje v Sloveniji	15
2.2.5 Zakonodaja	15
3 PRAKTIČNI DEL	17
3.1 METODE RAZISKOVALNEGA DELA	17
3.1.1 Metoda proučevanja virov	17
3.1.2 Metoda terenskega dela	17
3.1.3 Metoda intervjuja.....	17
3.1.4 Metoda primerjave.....	17
3.1.5 Metoda analize podatkov in njihova interpretacija	17
3.2 OSVETLJENOST STUDENCEV V NOČNEM ČASU	18
3.2.1 Osvetljenost ulic na Studencih	18
3.2.2 Osvetlitev poslovnih objektov na Studencih.....	20
3.2.3 Osvetlitev kulturnih spomenikov na Studencih	24
3.2.4 Osvetlitev ulic neposredno ob šolskih zgradbah.....	26
4 RAZPRAVA	32

5 ZAKLJUČEK	36
6 DRUŽBENA ODGOVORNOST	38
7 VIRI IN LITERATURA	40
8 PRILOGA	42

KAZALO SLIK

SLIKA 1: NEZASENČENA SVETILKA	12
SLIKA 2: NEZASENČENA SVETILKA NA PEKRSKI CESTI NA STUDENCIH.....	13
SLIKA 3: DELNO ZASENČENA SVETILKA	13
SLIKA 4: DELNO ZASENČENA SVETILKA NA LAVTARJEVI ULICI NA STUDENCIH.....	13
SLIKA 5: POPOLNOMA ZASENČENE SVETILKE	14
SLIKA 6: POPOLNOMA ZASENČENE SVETILKE NA VALVAZORJEVI ULICI NA STUDENCIH.....	14
SLIKA 7: KATASTRSKA OBČINA STUDENCI	18
SLIKA 8: OSVETLJENOST ZAHODNE OBVOZNICE-KOROŠKI MOST V NOČNEM ČASU	20
SLIKA 9: OSVETLITEV KROŽIŠČA OB ERJAVČEVI ULICI V NOČNEM ČASU	21
SLIKA 10: OSVETLITEV AVTOPRALNICE OB ERJAVČEVI ULICI V NOČNEM ČASU.....	22
SLIKA 11: OSVETLITEV TRGOVSKEGA CENTRA PLANET TUŠ OB ULICI NA POLJANAH V NOČNEM ČASU	23
SLIKA 12: OSVETLITEV BENCINSKE ČRPALKE PETROL OB ULICI NA POLJANAH V NOČNEM ČASU	24
SLIKA 13: OSVETLITEV JOŽEFOVEGA STUDENCA IN KAPELE V NOČNEM ČASU.....	25
SLIKA 14: OSVETLITEV CERKVE SV. JOŽEFA NA STUDENCIH V NOČNEM ČASU	26
SLIKA 15: UMEŠČENOST OŠ JANKA PADEŽNIKA MARIBOR MED ULICE NA STUDENCIH	27
SLIKA 16: OSVETLITEV IZTOKOVE ULICE V DELU PRED ŠOLSKO STAVBO V NOČNEM ČASU.....	28
SLIKA 17: OSVETLITEV KOTNIKOVE ULICE V DELU PRED ŠOLSKO STAVBO V NOČNEM ČASU.....	28
SLIKA 18: OSVETLITEV CIRIL METODOVE ULICE V NOČNEM ČASU.....	30
SLIKA 19: OSVETLITEV OBREŽNE ULICE V NOČNEM ČASU.....	30

KAZALO TABEL

TABELA 1: DELEŽ CESTNIH SVETILK, KI SO V SKLADI Z UREDBO O MEJNIH VREDNOSTIH SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA	19
TABELA 2: SEZNAM ULIC NA STUDENCIH IN ŠTEVILO SIJALK NA NJIH	42

KAZALO GRAFOV

GRAF 1: ODSSTOTEK CESTNIH SKLADNIH/NESKLADNIH CESTNIH SVETILK NA STUDENCIH	19
GRAF 2: ŠTEVILO USTREZNIH/NEUSTREZNIH CESTNIH SVETILK V OKOLICI ŠOLE	31

POVZETEK

Svetlobno onesnaženje je globalni problem naše družbe. V raziskovalni nalogi sva raziskali problem svetlobnega onesnaženja na Studencih. Omejili sva se na cestno razsvetljavo in proučevali ustreznost le te v skladu z obstoječo zakonodajo. Temeljna metoda dela je bilo terensko delo s spremljajočimi metodami uporabe virov, primerjanja, intervjuvanja in analiziranja podatkov.

Želeli sva izvedeti, ali je na Studencih cestna razsvetljava urejena tako, da ne povzroča svetlobnega onesnaženja. Dobili sva odgovor, da so Studenci v velikem deležu svetlobno onesnaženi.

Nadalje naju je zanimalo, kako je urejena osvetlitev poslovnih objektov ob sočasni osvetlitvi reklamnih panojev na nekaterih poslovnih stavbah. Pomembna je ugotovitev, da je pri nekaterih poslovnih objektih že uveden pristop, ki zmanjšuje svetlobno onesnaženost.

Kulturna spomenika, izbrana kot predmet raziskave, sta pokazala, da prispevata k svetlobnemu onesnaženju.

Raziskali sva tudi osvetlitev ulic v nočnem času, ki obkrožajo našo šolo. Presenetljiv je rezultat, da je z ustreznostjo uličnih svetilk zmanjšano svetlobno onesnaženje na dveh ključnih ulicah, po katerih učenci prihajajo v šolo in odhajajo iz nje.

Ključne besede: svetlobno onesnaženje, ulična razsvetljava, Studenci, reklamni panoji

ABSTRACT

Light pollution is a global problem of our society. In our research paper, we researched the problem of light pollution in Studenci. We focused on the street lighting and researched the appropriateness according to the present legislation. The basic method of work was fieldwork accompanied with the methods of using sources, comparison, interviewing and analysing data.

We wanted to find out, whether the street lighting in Studenci is regulated in the way, that it does not cause light pollution. This was also the case for both culture monuments. The findings show that light pollution is present in Studenci.

Furthermore, we wanted to know how the lighting is regulated for business buildings at the simultaneous lighting of advertising boards. One important finding is that some business buildings have already been using approaches to reduce light pollution

We researched the street lightings around our school. The result is that the use of appropriate lights reduces light pollution on two of the streets where the pupils come to school and leave school.

Key words: light pollution, street lighting, Studenci, advertising boards

ZAHVALA

Zahvaljujema se svojima mentoricama za usmerjanje, spodbujanje, vse nasvete, ki so bili ključni in so naju vodili vso pot ustvarjanja raziskovalne naloge.

Hvala tudi najinim staršem, ki so nama odprli pot in omogočili raziskovanje, saj sva terensko delo opravljali v poznem večernem času.

Zahvaljujema se tudi ravnateljici šole, ki je nama je v besedi omogočila vpogled v interne podatke šole in s tem bistveno pripomogla h kvaliteti raziskovalne naloge.

Slednje se zahvaljujema priložnosti, ki nama jo je omogočila naša šola. Udeležili sva se raziskovalnega tabora, na katerem sva pridobili dodatne veščine raziskovalnega dela.

1 UVOD

Svetloba je nujno potrebna za življenje na Zemlji. Poleg naravne svetlobe poznamo tudi umetno, ki vedno bolj prodira v ospredje in pomembno vpliva na življenje živih bitij. Uporaba umetne svetlobe se je tako razširila, da govorimo o svetlobnem onesnaževanju okolja. To je prekomerno osvetljevanje okolja zaradi nepravilne rabe umetnih virov svetlobe v nočnem času. Na ta način svetloba v prevelikih količinah uhaja v nebo.

Svetlobno onesnaženje je resen problem današnjega časa. Noč izgublja svoj naravni pomen, saj je čedalje več osvetljevanja z umetno svetlobo. Najpogostejši viri umetne svetlobe so razsvetljava cest, železnic, javnih površin, letališč, pristanišč, proizvodnih objektov, poslovnih stavb, ustanov, športnih igrišč, fasad, kulturnih spomenikov, gradbišč in objektov za oglaševanje (Rauter, 2012). Problema je viden ne le v prevelikem obsegu umetnega osvetljevanja, ampak tudi na negativnem vplivu umetnega osvetljevanja. Posledice čutijo ljudje, zlasti tisti, ki živijo v urbanih okoljih in jim prevelike količine umetne svetlobe ter neustrezne svetilke motijo spanec ter tako vplivajo na njihovo zdravje. Mnoge živali, kot na primer ptice, žuželke, netopirji, metulji in druge, imajo moteno izvajanje pomembnih življenjskih procesov, ki potekajo ponoči. Slednji problem je prevelika poraba električne energije, kar je v nasprotju s sodobnimi trendi varovanja naravnih virov in varčne porabe energije na Zemlji.

Raziskovalno nalogo zajema tri dele.

V teoretičnem delu je s pomočjo knjižnih in elektronskih virov opisana naravna in umetna svetloba ter osnove svetlobnega onesnaženja. Prikazani so vzroki in posledice svetlobnega onesnaženja, zakonski predpisi ter ukrepi za njegovo zmanjšanje.

V praktičnem delu so z izvedbo metode terenskega dela ter metodo zbiranja podatkov in primerjanja opisane, analizirane in fotografsko prikazane nekatere ulice, ceste, objekti in kulturni spomeniki z vidika osvetljenosti v nočnem času.

Tretji del naloge povzema zaključke, sklepe in ugotovitve na terenu. Vsebuje tudi nekatere predloge za izboljšanje stanja na področju svetlobnega onesnaženja.

1.1 CILJI NALOGE

V raziskovalni nalogi želiva predstaviti problematiko svetlobnega onesnaženja na območju Studencev v Mestni občini Maribor.

1.2 HIPOTEZE RAZISKOVALNE NALOGE

Hipoteza 1

Cestna razsvetljava na Studencih povzroča svetlobno onesnaženje.

Hipoteza 2

Osvetlitev poslovnih objektov ob sočasni vključenosti ulične razsvetljave povzroča svetlobno onesnaženje.

Hipoteza 3

Kulturni spomeniki na Studencih so ustrezno osvetljeni.

Hipoteza 4

Cestna razsvetljava v okolici šole prispeva k svetlobnemu onesnaženju.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 NARAVNA IN UMETNA SVETLOBA

2.1.1 Kaj je svetloba?

Vidna svetloba je del spektra elektromagnetnega sevanja. To je del valovanja, ki ga živali in ljudje večinoma zaznamo s fotoreceptorji, rastline pa ga uporabljajo za fotosintezo. Svetloba, ki prihaja neposredno od Sonca, je za življenje na Zemlji najpomembnejša. Ponoči pa so pomembni viri svetlobe tudi posredno Sončevo sevanje kot odboj od Lune in sevanje drugih zvezd. Lokalno so ponoči lahko pomembni tudi nekateri zemeljski viri svetlobe npr. bioluminiscenca. Bioluminiscenca je pojav, ko organizmi v okolje oddajajo energijo z valovno dolžino vidne svetlobe.

2.1.2 Naravna svetloba

Naravna svetloba je tista, ki jo Zemlja dobiva od Sonca, Lune, planetov in zvezd. Na poti do Zemlje se skozi atmosfero prefiltrira. Pojavljanje svetlobe na površini Zemlje je odvisno od geografske lege kraja na Zemlji in od njenega položaja proti soncu. Pomembne so tudi lokalne značilnosti, kot so prisojna in osojna lega, zastrtost z drevesi in podobno. Naravna svetloba ima tri lastnosti, ki imajo močan vpliv na življenje na Zemlji: kakovost, moč in trajanje osvetljevanja. Naštete karakteristike vplivajo na organizme v okolju in sicer se organizmi pod vplivom naravne svetlobe orientirajo v prostoru, sporazumevajo, iščejo hrano, se izogibajo neugodnim razmeram in podobno. Ker danes naravno svetlobo vse bolj nadomešča umetna, potekajo ti procesi v veliki meri pod vplivom umetne svetlobe.

2.1.3 Umetna svetloba

Potreba po umetni svetlobi oziroma po svetlobi, ki jo človek lahko prilagaja svojim potrebam, se je pojavila skoraj istočasno kot človek. Najstarejši umetni vir svetlobe je ogenj, ki ga je človek začel uporabljati že 40.000 pred našim štetjem. 13.000 let pred našim štetjem so ljudje začeli uporabljati oljenke. Šele v 4. stoletju našega štetja so se začele uporabljati sveče. Konec 18. stoletja so izumili plinske svetilke, ki so jim sledile obločnice. Šele v 2. polovici 19. stoletja

so izumili petrolejke, za tem žarnico, potem pa še sijalko. Žarnica je omogočila uporabo električne energije v osvetljevalne namene na vseh koncih sveta, kar je pomenilo velik razmah uporabe umetne svetlobe.

Umetna svetloba je glavni povzročitelj svetlobnega onesnaževanja v urbanih okoljih, prav tako pa tudi na manj ali neposeljenih območjih, ki so lahko precej oddaljena od glavnih virov svetlobe. Vzrok zato lahko iščemo v naravi širjenja umetne svetlobe v atmosferi.

Viri umetne svetlobe, ki povzročajo svetlobno onesnaževanje okolja so naslednji: razsvetljava cest, železnic, letališč, pristanišč, gradbišč, proizvodnih in poslovnih stavb, fasad, kulturnih spomenikov, parkov in športnih igrišč.

2.2 SVETLOBNO ONESNAŽENJE

Svetlobno onesnaženje je prekomerno osvetljevanje okolja zaradi premočnih in slabo optimiziranih usmerjenih ali pa celo neusmerjenih virov svetlobe (Drevenšek, 2016). Gre za umetno svetlobo, saj njena neprimerna in prekomerna uporaba v nočnem času predstavlja moteč okoljski dejavnik. Umetna svetloba namreč povzroča širjenje svetlobe v nebo, kar zmanjšuje vidljivost neba in nebesnih teles.

Svetlobno onesnaženje ima negativen vpliv na življenje ljudi, živali in rastlin. Pri ljudeh povzroča nelagodje, utrujenost in motnje v spanju. Pri živalih je že občutiti redčenje posameznih živalskih vrst, zlasti pri pticah, žuželkah, metuljih, žabah in netopirjih. Ne le, da svetlobno onesnaženje moti naravne cikle razmnoževanja živali v nočnem času, vpliva tudi na prekinitve prehranjevalnih verig (na primer žuželke in netopir).

Svetlobno onesnaževanje v okolju ni enakomerno porazdeljeno, prav tako ima sezonski vpliv. Zaradi količine naravne svetlobe, dolžine dneva in noči, je v zimskem času svetlobno onesnaženje večje. Pridružuje se mu tudi praznična razsvetlitev. V času poletnih mesecev, ki je dan daljši, je svetlobne onesnaženosti manj.

Večji del umetne svetlobe posredno ali neposredno prihaja od svetilk zunanje razsvetljave (Drevenšek, 2016). Isti avtor navaja še, da konstrukcija svetilke vpliva na svetlobno tehnične lastnosti in posledično na okolje. Zato poznamo različne tipe svetilk, ki jih opisujemo v nadaljevanju naloge.

2.2.1 Vzroki za svetlobno onesnaženje

Vzroki za svetlobno onesnaževanje so:

- Množična uporaba nezasenčenih svetilk (Slovenija je polna tehnološko zastarelih in ekološko spornih nezasenčenih svetilk, ki pošljejo svetlobo naravnost v nebo, ne svetijo tja, kamor je potrebno).
- Nestrokovna montaža svetilk (v Sloveniji so svetilke pogosto napačno montirane, zato del svetlobe prav tako sveti nad vodoravnico).
- Pretiravanje z razsvetljavo (kaže se na dva načina: preveliko število svetlobnih teles ter prevelika moč osvetlitve).
- Razsvetljeni reklamni panoji (pojavljajo se v mestih, ob cestah in celo avtocestah).
- Odsotnost stroke (pomankanje strokovnega znanja o svetlobnem onesnaženju).
- Odsotnost ukrepov varstva okolja (primanjkuje ukrepov za zaščito naravnega okolja, saj se Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja ne izvršuje vedno in povsod).
- Davčna politika (h komunalni opremljenosti spada javna razsvetljava, saj je mora biti deležno vsako gospodinjstvo).

2.2.2 Posledice svetlobnega onesnaženja

Posledice svetlobnega onesnaženja so naslednje:

- Biološke posledice (motenje živih organizmov v temi oz. ponoči).
- Sociološke posledice (Slovenija ponavlja iste napake svetlobnega onesnaženja npr. denar bi lahko porabili drugje).
- Ekonomske posledice (Slovenija je že skoraj na vrhu lestvice najbolj svetlobno onesnaženih držav Evrope, zaradi prevelike količine svetilk in neustrezne montaže).
- Zdravstvene posledice (umetna svetloba povzroča porast nekaterih bolezni, na primer raka).
- Varnostne posledice (ljudje verjamejo, da večja osvetljenost pomeni večjo varnost, ampak raziskave kažejo ravno nasprotno).
- Estetske posledice (najbolj nazorne na podeželju, osvetljena je skoraj vsaka kmetija, na podeželju se širijo tudi osvetljeni reklamni panoji, ki kvarijo estetski videz pokrajine).
- Astronomske posledice (telesa v vesolju lahko vidimo le ponoči, a se zaradi svetlobne onesnaženosti Rimska cesta, kometi, galaksije, zvezde itd. se vidijo vedno slabše).

2.2.3 Javna razsvetljava

Osnovni namen naprav za javno razsvetljavo je razsvetljevanje javnih površin. Svetloba je elektromagnetno valovanje in kot taka nevidna, vidna pa postane, ko se odbije od določene površine (Bizjak, 2001). Avtor še navaja, da je javna razsvetljava pomembna s stališča:

- varnosti oseb in premoženja,
- prometne varnosti,
- ustvarjanja celostne nočne podobe mesta ali kraja.

Javna razsvetljava je urejena s svetilkami zunanje razsvetljave, ki omogočajo širjenje umetne svetlobe v atmosferi. Zato je zelo pomembno, kakšna je konstrukcija potrebno teh svetilk, kakšne so njihove svetlobno-tehnične lastnosti in kakšen je njihov vpliv na okolje.

Svetilke zunanje razsvetljave delimo na tri tipe: nezasenčene, delno zasenčene in popolnoma zasenčene. Najbolj problematičen del svetlobe je svetloba nad vodoravnico oziroma nad horizontalno ravnino. Ta del svetlobe povzroča bleščanje, pomeni nekoristno izgubljeno energijo in po nepotrebem osvetljuje nočno nebo.

Nezasenčene svetilke so najmanj primerne za uporabo saj več kot polovico svetlobe oddajajo v nebo (nad vodoravnico).

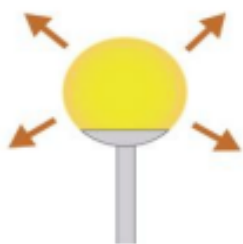
Delno zasenčene svetilke so bolj primerne za uporabo, kljub temu pa pridajo svoj delež k svetlobni onesnaženosti.

Popolnoma zasenčene so najsprejemljivejši tip svetilk zunanje osvetljave, saj ne sevajo svetlobe nad vodoravnico.

Tipi svetilk so:

1. Nezasenčene svetilke:

Nezasenčene svetilke sevajo svetlobo v vse smeri, kot kažeta sliki 1 in 2. Večji del svetlobe seva v nebo, zato je znaten del električne energije izgubljen (Zwitter, 2003).



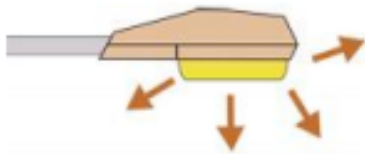
Slika 1: Nezasenčena svetilka (cobiss.izum.si/scripts/cobiss?command, pridobljeno 22. 12. 2017)



Slika 2: Nezasenčena svetilka na Pekrski cesti na Studencih (lastna fotografija, 5. 1. 2018)

2. Delno zasenčene svetilke:

Delno zasenčene svetilke sevajo svetlobo proti tlom, saj imajo na zgornji strani svetilke zaslon, kot prikazujeta sliki 3 in 4. Take svetilke v primerjavi z nezasenčenimi pri enaki osvetlitvi tal prihranijo približno 30 % energije, saj z njimi ne osvetljujemo neba (Zwitter, 2003).



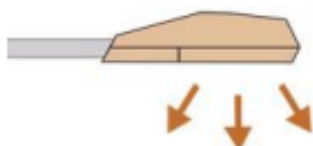
Slika 3: Delno zasenčena svetilka (cobiss.izum.si/scripts/cobiss?command, pridobljeno 22. 12. 2017)



Slika 4: Delno zasenčena svetilka na Lavtarjevi ulici na Studencih (lastna fotografija, 5. 1. 2018)

3. Popolnoma zasenčene svetilke:

Popolnoma zasenčene svetilke so tiste, ki svetlobo usmerjajo v neželjeno smer odbije proti tlom in tako zmanjšuje porabo električne energije (Zwitter, 2003). Svetilki sta prikazani v sliki 5 in 6.



Slika 5: Popolnoma zasenčene svetilke (cobiss.izum.si/scripts/cobiss?command, pridobljeno 22. 12. 2017)



Slika 6: Popolnoma zasenčene svetilke na Valvazorjevi ulici na Studencih (lastna fotografija, 5. 1. 2018)

Umetna svetloba, ki prispeva k svetlobnemu onesnaženju se v atmosferi, se širi na dva načina. Prvi način je, da svetila zaradi svoje konstrukcije oddajajo del svetlobe navzgor, praviloma pod majhnimi koti nad horizontalno ravnino. Drugi način pa je, da se del svetlobe odbija od tal na način, ko je pri majhnih kotih majhna intenziteta, pri večjih kotih pa večja intenziteta svetlobe. To imenujemo tudi Lambertova porazdelitev. Svetloba iz delno zasenčenih in zasenčenih svetilk, ki seva pod majhnim kotom nad horizontalno ravnino, lahko seva desetine ali celo stotine km daleč. Svetilke, ki v Sloveniji sevajo pod majhnimi koti nad vodoravnico, praktično osvetljujejo nebo nad celo državo.

2.2.4 Svetlobno onesnaženje v Sloveniji

Slovenija je druga najbolj svetlobno onesnažena država v Evropi, takoj za Belgijo in Nizozemsko. V Belgiji in na Nizozemskem, ki sta med svetlobno najbolj onesnaženimi državami na svetu, vlagajo velika sredstva v odpravljanje posledic svetlobnega onesnaženja (Drevenšek, 2016). Slovenija je postala znana po preobilni razsvetljavi, saj podatki nekaterih merjenj kažejo, da v Sloveniji vsako leto po nepotrebnem porabimo za približno 10 milijonov evrov električne energije (10% odpade samo za Ljubljano). Ista merjenja izkazujejo, da se pri nas porabi za približno 20% več električne energije na prebivalca kot v Nemčiji.

Največji svetlobni onesnaževalec je javna razsvetljava. Uporaba slabih, nezasenčenih svetilk ali pretiravanje z osvetljevanjem je uničilo okolje do te mere, da več kot 80 % prebivalcev Slovenije izpred svojega doma ne more videti Rimske ceste (Mohar, 2011).

2.2.5 Zakonodaja

Tema svetlobnega onesnaženja postaja vse bolj aktualna. V Sloveniji so objavljeni rezultati številnih raziskav na spletni strani društva Temno nebo in so zaskrbljujoči (Drevenšek, 2016). Poleg astronomov na problematiko opozarjajo tudi znanstveniki mnogih drugih področij.

Za enkrat je v Republiki Sloveniji edini uradni dokument, ki ureja področje svetlobnega onesnaženja Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Uredba je bila sprejeta leta 2007 in je bila kasneje deležna še treh dopolnitev. Avtor Beširević (2016) navaja, da so cilji uredbe zmanjšanje motenj selitev ptic in žuželk, energije, ki se porablja v električnih svetilih, varstvo območij naravnih vrednot ter varstvo območij astronomskih opazovalnic pred motečo umetno svetlobo. V 1. členu uredbe so navedene ključne določbe, ki vodijo k zmanjšanju svetlobnega onesnaženja.določajo:

- mejne vrednosti svetlobnega toka, ki ga svetila za zunanjo razsvetljavo sevajo navzgor,
- obvezno izklapljanje svetil za zunanjo razsvetljavo, ki ne dosega mejne vrednosti svetlobnega toka iz prejšnje alineje,
- pogoje usmerjenega osvetljevanja stavb in spomenikov in
- prepovedi uporabe svetlobnih snopov, ki so usmerjeni proti nebu ali proti površinam, ki bi jih lahko odbijale proti nebu.

Poleg navedene uredbe obstajajo še nekatera priporočila, kot na primer Priporočila za cestno razsvetljavo (PR 5/2, leto 2000) s strani Slovenskega društva za razsvetljavo.

Za praktični del raziskovalne naloge so pomembne naslednje določbe Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13):

- 4. člen, ki uvršča osvetlitev javnih površin na II. stopnjo varstva pred svetlobno onesnaženostjo.
- 5. člen, ki določa mejne vrednosti svetlobnega toka pri svetilkah javnih površin cestnega prometa. Prepovedane so svetilke, katerih svetlobni tok oddaja svetlobo nad vodoravno ravnino. Člen določa tudi zgornje vrednosti svetlobnega toka v merski enotah in sicer v lumnih (lumen – simbol lm, ki je SI-enota svetlobnega toka, s katerim opisujemo zaznano moč svetlobe).
- 10. člen, ki določa pogoje dekorativne osvetlitve stavb in spomenikov. Le ti morajo imeti opremo za samodejno izklapljanje po 22. uri, imeti morajo vgrajeno žarnico s poudarjeno svetilnostjo v rdečem in rumenem delu vidnega spektra in nameščenost svetilk mora biti od zgoraj navzdol.

Glede na vsebino predhodno naštetih določb sva se v praktičnem delu raziskovalne naloge usmerili v ugotavljanje ustreznosti cestne oz. ulične razsvetljave z vidika zmanjšanja svetlobne onesnaženosti glede na tip svetilke in posledično ustreznostjo v skladu z uredbo. Drugih karakteristik svetilk, kot so barva svetlobe, moč sijalk, višina nameščenosti svetilk, razdalje med svetilkami in podobno v tej nalogi zaradi obsežnosti nisva proučevali, sva si pa zadali cilj, da bova to raziskovalno nalogo nadaljevali in nadgrajevali v tej smeri.

3 PRAKTIČNI DEL

3.1 METODE RAZISKOVALNEGA DELA

3.1.1 Metoda proučevanja virov

Za izdelavo raziskovalne naloge sva potrebovali osnovne informacije, ki so bile na voljo v tiskanih in elektronskih virih. Gradivo sva poiskali v šolski knjižnici, Knjižnici Studenci in Univerzitetni knjižnici Maribor. Proučiti sva morali veljavno zakonodajo, ki ureja raziskovalno področje.

3.1.2 Metoda terenskega dela

Metoda terenskega dela je ena izmed temeljnih metod geografskega raziskovanja. Podatki, pridobljeni s to metodo, so predstavljali temeljno informacijo, s katero sva potrdili ali ovrgli vse zastavljene hipoteze.

3.1.3 Metoda intervjuja

Za pridobitev podatkov o osvetljenosti ulic, ki obkrožajo našo šolo, sva opravili intervju z ravnateljico šole.

3.1.4 Metoda primerjave

To metodo sva uporabili pri primerjavi dejanskega stanja cestne razsvetljave ulic in cest na Studencih in opisanega stanja cestne razsvetljave ulic in cest na Studencih v operativnem katastru podjetja Nigrad d.o.o.

3.1.5 Metoda analize podatkov in njihova interpretacija

Zbrane podatke v raziskovalni nalogi sva obdelali, analizirali in slikovno ter kartografsko prikazali.

3.2 OSVETLJENOST STUDENCEV V NOČNEM ČASU

3.2.1 Osvetljenost ulic na Studencih

Studenci so mestna četrt v okviru Mestne občine Maribor. Meje so: na severu reka Drava, na vzhodu Črtomirova, Murkova in Engelsova ulica, na jugu Ilichova ulica ter Pekrska gorca, na zahodu pa Lesarska ulica (slika 7)

Studenci so bili vse do druge polovice 19. stoletja vas pri Mariboru. Šele v drugi polovici 19. stol. so se z izgradnjo koroške železnice in delavnic Južne železnice (1863) vključili v mariborski gospodarski prostor. Vas je z mestom povezovala Jožefova cesta, ki je dobila ime po cerkvi sv. Jožefa na Studencih. Leta 1850 so bile na podlagi deželnega zakonika ustanovljene krajevne občine, med njimi tudi Studenci. Danes so Studenci mestna četrt.



Slika 7: Katastrska občina Studenci (<https://matrix.mastersoft.io> – Nigrad d.d., pridobljeno 16. 1. 2018)

Pri proučevanju cestne razsvetljave na Studencih sva uporabili gradivo - operativni kataster podjetja Nigrad d.d.. Gradivo vsebuje podatke o številu cestnih svetilk na ulicah in cestah na Studencih, tip svetilk, število in moč sijalk, višino postavitve svetilke ter skladnost svetilk z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). V večernem času sva prehodili večino ulic na Studencih, popisovali sva cestne svetilke in jih fotografirali. Opazovano sva primerjali s podatki v operativnem katastru podjetja Nigrad d.d., kot je razvidno iz Priloge 1.

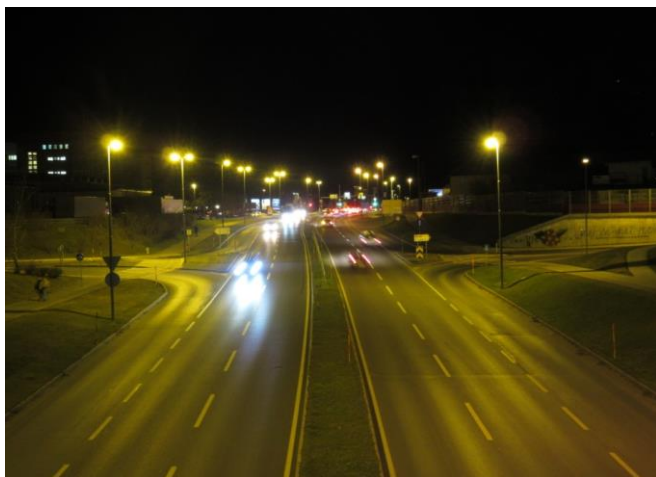
Tabela 1: Delež cestnih svetilk, ki so v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (lastni izračun)

Z. št.	Svetilke	Število svetilk	Delež
1	Svetilke, ki so v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja	290	28.1
2	Svetilke, ki niso v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja	744	71.9
Skupaj		1034	100

Graf 1: Odstotek cestnih skladnih/neskladnih cestnih svetilk na Studencih (lastni izračun)



Primerjava pokaže, da na ulicah in cestah na Studencih prevladujejo cestne svetilke, ki niso v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja. Teh je kar 71,9%. Svetilk, ki so skladne z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja, je na Studencih 28,1%. Slika 8 kaže osvetlitev Zahodne obvoznice-Koroški most, kjer je po podatkih operativnega katastra podjetja Nigrad d.d. cestna razsvetljava urejena v skladu z zakonskimi predpisi.



Slika 8: Osvetljenost Zahodne obvoznice-Koroški most v nočnem času (lastni vir, 5. 2. 2018)

Pri opazovanju cestnih svetilk na terenu sva zapisane podatke primerjale s tistimi, ki so zapisani v operativnem katastru podjetja Nigrad d.d. Ugotovili sva tudi, da je na nekaterih ulicah in cestah cestna razsvetljava delno urejena v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13), del ulice ali ceste pa je neustrezno urejen.

3.2.2 Osvetlitev poslovnih objektov na Studencih

Na Studencih so tudi poslovni objekti, ki so različno osvetljeni. Nekateri imajo na zgradbah nameščene svetilke, druge osvetljene reklamne panoje. Nekateri imajo ob zgradbi parkirišča, ki so tudi različno osvetljena.

V raziskovalni namen sva izbrali štiri objekte na Studencih, ki so poslovne na narave: Hotel Bau in avtopralnica na Erjavčevi ulici ter Planet Tuš trgovski center in bencinski servis Petrol na ulici Na Poljanah. Pri vsakem objektu sva v okviru terenskega dela v poznem večernem času opazovali osvetljenost ulic ob hkratnem delovanju osvetlitve poslovnega objekta in ulične razsvetljave.

Hotel Bau in avtopralnica ležita na desni strani Erjavčeve ulice v smeri proti Limbušu. Hotel ima reklamno osvetlitev in sicer reklamni pano z napisom na fasadi objekta in samostoječi reklamni pano na parkirišču hotela. Sicer na parkirišču hotela ni posebne osvetlitve. Zanimiva je lega parkirišča ob hotelu, saj z svojim zaokroženim delom sovpada s krožiščem, ki je osvetljeno. Za primerjavo sva uporabili še podatke operativnega katastra podjetja Nigrad d.d., kjer je razvidno, da je cestna razsvetljava na Erjavčevi ulici vključno s krožiščem ustrezna z

Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Navedeno prikazuje slika 9.



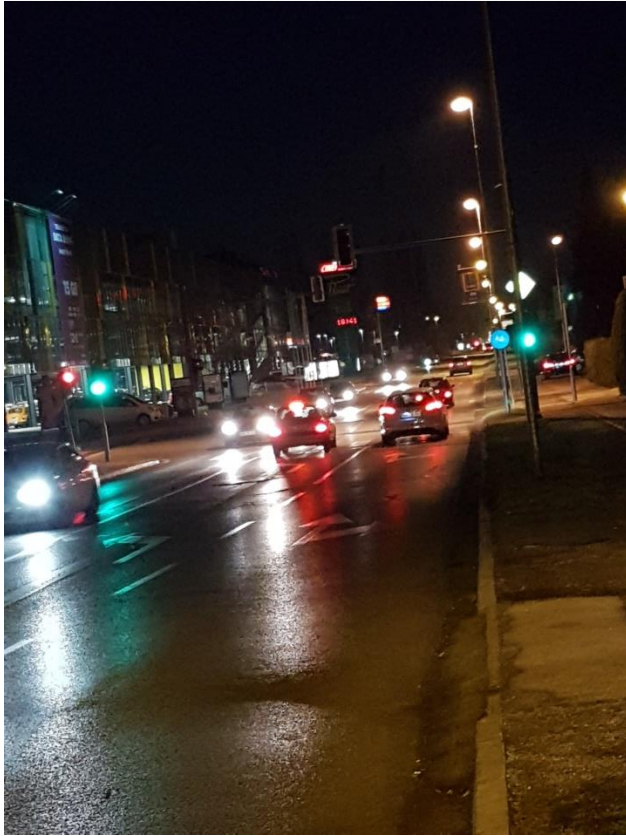
Slika 9: Osvetlitev krožišča ob Erjavčevi ulici v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)

Na desni strani pred Hotelom Bau iz smeri Maribora proti Limbušu se nahaja avtopralnica. Le ta ima zelo intenzivno osvetlitev reklamnega panoja. Ulična osvetlitev je urejena na nasprotni strani Erjavčeve ulice. Že ob pogledu na svetilke sva ugotovili, da ustrezajo zakonskim predpisom, saj so popolnoma zasenčene. Ugotovitev sva primerjali s podatki v operativnem katastru podjetja Nigrad d.d. in dobili potrditev, kar prikazuje slika 10.



Slika 10: Osvetlitev avtopralnice ob Erjavčevi ulici v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)

Nadalje sva raziskali osvetlitev dveh poslovnih objektov, ki se nahajata Na Poljanah. Prvi je trgovski center Planet Tuš, drugi bencinski servis Petrol. Slednji ima tudi nameščene ulične svetilke, ki osvetljujejo celotno področje v okolici bencinskega servisa. Pri obeh je opaziti, da imata intenzivno osvetlitev reklamnih panojev. Ulična razsvetljava je nameščena na nasprotni strani ulice Na Poljanah kot stojita poslovna objekta. Ulične svetilke sva opazovali in jih primerjali s podatki v operativnem registru podjetja Nigrad d.d. ugotovili sva, da so ulične svetilke Na Poljanah v nasprotju z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13), kar je razvidno iz slike 11 in 12.



Slika 11: Osvetlitev trgovskega centra Planet Tuš ob ulici Na Poljanah v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)



Slika 12: Osvetlitev bencinske črpalke Petrol ob ulici Na Poljanah v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)

3.2.3 Osvetlitev kulturnih spomenikov na Studencih

Studenci so dobili ime po mnogih naravnih vodnih izvirih ali studencih na tem delu dravskega nabrežja. Na ulici Ob izvirkih, ki vodi od Drave so vznožja Jožefove cerkve, je urejen Jožefov studenec s kapelico iz 19. stoletja. Jožefov studenec je nekdanj predstavljal javno pralnico perila. Cerkev sv. Jožefa in Jožefov studenec sta kulturna spomenika na Studencih, saj sta vpisana v Register nepremične kulturne dediščine pri Ministrstvu za kulturo Republike Slovenije. Cerkev sv. Jožefa je vpisana kot sakralna kulturna dediščina, Jožefov studenec pa je vpisan kot pralnica perila na prostem in predstavlja profano kulturno dediščino. Kapela Ave Maria, ki stoji nasproti Jožefovega Studenca, ni vpisana v Register nepremične kulturne dediščine, pa tudi v literaturi nisva našli podatkov o njej.

Poleg podatkov, pridobljenih v Registru nepremičninske dediščine pri Ministrstvu za Kulturo Republike Slovenije, sva tudi v tem primeru uporabili podatke operativnega katastra podjetja Nigrad d.d. Podatki v operativnem katastru kažejo, da ulico Ob izvirkih osvetljujejo dve cestni svetilki, ob neskladni z zahtevami Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesaženja. Na terenu sva potrdili resničnost navedenega v operativnem katastru, hkrati pa ugotovili, da sta obe svetilki (svetilka tip ROMA reflektor ELEKTRO) in nameščeni na enem mestu oziroma na istem nosilnem stebru. Istočasno osvetljujejo kapelo in Jožefov studenec, kot je razvidno iz slike 13.



Slika 13: Osvetlitev Jožefovega studenca in kapele v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)

Navajava še, da je naša šola že vrsto let članica Unesco šol. V nje je okoli 9000 izobraževalnih ustanov iz celega sveta, ki se poglobljeno ukvarjajo s svetovnimi težavami na področju trajnostnega razvoja ter ohranjanjem naravne in kulturne dediščine. Naša šola se je leta 2013 priključila projektu Dediščina v rokah mladih – mladi posvojijo spomenik. Na šoli smo izbrali Jožefov studenec, saj je zgodovina Studencev močno povezana z izvirkami, ohranjanje vodnih virov pa je pomembna naloga za sedanost in prihodnost življenja na našem planetu. Ob tej priložnosti je bila podpisana listina, s katero smo se učenci in zaposleni na šoli zavezali k uresničitvi osnovnega cilja: spoznavanje in ohranjanje naravne in kulturne dediščine, povezovanje s strokovnimi in krajevnimi ustanovami in vključevanje spomenikov v raziskovalne in druge šolske aktivnosti.

Cerkev sv. Jožefa stoji na desni strani in na koncu ulice Ob izvirkih. Oglede ulice na osnovi terenskega dela je pokazal, da od prej omenjenih dveh svetilk ni na ulici Ob izvirkih nameščena več nobena cestna svetilka. Ugotovili sva, da je ulica do cerkve sv. Jožefa v nočnem času v popolni temi. Delno jo osvetljuje reflektor ob ulici, ki je namenjen osvetlitvi cerkve. Sicer cerkev sv. Jožefa osvetljuje dva reflektorja, kot je razvidno iz slike 13. Nameščena reflektorja nista predmet cestne razsvetljave, zato tudi nista popisani v operativnem katastru podjetja Nigrad d.d. V pogovoru z gospodom župnikom sva izvedeli, da je osvetlitev cerkve uredila cerkev v okviru svojih aktivnosti sama.



Slika 14: Osvetlitev Cerkve sv. Jožefa na Studencih v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)

Iz slike 14 je razvidno, da en reflektor montiran na lesenem stebru in osvetljuje južni in zahodni del fasade cerkve. Svetlobni snop pa naravnost na cerkveni zvonik. Drugi reflektor je montiran niže, približno 1,5 metra od tal in je pritrjena na manjši leseni objekt. Osvetljuje zlasti zahodni del cerkvene fasade. V tem delu cerkvene stavbe je tudi glavni vhod v cerkev.

3.2.4 Osvetlitev ulic neposredno ob šolskih zgradbah

Osnovna šola Janka Padežnika Maribor je lokacijsko umeščena med štiri ulice: na severu del Obrežne ulice, na vzhodu Kotnikova ulica, na jugu del Iztokove ulice in zahodu pretežni del Ciril Metodove ulice.



Slika 15: Umeščenost OŠ Janka Padežnika Maribor med ulice na Studencih (Ministrstvo za okolje in prostor, lastna izdelava 2018)

Šola svoje vzgojno-izobraževalno poslanstvo izvaja v dveh šolskih stavbah. Prva je stara 140 let in stoji na Iztokovi ulici 6, druga 105 let in stoji na Obrežni ulici 15. Obe šolski stavbi povezuje vezni hodnik, ob njem je telovadnica. Učenci dnevno prihajajo v šolo in odhajajo iz nje s strani Iztokove ulice.

Pri terenskem delu opazovanja osvetlitve ulic v nočnem času ob šolskih stavbah sva opazili, da sta Iztokova ulica v delu pred šolo ter Kotnikova ulica v celoti prometno sodobno urejeni., kar je razvidno iz slike 16 in 17.



Slika 16: Osvetlitev Iztokove ulice v delu pred šolsko stavbo v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)



Slika 17: Osvetlitev Kotnikove ulice v delu pred šolsko stavbo v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)

Obe ulici imata novejšo asfaltno prevleko ter urejeno talno prometno signalizacijo. Na Uradu za komunalno, promet in prostor, v Sektorju za komunalno in promet Mestne občine Maribor so naju za pridobitev podatkov o navedeni situaciji napotili do ravnateljice šole. Opravili sva intervju in s strani ravnateljice šole pridobili sledeče informacije:

- Svet staršev na OŠ Janka Padežnika Maribor je leta 2011 na Urad za komunalno, promet in prostor, Sektor za komunalno in promet Mestne občine Maribor, naslovila pobudo za preureditev Iztokove ulice v enosmerni promet. Pri nameri je pobuda dobila podporo tudi pri Mestni četrti Studenci.
- Sektor za komunalno in promet je v istem letu ocenil, da je pobuda smotrna in funkcionalna, posledično temu je bila leta 2012 izdelana projektna dokumentacija oz. strokovna podlaga kot pogoj za izvedbo prometnega režima.
- V letu 2013 so bila dela izvedena in del Iztokove ulice pred šolo je bil preurejen v enosmerni promet.

V nadaljevanju sva z ravnateljico šole opravili še intervju glede ureditve Kotnikove ulice.

- Svet staršev na OŠ Janka Padežnika Maribor je leta 2014 na Urad za komunalno, promet in prostor, Sektor za komunalno in promet Mestne občine Maribor, naslovila pobudo za ureditev peš prometa v Kotnikovi ulici.
- Sektor za komunalno in promet je v istem letu sporočil, da tehnična rešitev obstaja in so pristopili k izdelavi tehnične dokumentacije.
- V letu 2015 je bila Kotnikova ulica v celoti urejena (asfaltna preplastitev, izgradnja pločnika in talna prometna signalizacija – prehod za pešce).

Šolo obkrožata še Obrežna in Ciril Metodova ulica. Obrežna ulica poteka neposredno ob šolski stavbi, med Ciril Metodovo ulico in šolsko stavbo pa je niz stanovanjskih hiš. Obe ulici imata ob pogledu staro asfaltno prevleko, ki zaradi razpok ne zagotavlja varnosti. Obe ulici tudi nimata pločnikov. Obe ulici predstavljata šolsko pot, po kateri učenci dnevno prihajajo vanjo in odhajajo iz nje. Ko sva primerjali ugotovitve ogleda osvetljenosti teh dveh ulic v poznem večernem času na terenu in ugotovitve primerjali s podatki v operativnem katastru podjetja Nigrad d.d. sva ugotovili, da so na obeh ulicah cestne svetilke, ki niso skladne z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Navedeno potrjujeta fotografiji številka 18 in 19.



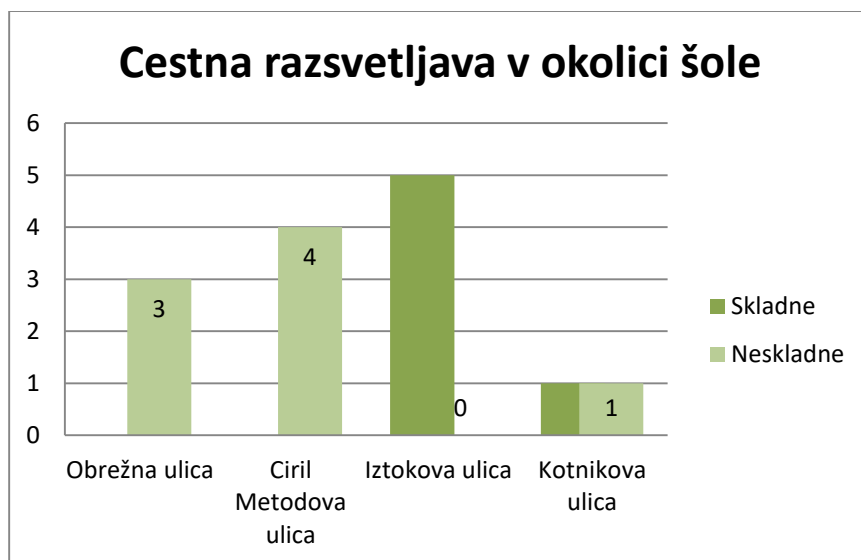
Slika 18: Osvetlitev Ciril Metodove ulice v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)



Slika 19: Osvetlitev Obrežne ulice v nočnem času (lastna fotografija, 30. 1. 2018)

Na vseh štirih ulicah, ki obkrožajo našo šolo, je urejena ulična razsvetljava. Delo na terenu sva izvedli ne le z ugotavljanjem ustreznosti uličnih svetilk z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13), pač pa sva jih tudi šteli in podatke primerjali s tistimi v operativnem katastru podjetja Nigrad d.d. Ugotovili, sva, da se podatki ujemajo. Za najino raziskavo sva zajeli le število svetilk na posamezni ulici v tistem delu, v katerem ulice obkrožajo šolske zgradbe. Ugotovili sva, da so na Iztokovi in Kotnikovi ulici nameščene cestne svetilke, ki so skladne z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Na Iztokovi ulici je nameščenih 5 cestnih svetilk, na Kotnikovi ulici 1. Na začetku ulice (na vogalu Kotnikove in Obrežne ulice) je sicer nameščena še ena in sicer na stanovanjski stavbi. Svetilka je neskladna z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13), vendar usmerjena na Obrežno ulico in sva jo tudi šteli k tej ulici. Na Ciril Metodovi in Obrežni ulici so nameščene svetilke neskladne z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Številčno so na Obrežni ulici 3, na Ciril Metodovi ulici pa 4 svetilke.

Graf 2: Število ustreznih/neskudnih cestnih svetilk v okolici šole (lastni izračun)



4 RAZPRAVA

Cilji raziskovalne naloge so bili doseženi. Proučevanje problema nama je dalo odgovore na postavljene hipoteze, hkrati pa spodbudilo k poglobljenem razmišljanju o odgovornosti do narave. Zavedava se, da je raziskovalni problem mnogo širši in globlji in da sva skozi raziskovalni proces prišli le do osnovnih spoznanj. V nadaljevanju raziskovalnega problema bi bilo smiselno vključiti in proučiti še mnoge vidike, ki vplivajo na svetlobno onesnaženje (npr. barva svetlobe vidnega spektra sijalk, razdalje med svetilkami, moč sijalk, varčevanje s porabljeno električno energijo, vpliv na življenje ljudi, živali in podobno).

Hipoteza 1: Cestna razsvetljava na Studencih povzroča svetlobno onesnaženje.

Razpoložljiva literatura in terensko delo na cestah in ulicah Studenc sta pokazala, da je cestna razsvetljava na večini ulic in cest (71,9%) na Studencih neskladna z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Skladnih z navedeno uredbo je le 28,1% ulične razsvetljave na Studencih.

Na podlagi tabele 1 in grafa 1 lahko zaključimo, da je na Studencih prisotno svetlobno onesnaženje, ki ga povzroča cestna razsvetljava.

Hipoteza 1 je tako potrjena.

Predlog:

Na Studencih so nekatere ulice kratke, le z nekaj hišnimi številkami. Na nekaterih je v nočnem času zelo malo prometa ali udeležencev v prometu. Predlagava, da bi cestne svetilke na takšnih ulicah imele nameščene senzorje, ki bi se prižgali samo takrat, ko bi pešec prečkal ulico. S tem bi pomembno prispevali k prihranku električne energije, hkrati pa bi zagotovili varnost pešcev na cesti.

Predlagava tudi, da bi se na ulicah, ki so daljše, v skladu z uredbo ulične svetilke samodejno izklapljalje po 22. uri. Izklapljalja bi se vsaka druga ulična svetilka, saj je tudi po 22. Uri potrebno zagotoviti varnost pešcev in drugih udeležencev v prometu.

Hipoteza 2: Osvetlitev poslovnih objektov ob sočasni vključenosti ulične razsvetljave povzroča svetlobno onesnaženje.

Zanimalo naju je, kako je urejena ulična razsvetljava v tistem delu Studenc, kjer so v nočnem času hkrati osvetljeni reklamni panoji poslovnih zgradb.

Prvi izbrani poslovni objekt je bil Hotel Bau. Ugotovili sva, da hotel na parkirišču nima lastne osvetlitve, ampak ga v nočnem času osvetljuje ulična razsvetljava Erjavčeve ulice in krožišča. Meniva, da je na ta način parkirišče dovolj osvetljeno, da služi svojemu namenu. Hkrati ga osvetljujejo ulične svetilke, ki so skladne z veljavno zakonodajo in ne povzročajo svetlobnega onesnaženja.

Avtopralnica ima na reklamnem panoju intenzivnejšo osvetlitev kot hotel, vendar ne zadostno, da bi osvetljevala pločnik in cestišče pred njim. Na nasprotni strani ceste so nameščene ulične svetilke, ki so v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Meniva, da je svetlobno onesnaženje prisotno le z vidika reklamnega panoja, ne pa z vidika ulične razsvetljave.

Trgovski center Planet Tuš in bencinski servis Petrol imata oba intenzivno reklamno osvetlitev. Na isti strani ulici, kot se nahajata, ni uličnih svetilk, saj so le te nameščene na nasprotni strani ulice. Svetilke so neskladne z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Sklepava, da je sicer osvetlitev ulice z vidika varnosti pešcev in voznikov zadostna, po plati svetlobnega onesnaženja pa neustrezna.

Tako hipotezo 2 le delno potrdimo.

Predlog:

Predlagava ureditev javne razsvetljave na ulici Na Poljanah. Predlog se nanaša na zamenjavo uličnih svetilk, da bi bile skladne z uredbo. Ulica na Poljanah je namreč zelo prometna, saj predstavlja povezavo v mestno četrt Magdalena in v center mesta. Razmisliti velja tudi o zmanjšani osvetlitvi ulice v tistem delu, kjer se nahaja bencinski servis Petrol, ki imajo urejeno lastno razsvetljavo. Predlog bi naslovi na Mestno četrt Studenci, ki bi v okviru svojega delovanja posredovala predlog pristojnim institucijam.

Hipoteza 3: Kulturni spomeniki na Studencih so ustrezno osvetljeni.

Na Studencih sta dva kulturna spomenika, ki sta vpisana v Register nepremične kulturne dediščine pri Ministrstvu za kulturo Republike Slovenije. To sta cerkev sv. Jožefa in Jožefov studenec. Pridružuje se jima kapela, ki stoji nasproti Jožefovega studenca in ni vpisana v Register nepremične kulturne dediščine pri Ministrstvu za kulturo Republike Slovenije.

Pregled cestne razsvetljave na ulici Ob izvirkih kaže, da sta na ulici nameščeni cestni svetilki, ki nista skladni z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Sicer osvetlujeta Jožefov studenec in kapelo, vendar istočasno nastaja svetlobni snop, ki je usmerjen v nebo. Sklepava lahko, da tovrstna osvetlitev predstavlja svetlobno onesnaženje.

Cerkev sv. Jožefa je prav tako neustrezno osvetljena, saj svetloba iz dveh reflektorskih svetilk ni usmerjena le v cerkveno zgradbo, pač pa tudi v nebo, kjer prispeva svoj delež k svetlobnemu onesnaženju.

Hipotezo 2 zavračamo.

Predlog:

Na osnovi videnega na terenu in preverjenega v razpoložljivi literaturi sva oblikovali predlog ureditve ulice Ob izvirkih s ciljem zmanjšanja svetlobne onesnaženosti in boljše osvetlitve ulice. Predlagava, da Mestna četrt Studenci posreduje pobudo Mestni občini Maribor za ureditev cestne razsvetljave v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). To hkrati pomeni, da bo na ulici nameščenih več svetilk, ki bodo omogočale ustrezno osvetlitev tudi uporabnikom in sprehajalcem ulice. Na cerkvi sv. Jožefa bi bilo potrebno namestiti reflektor, ki bo nameščen na vrhu cerkvenega stolpa in bo usmeril svetlobo od zgoraj navzdol neposredno na objekt. Območje Jožefovega studenca s kapelo in cerkvijo sv. Jožefa je namreč pomemben del kulturno-turistične ponudbe Maribora. Področje je svojevrsten primer, kjer se prepletajo ter funkcionalno in vsebinsko dopolnjujejo naravni, arhitekturni, etnološki, tehnični in zgodovinski elementi okolja in narave.

Hipoteza 4: Cestna razsvetljava v okolici šole prispeva k svetlobnemu onesnaženju.

Šolski stavbi obkrožajo štiri ulice: Kotnikova ulica v celoti, del Iztokove ulice, del Obrežne ulice in pretežni del Ciril Metodove ulice. Vse štiri ulice predstavljajo šolsko pot. Ker je glavni vhod za učence s strani Iztokove ulice, vsi učenci dnevno vstopajo v šolski stavbi s strani te ulice. Ker je urejena z enosmernim prometom, je vstop v ulico mogoč s strani Kotnikove ulice. Navedeno velja za cestni promet, pešci lahko vstopajo tudi z druge strani Iztokove ulice. Ciril Metodova in Obrežna ulica prav tako predstavljata šolsko pot, po kateri dnevno prihajajo v šolo učenci in odhajajo iz nje.

Pregled cestne razsvetljave na vseh štirih ulicah kaže, da sta Iztokova ulica v delu pred šolo in Kotnikova ulica z vidika skladnosti cestnih svetilk z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13) ustrezno urejeni. Nasprotno velja za del Obrežne in Ciril Metodove ulice. Sklepava, da je celovita prometna ureditev dela Iztokove ulice in Kotnikove ulice v celoti v zadnjih letih vključevala tudi namestitev cestnih svetilk, ki so v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13). Za ostali dve ulici to ne velja in sta zato posledično neustrezni tako z vidika prometne ureditve kot z vidika svetlobnega onesnaženja.

Hipotezo 4 le delno potrdimo.

Predlog:

Na osnovi videnega na terenu in poznavanja Prometno varnostnega načrta šole predlagava, da se v reševanje podobno kot v primeru Iztokove in Kotnikove ulice vključi svet staršev naše šole, ki bo posredoval pobudo na Urad za komunalo, promet in prostor, Sektorju za komunalo in promet pri Mestni občini Maribor. Le na takšen način bosta zagotovljena zmanjšanje svetlobnega onesnaženja in povečana varnost učencev v cestnem prometu na poti v šolo in iz nje. Predlagava tudi dodatno namestitev ulične svetilke na Kotnikovi ulici, saj obstoječa ustrezna svetilka osvetljuje le del ulice, kjer je prehod za pešce, drugi del iste ulice pa je v poznem večernem času povsem temen. V tem primeru bi lahko bila druga ulična svetilka s senzorjem, ki bi se vklopil le, ko bi bil na pločniku pešec.

5 ZAKLJUČEK

Studenci so del Mestne občine Maribor z bogato zgodovino. Ime so dobili po izvirkih ali studenčkih na nabrežju reke Drave, kamor so prvotni prebivalci hodili po vodo. Danes so Studenci predel Maribora, kjer se razvoj ni ustavil, pač pa se večja število gradenj, urejuje se tudi infrastruktura. Osnovna šola, ki jo obiskujeva, je poleg Waldorfske osnovne šole kot zasebne edina javna osnovna šola na Studencih.

V raziskovalni nalogi sva proučevali javno razsvetljavo ulic in cest na Studencih, saj sva si zadali cilj, ugotoviti, v kolikšni meri cestna razsvetljava na Studencih povzroča svetlobno onesnaženje. Ugotovili sva, da je v skladu z neustrezno zakonodajo 71,9 % cestne razsvetljave in le 28,1 % ustrezne. Meniva, da bi bil prispevek k zmanjšanju svetlobnega onesnaženja v namestitvi senzorjev na ulične svetilke v krajših in manj s pešci obljudenih ulicah. Senzorji bi regulirali osvetlitev tako, da bi se prižgali le ob prihodu pešcev. Rešitev bi bila tudi v delnem izklapljanju uličnih svetilk po 22. uri.

Na Studencih so tudi poslovni objekti, ki so reklamno različno osvetljeni. Za namen raziskave so bili zanimivi tisti, ki ležijo neposredno ob cesti oz. ulici. Proučili sva štiri poslovne objekte, pri katerih sva opazovali in ugotavljali, ali sočasnost reklamne osvetlitve poslovnega objekta in ulične razsvetljave povzroča svetlobno onesnaženost. Ugotovili sva, da pri nekaterih poslovnih objektih cestna osvetlitev v nočnem času zadostuje za potrebno osvetlitev ob poslovnem objektu tako, da le ta zadostno osvetljen in omogoča varnost v prometu. Pri drugem sva ugotovili, da je enostranska osvetlitev ulice zadostna, vendar so ulične svetilke neustrezne z obstoječo zakonodajo.

Zanimala naju je tudi osvetljenost kulturnih spomenikov na Studencih. V raziskovalni namen sva proučili dva kulturna spomenika, cerkev sv. Jožefa in Jožefov studenec. Ugotovili sva dvoje. Prva ugotovitev je, da je ulica, ki povezuje oba kulturna spomenika, v nočnem času povsem neosvetljena. To je nesprejemljivo vidika zgodovinskega, arhitekturnega, etnološkega, naravnega in turističnega vidika. Druga ugotovitev pa je, da sta oba kulturna spomenika v skladu z veljavno zakonodajo neustrezno osvetljena, kar povzroča svetlobno onesnaženje.

Kot slednje naju je zanimalo, ali nočna osvetlitev ulic, ki obkrožajo šolske stavbe naše šole, povzroča svetlobno onesnaženost. Ugotovili sva, da dve ulici od štirih, ki sta bili prometno ustrezno urejeni v zadnjih letih, imata nameščene ulične svetilke, ki so ustrezne z veljavno zakonodajo. Meniva, da je to zelo pomemben podatek, saj s strani teh dveh ulic vsi učenci dnevno prihajajo vanjo in odhajajo iz nje. Ugotovili sva tudi, da sta preostali dve ulici urejeni s cestnimi svetilkami, ki niso skladne z zakonskimi predpisi. Pa vendar predstavljata šolsko pot, zato sva predlagali vzpostavitev podobnih aktivnosti, ki jih je šola v preteklosti že izpeljala.

Zaključiva lahko, da je na Studencih s strani cestne razsvetljave prisotno svetlobno onesnaženje. Ob zavedanju tega dejstva in najine osebne odgovornosti do okolja, v katerem živimo, sva predlagali nekatere aktivnosti, za katere meniva, da bi pripomogle k zmanjšanju svetlobnega onesnaženja.

6 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Družbena odgovornost je odgovornost posameznika do družbe in okolja. Razumeva jo tudi kot odgovornost celotne družbe do naravnega in življenjskega okolja, v katerem živimo, delamo in ustvarjamo. Pomeni, da vsak posameznik z vsakodnevnim odgovornim ravnanjem dolgoročno prispeva k trajnostnemu razvoju, ki je ključna naloga mnogih dokumentov, ki urejajo družbeni sistem posamezne države.

Meniva, da je tudi svetlobno onesnaženje družbeni problem, ki sega na področje ekologije, astronomije, zdravstva, ekonomije, sociologije in druga področja.

Astronomija opozarja s podatki, da v nekaterih predelih Slovenije in sveta ni več vidno nočno nebo. V Republiki Sloveniji je zelo aktivno Društvo *Temno nebo, ki je* neprofitna nevladna organizacija in si prizadeva za zmanjšanje svetlobnega onesnaževanja in ohranitev naravnega temnega neba kot pomembnega dela naše naravne dediščine. Po zaslugi aktivnih članov društva, ki so tudi priznani strokovnjaki, so nastala strokovna gradiva, ki so bila obravnavana v parlamentu Republike Slovenije in so prispevala k sprejetju ustrezne zakonodaje na tem področju.

Biologi in naravovarstveniki opozarjajo na negativni vpliv svetlobnega onesnaženja na biotsko pestrost rastlin in živali. Najbolj so negativnemu vplivu izpostavljene ptice, žabe in žuželke, ki jim umetna svetloba moti življenjske cikle, ki potekajo ponoči. Živalske vrste se redčijo, nekatere vrste so tudi že (posamezne vrste ptic, vse vrste žab). Umetne svetilke imajo vpliv na številčnost in raznovrstnost žuželk, poglavite hrane netopirjev. Zaradi tega se lahko zmanjšata tudi število in raznovrstnost netopirjev. Zakonodajja opozarja, da morajo biti ob izletiških netopirjev nameščene zasenčene svetilke ali še bolje, da izletišča sploh niso osvetljena. To je zlasti aktualno pri cerkvenih zvonikih kot kulturnih spomenikih, ki so v veliki meri neustrezno osvetljeni.

Meniva, da je izjemnega pomena aktivnost društev in strokovnjakov s posameznega področja (na primer Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev, Društvo biologov Slovenije, različna društva za zaščito živali in podobno), ki ustrezne institucije v državi nenehno opozarjajo na resnost problematike.

Družbeno odgovornost vidiva tudi na področju varčevanja z energijo. Neustrezne svetilke ter preobilna in pretirana razsvetljava trošita ogromne količine električne energije po nepotrebnem. Danes ljudje na mnogih področjih že varčujejo z energijo, meniva pa, da so na področju javne razsvetljave premalo osveščeni. Za to področje morajo poskrbeti pristojne državne institucije. Državljeni pa se morajo zavedati varčevanja z energijo zlasti na področju nočne osvetlitve

individualnih stavb, poslovnih objektov in osvetlitvah ob posebnih praznikih. Tukaj gre za ekološki in ekonomski vidik družbene odgovornosti na področju svetlobne onesnaženosti.

Družbeno odgovornost zaključujeva z odgovornostjo za zdravje ljudi. Zdravje je osnovna vrednota, ki omogoča človeško življenje. Raziskave kažejo, da prekomerna in neustrezna nočna razsvetljava moti naravni bioritem dneva in noči, kar pri človeku vpliva na hormonsko (ne)ravnovesje v telesu. Posledica je večja obolelost pri ljudeh. Meniva, da je ob upoštevanju obstoječe zakonodaje na področjih, kjer se namešča nova javna razsvetljava, tega tveganja že manj, vendar še vedno zelo veliko.

7 VIRI IN LITERATURA

1. Beširević, E. (2015). *Svetlobno onesnaženje*. Pridobljeno 4. 2. 2018 iz www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/svetlobno_onesnazenje/dokumenti.
2. Bizjak, M. (2001). *Javna razsvetljava in problematike vsiljene svetlobe*. V J. Pezelj (Ur.) *Svetlobno onesnaženje in javna predstavitev mnenj*. Ljubljana: Državni zbor Republike Slovenije.
3. Drevenšek, T. (2016). *Svetlobno onesnaženje*. Maribor. Fakulteta naravoslovje in matematiko. Univerza v Mariboru.
4. Lorenci, A. (et.al.) (2010). *Studenci*. Maribor. Založništvo Ksenija Dreu s.p.
5. Jožefov studenec (2018). Pridobljeno 20. 1. 2018 iz <https://mojalbum.com/salcka/maribor/jozefov-studenec>.
6. Mikuž, H. (2001). *Svetlobno onesnaženje v Sloveniji*. V J. Pezelj (Ur.) *Svetlobno onesnaženje in javna predstavitev mnenj*. Ljubljana: Državni zbor Republike Slovenije.
7. Mikuž, H., Zwitter, T. (2005). *Širjenje umetne svetlobe v atmosferi in vpliv na svetlobno onesnaženje nočnega neba s primeri iz Slovenije*. V zborniku *Svetloba in okolje*, str. 55-65. Ljubljana. Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerze v Ljubljani.
8. Ministrstvo za kulturo, Register nepremične kulturne dediščine. Pridobljeno 20. 1. 2018 iz <http://rkd.situla.org>.
9. Mohar, A. (2011). *Svetlobno onesnaženje, bleščanje in primerjalne meritve*. Pridobljeno 2. 2. 2018 iz temnonebo.splet.arnes.si/files/2011/02/razsvetljava2005amohar.pdf.

10. Operativni kataster, (2018). *Svetilke Studenci*. Nigrad d.d. Pridobljeno: 22. 1. 2018 iz <https://matrix.mastersoft.io>.
11. Posledice svetlobnega onesnaženja (2018). Pridobljeno 20. 1. 2018 iz <http://www.temnonebo.org/svetlobno-onesnazenje>.
12. Posvojen Jožefov studenec (2013). Pridobljeno 31. 1. 2018 iz <https://www.pressreader.com/slovenia/vecer/20130618/281917360643212>.
13. Vlada RS, *Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja* (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13).
14. Urbanc, M., Kremzer, A. (2001). *Svetlobno onesnaženje Maribora*. V J. Pezelj (Ur.) *Svetlobno onesnaženje in javna predstavitev mnenj*. Ljubljana: Državni zbor Republike Slovenije.
15. Zwitter, T. (2001). *Tehnični vidiki zunanjšega osvetljevanja*. V J. Pezelj (Ur.) *Svetlobno onesnaženje in javna predstavitev mnenj*. Ljubljana: Državni zbor Republike Slovenije.

8 PRILOGA

Tabela 2: Seznam ulic na Studencih in število sijalk na njih

Z. ŠT.	ULICA	ŠTEVILO SIJALK	SKLADNO/NI SKLADNO
1	ENGELSOVA ULICA	42	NI SKLADNO
2	PRERADOVIČEVA ULICA	25	NI SKLADNO
3	RUŠKA CESTA	26	NI SKLADNO
4	OBREŽNA ULICA	29	NI SKLADNO
5	OBREŽNA ULICA	22	SKLADNO
6	CIRIL-METODOVA ULICA	3	NI SKLADNO
7	OB IZVIRKIH	2	NI SKLADNO
8	ERJAVČEVA ULICA	37	SKLADNO
9	ERJAVČEVA ULICA	7	NI SKLADNO
10	SOKOLSKA ULICA	38	NI SKLADNO
11	LAVTARJEVA ULICA	22	NI SKLADNO
12	LAVTARJEVA ULICA	8	SKLADNO
13	KALOHOVA ULICA	17	NI SKLADNO
14	BESEDNJAKOVA ULICA	7	NI SKLADNO
15	VOKAČEVA ULICA	1	NI SKLADNO
16	VOKAČEVA ULICA	1	SKLADNO
17	KORENČANOVA ULICA	3	NI SKLADNO
18	VALVASORJEVA ULICA	18	SKLADNO
19	VALVASORJEVAULICA	16	NI SKLADNO
20	IZTOKOVA ULICA	5	SKLADNO
21	IZTOKOVA ULICA	5	NI SKLADNO
22	ŽABOTOVA ULICA	1	NI SKLADNO
23	KORESOVA ULICA	2	NI SKLADNO
24	KORČETOVA ULICA	25	NI SKLADNO
25	ŠARHOVA ULICA	27	NI SKLADNO

26	ŠARHOVA ULICA	2	SKLADNO
27	MARČINKOVA ULICA	1	NI SKLADNO
28	KOT	1	NI SKLADNO
29	PADEŽNIKOVA ULICA	5	NI SKLADNO
30	GROHARJEVA ULICA	5	NI SKLADNO
31	PUŠNIKOVA ULICA	6	NI SKLADNO
32	NA POLJANAH	20	NI SKLADNO
33	FUNTKOVA ULICA	4	NI SKLADNO
34	ULICA POHORSKEGA BATLJONA	11	NI SKLADNO
35	ZRINJSKEGA ULICA	3	NI SKLADNO
36	HRENOVA ULICA	2	NI SKLADNO
37	ČANŽKOVA ULICA	6	NI SKLADNO
38	STRITARJEVA ULICA	8	NI SKLADNO
39	JOCOVA ULICA	9	NI SKLADNO
40	ČOLNIKOVA ULICA	3	NI SKLADNO
41	VIZOVIŠKA ULICA	3	NI SKLADNO
42	ZORKOVA ULICA	3	NI SKLADNO
43	ULICA I. INTERNACIONALE	12	NI SKLADNO
44	ZADRUŽNA ULICA	2	NI SKLADNO
45	JENKOVA ULICA	19	NI SKLADNO
46	PEKRSKA CESTA	15	SKLADNO
47	PEKRSKA CESTA	6	NI SKLADNO
48	MIKLAVČEVA ULICA	11	NI SKLADNO
49	ULICA ILIJE GREGORIČA	4	NI SKLADNO
50	KAMENŠKOVA ULICA	3	NI SKLADNO
51	KAMENŠKOVA ULICA	21	SKLADNO
52	ZAHODNA OBVOZNICA - GALERIJA	4	NI SKLADNO

53	ZAHODNA OBVOZNICA	53	NI SKLADNO
54	ZAHODNA OBVOZNICA	40	SKLADNO
55	LIMBUŠKA CESTA	26	NI SKLADNO
56	LIMBUŠKA CESTA	45	SKLADNO
57	KRPANOVA ULICA	2	NI SKLADNO
58	KURALTOVA ULICA	4	NI SKLADNO
59	ULICA REZIKE ZALAZNIK	3	NI SKLADNO
60	KORYTKOVA ULICA	2	NI SKLADNO
61	POLANČIČEVA ULICA	2	SKLADNO
62	POLANČIČEVA ULICA	5	NI SKLADNO
63	FILIPČEVA ULICA	2	SKLADNO
64	FILIPČEVA ULICA	6	NI SKLADNO
65	PODRGAJSOVA ULICA	2	NI SKLADNO
66	OBČINSKA ULICA	5	NI SKLADNO
67	MARXOVA ULICA	6	NI SKLADNO
68	GOZDNA ULICA	21	NI SKLADNO
69	GOLOBOVA ULICA	2	NI SKLADNO
70	BOROVNIKOVA ULICA	6	NI SKLADNO
71	ADAMIČEVA ULICA	12	NI SKLADNO
72	PRIMČEVA ULICA	8	NI SKLADNO
73	RADOVANOVA ULICA	4	NI SKLADNO
74	SVARUNOVA ULICA	4	NI SKLADNO
75	IRENINA ULICA	2	NI SKLADNO
76	ULICA TABORNIKOV	4	NI SKLADNO
77	ŽABOTOVA ULICA	3	NI SKLADNO
78	BRNČIČEVA ULICA	3	NI SKLADNO
79	MOHORIČEVA ULICA	6	NI SKLADNO
80	GLONARJEVA ULICA	1	NI SKLADNO

81	DAMIŠEVA ULICA	3	NI SKLADNO
82	LESARSKA ULICA	18	NI SKLADNO
83	ROBIČEVA ULICA	3	SKLADNO
84	VAJNGERLOVA ULICA	5	NI SKLADNO
85	MEZNARIČEVA ULICA	2	NI SKLADNO
86	KOLRIČEVA ULICA	2	NI SKLADNO
87	ŠNUDERLOVA ULICA	3	NI SKLADNO
88	GOMOLJEVA ULICA	1	NI SKLADNO
89	FRANKOPANOVA ULICA	2	NI SKLADNO
90	FRANKOPANOVA ULICA	1	SKLADNO
91	AŽBETOVA ULICA	1	NI SKLADNO
92	REBERŠKOVA ULICA	4	NI SKLADNO
93	ZAHODNA OBVOZNICA - NADVOZ	52	NI SKLADNO
94	ZAHODNA OBVOZNICA - NADVOZ	34	SKLADNO
95	KOROŠKI MOST	24	SKLADNO
96	ŠUŠMELJEVA ULICA	1	NI SKLADNO
97	OB PROGI	5	NI SKLADNO
98	LEDINKOVA ULICA	1	NI SKLADNO
99	KORBUNOVA ULICA	10	SKLADNO
100	ŠTEFANOVA ULICA	1	NI SKLADNO
101	DRABOŠNJAKOVA ULICA	1	NI SKLADNO
102	LESIČJAKOVA ULICA	2	NI SKLADNO