



## Raziskovalna naloga



Avtorja:  
Sašo Ivič  
Žiga Kodrič

# **RAZISKOVALNA NALOGA**

## **Osnovna šola Gustava Šliha Laporje**

### **SVETLOBNO ONESNAŽENJE V SLOVENSKI BISTRICI – PRIBLIŽEVANJE URESNIČITVI VREDNOSTIM UREDBE O MEJNIH VREDNOSTIH SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA OKOLJA**

#### **(EKOLOGIJA Z VARSTVOM OKOLJA)**

**Mentor:**

Primož Rajh, prof.

**Lektorica:**

Božena Brence, prof.

**Avtorja:**

Sašo Ivič, 9. 7. 1997

Žiga Kodrič, 3. 11. 1997

Laporje, 2012

## **Zahvala**

Zahvaljujeva se gospe Danici Sagadin Leskovar, vodji Oddelka za okolje in prostor, in gospodu Simonu Kotniku iz Oddelka za okolje in prostor Občine Slovenska Bistrica za intervju, prav tako gospodu župniku iz Slovenske Bistrice Francu Brglezu. Gospodu Andreju Moharju iz organizacije Temno nebo sva hvaležna za napotke pri merjenju in interpretaciji dobljenih rezultatov, prav tako gospe Nini Globovnik, gospodu Niku Turku pa za pomoč pri fotografiranju neba. Hvala najinemu mentorju, gospodu Primožu Rajhu, ter lektorici, gospe Boženi Brence.

Zahvaljujeva se tudi donatorjem za nakup Sky Quality metra, in sicer Trgovini SILVERSTORE ter Gibalnici HOP HOP.

Najini starši so naju potrpežljivo vozili v šolo ter na terensko delo, za kar sva jim hvaležna.

## Povzetek

Svetlobno onesnaženje je v zadnjih desetih letih postalo resen ekološki problem, ki prinaša veliko negativnih posledic za človeka in živali, skratka za celotno okolje. Največji vir svetlobnega onesnaženja predstavljata javna razsvetljava in osvetljevanje kulturno-zgodovinskih spomenikov. Leta 2007 je bila v Sloveniji med prvimi v Evropi sprejeta Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (v nadaljevanju tudi Uredba), ki obeta izboljšanje razmer na tem področju.

Raziskovalna naloga obravnava omenjeno problematiko na območju Slovenske Bistrice, ki je med prvimi občinami v Sloveniji pristopila k uresničevanju Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja z menjavo javne razsvetljave. Leta 2008 je bila narejena diplomska naloga, ki obravnava svetlobno onesnaženje v Slovenski Bistrici. Najina naloga predstavlja »primerjavo« meritev in podatkov med letoma 2007 in 2012. Podprta je s terenskim delom, in sicer merjenjem svetlobnega onesnaženja s pomočjo Sky Quality metra, fotografijami in intervjujema.

Dobljeni podatki so na koncu obdelani. Ugotovitev naloge je, da se razmere na področju svetlobnega onesnaževanja v Občini Slovenska Bistrica ne izboljšujejo.

**Ključne besede:** svetlobno onesnaženje, javna razsvetljava, uredba o mejnih vrednostih, delno zasenčene svetilke, nezasenčene svetilke

# Kazalo

Kazalo.....	5
1 Uvod .....	7
TEORETIČNI DEL.....	9
2 Kaj je svetlobno onesnaženje? .....	9
3 Vzroki in posledice svetlobnega onesnaženja .....	10
4 Viri svetlobnega onesnaženja v Slovenski Bistrici .....	11
4.1 Cestna razsvetljava.....	12
4.1.1 Vrste in tipi svetilk javne razsvetljave v Slovenski Bistrici .....	13
4.2 Razsvetljava kulturno-zgodovinskih spomenikov .....	14
4.3 Razsvetljava poslovnih površin.....	16
EMPIRIČNI DEL.....	19
5 Načini prepoznavanja svetlobnega onesnaženja .....	19
5.1 Meritve sija neba na izbranih merilnih mestih .....	19
6 Intervju z Danico Sagadin Leskovar in Simonom Kotnikom .....	20
7 Meritve sija neba na izbranih merilnih mestih v Občini Slovenska Bistrica .....	23
7.1 Primerjava meritev .....	26
8 Razprava.....	28
9 Zaključek.....	30
10 Viri in literatura.....	31

## **Kazalo slik**

Slika 1: Pogled na Slovensko Bistrico iz sv. Jožefa. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.....	9
Slika 2: Vzhodna obvoznica. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.....	13
Slika 3: Primer dobre prakse javne razsvetljave. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30 .	13
Slika 4: Vzhodna obvoznica. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.....	14
Slika 5: Bistriški grad. Posneto 7. februarja 2012 ob 18.30.....	14
Slika 6: Cerkev sv. Jerneja. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.00.....	15
Slika 7: Cerkev sv. Jožefa. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.00.....	15
Slika 8: Trgovina Plima. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30. ....	16
Slika 9: Bencinski servis Petrol v Slovenski Bistrici. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.....	17
Slika 10: Trgovina IMPOS v Slovenski Bistrici. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.....	17
Slika 11: Premična oglaševalska tabla. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.....	18
Slika 12: Sky Quality meter .....	19

## **Kazalo tabel**

Tabela 1: Poraba električne energije za javno razsvetljavo v Slovenski Bistrici za obdobje 2002–2007 .....	12
Tabela 2: Poraba električne energije za javno razsvetljavo v Slovenski Bistrici za obdobje 2008–2011 .....	12
Tabela 3: Meritve svetlobnega onesnaženja s pomočjo Sky Quality metra v Slovenski Bistrici, opravljene 16.2.2012.....	22

## **Kazalo kart**

Karta 1: Zemljevid občin glede na njihovo razvitost.....	11
Karta 2: Meritve svetlobnega onesnaževanja v Slovenski Bistrici .....	25

# 1 Uvod

Svetlobno onesnaženje je javnosti slabo poznan pojem. Le občasno je slišati medklice astronomov in naravovarstvenikov, ki jih upravičeno skrbi vedno svetlejša nočna nebo. Zaradi obilnejše in predvsem slabe umetne razsvetljave je na nebu videti vedno manj zvezd, ogrožena sta nočna favna (živalstvo) in po nekaterih raziskavah tudi zdravje ljudi. Morali bi se zavedati, da je svetlobno onesnaženje resen ekološki problem, ki se tiče vsakogar. [1]

Pred dvema letoma sva napravila raziskovalno nalogo z naslovom Svetlobno onesnaženje v Laporju in pri izdelavi naloge naletela na članek Nine Globovnik z naslovom Svetlobno onesnaženje na širšem območju občine Slovenska Bistrica. Pri izdelavi naloge sva uporabila tudi vsebino Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. V zadnjih dveh letih je bilo na območju občine in mesta Slovenska Bistrica zamenjanih 50 % svetil. To naju je spodbudilo k odločitvi, da narediva primerjavo med rezultati meritev, ki jih je opravila gospa Nina Globovnik leta 2008, in rezultati najinih meritev leta 2012 ter tako ugotoviva, ali je z menjavo svetil prišlo do znižanja svetlobnega onesnaženja oziroma kolikšen je prihranek električne energije. [3]

Narejenih je bilo že kar nekaj raziskav in diplomskih ter raziskovalnih nalog, ki opozarjajo na problematiko svetlobnega onesnaženja. Večino virov sva poiskala na medmrežju. V Sloveniji se s to problematiko ukvarja društvo Temno nebo, katerega spletna stran nama je bila v veliko pomoč. Vrednosti svetlobnega onesnaženja v Slovenski Bistrici, ki sva jih dobila z merjenjem leta 2012, sva primerjala z rezultati, ki jih je gospa Nina Globovnik predstavila v Geografskem obzorniku, letnik 55, št. 4, 2008.

S pomočjo naloge želiva ugotoviti, ali se je svetlobno onesnaženje v Slovenski Bistrici z menjavo skoraj polovice svetil zmanjšalo.

Namen raziskovalne naloge:

1. Predstaviti, kaj je svetlobno onesnaženje.
2. Opisati svetlobno onesnaženje v Slovenski Bistrici?
3. Primerjava meritev in ugotavljanje trendov na področju svetlobnega onesnaženja v Slovenski Bistrici.
4. Predstaviti, kako se s problemom svetlobnega onesnaženja v Občini Slovenska Bistrica spopada lokalna skupnost.

### Hipoteze:

- Zaradi menjave svetil se je zmanjšala vrednost svetlobnega onesnaženja.
- Občina Slovenska Bistrica se uspešno približuje uresničitvi vrednostim Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.
- Zaradi menjave svetil se je zmanjšala poraba električne energije.

### Metode dela:

Kot eno izmed metod raziskovanja sva izvedla intervju, in sicer z gospo Danico Sagadin Leskovar, vodjo Oddelka za okolje in prostor, in Simonom Kotnikom iz Oddelka za okolje in prostor Občine Slovenska Bistrica. Odšla sva na teren in opravila meritve s Sky Quality metrom. Koristne informacije sva pridobila s kabinetnim delom, branjem, npr. diplomskega dela Nine Globovnik, in s pomočjo spletne strani društva Temno nebo.



# TEORETIČNI DEL

## 2 Kaj je svetlobno onesnaženje?

Svetlobno onesnaženje je oblika onesnaževanja, ki ji doslej, v primerjavi z drugimi oblikami onesnaževanja okolja, nismo posvečali veliko pozornosti, a postaja vse večji problem. Je preveliko uhajanje svetlobe v nebo in dvig nivoja naravne osvetljenosti okolja, ki ga povzročajo umetni viri svetlobe. Lahko ga označimo tudi kot nekontrolirano uhajanje svetlobe iz umetnih virov izven cilja osvetlitve, ki sije v nebo in s tem ovira razne živali ter povzroča izginjanje zvezd. [1]

»Nezasenčene svetilke v nebo pošiljajo veliko več svetlobe, kot je potrebno, kar pomeni, da so energetske bolj potratne od zasenčenih. V Sloveniji vsako leto po nepotrebnem porabimo za približno 10 milijonov evrov električne energije. Tako ima Slovenija med državami EU že zdaj rekordno porabo elektrike za razsvetljavo. Vnos svetlobe v nočnem času med spanjem prekine tvorbo melatonina, zaščitnega onkostatičnega hormona in antioksidanta. Vse več dokazov pa potrjuje hipotezo, da je zmanjšano nastajanje melatonina vzrok za povečano pogostnost pojavljanja raka na prsni in debelem črevesu. Motnje spanja pa so prav tako eden izmed poglavitnih vzrokov in simptomov depresij. [9]

Velika škoda se s svetlobnim onesnaževanjem dela tudi na astronomskem področju. Svetlobno onesnaževanje močno ovira astronomska opazovanja, ker se šibka nebesna telesa na osvetljenem nebu preprosto izgubijo. Ljudje se ne zavedamo hitrosti, s katero izginja naše nebo. Zgovoren primer je Manhattan v New York-u, kjer že od leta 1940 naprej ne vidijo Rimske ceste, v Evropski uniji pa 99 % prebivalcev živi na območjih svetlobnega onesnaževanja.« [9]



**Slika 1: Pogled na Slovensko Bistrico iz cerkve svetega Jožefa. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič

## 3 Vzroki in posledice svetlobnega onesnaženja

### 3.1 Vzroki

Zunanjo razsvetljavo potrebujemo, vendar pogosto pretiravamo in presegamo prvotni pomen. Pretiravamo v osvetljavi reklamnih panojev, javnih zgradb in cest, predvsem pa v osvetljevanju cerkva. Tako se začne svetlobno onesnaženje. Razsvetljava je pogosto tudi slaba (veliko nezasenčenih ali delno zasenčenih svetilk) in slabo nameščena, zato je problem še hujši. [5]

Glavni vzroki, ki povzročajo svetlobno onesnaženje, so:

- množična uporaba nezasenčenih in delno zasenčenih svetilk
- nestrokovna montaža svetilk
- pretiravanje z razsvetljavo
- odsotnost stroke
- osvetljeni reklamni panoji
- odsotnost ukrepov varstva okolja
- davčna politika. [5]

### 3.2 Posledice

Svetlobno onesnaženje v veliki meri vpliva na živalstvo. Moti selitve ptic, ogroža kolonije netopirjev, moti gnezdenje želv in ogroža številne vrste žuželk, med katerimi so pomembni oprasovalci.

Škodi tudi ljudem. Povzroča številna obolenja, kot so nespečnost, debelost ter rak prostate in dojk. [6]

Posledice delimo na:

- ekonomske
- ekološke
- zdravstvene
- bleščanje
- varnostne [6]

## 4 Viri svetlobnega onesnaženja v Slovenski Bistrici

Glavni vir svetlobnega onesnaženja v Slovenski Bistrici in Sloveniji predstavlja javna razsvetljava. Zelo velik vir svetlobnega onesnaževanja je tudi osvetljava kulturnih spomenikov in cerkva, ki so osvetljene veliko premočno in napačno. Prav tako je za velik delež svetlobnega onesnaženja krivo osvetljevanje trgovskih objektov in raznih podjetij, saj uporabljajo veliko preveč svetilk, ki so večinoma delno zasenčene. [3]

### Karta 1: Zemljevid občin glede na njihovo razvitost

Zemljevid občin glede na njihovo razvitost



Opomba: Razvitost občine je določena na podlagi koeficienta razvitosti, ki se izračuna na podlagi kazalnikov razvitosti (bruto dodana vrednost gospodarskih družb na zaposlenega, osnova za dohodnino na prebivalca občine in število delovnih mest na število delovno aktivnega prebivalstva občine), kazalnikov ogroženosti (indeks staranja prebivalstva občine, stopnja registrirane brezposelnosti in stopnja delovne aktivnosti na območju občine) in kazalnikov razvojnih možnosti občine (oskrbljenost z dobrinami in storitvami javnih komunalnih služb, opremljenost s kulturno infrastrukturo, delež območij Natura 2000 v občini in posejlenost občine). Na zemljevidu so občine razporejene glede na koeficient, ki je izračunan za leti 2011 in 2012.

Vir: Ministrstvo za finance

Vir: <http://www.dnevnik.si/uploads/articles/sloobcineinfografika.jpg>

Zemljevid prikazuje občine glede na razvitost. Iz karte 1 je razvidno, da je Slovenska Bistrica po ekonomskostatističnih kazalcih podpovprečno razvita. Glede uvajanja nove cestne razsvetljave pa sodi med prve občine v državi, kar dokazuje, da pri skrbi za okolje niso pomembni zgolj ekonomski dejavniki, česar karta ne prikazuje.

## 4.1 Cestna razsvetljava

Cestna razsvetljava je eden največjih virov svetlobnega onesnaževanja. V cestni razsvetljavi so najpogostejše delno zasenčene svetilke, nezasenčene in zasenčene pa so redkejše. Leta 2007 je bilo v Slovenski Bistrici prisotnih 61 % delno zasenčenih, 23 % nezasenčenih in le 16 % popolnoma zasenčenih svetilk. Torej je bilo neprimernih svetil v Slovenski Bistrici leta 2007 kar 84 % [3].

Poraba električne energije se je od leta 2002 do leta 2007 gibala okoli 1.500.000 kWh, kar pomeni okoli 65 kWh na prebivalca. [3]

**Tabela 1: Poraba električne energije za javno razsvetljavo v Slovenski Bistrici za obdobje 2002–2007**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Poraba:	1.542.337	1.400.304	1.487.491	1.453.869	1.364.831	1.457.722

V začetku leta 2010 so v Slovenski Bistrici menjali skoraj polovico svetil. Že prvo leto je bila poraba električne energije manjša. Poraba je bila »le 1.092.233« kWh, torej se je zmanjšala za približno 400.000 kWh. V letih 2002–2009 je bila povprečna poraba električne energije 1.435.038 kWh, kar je zelo veliko glede na leto 2010. [8]

**Tabela 2: Poraba električne energije za javno razsvetljavo v Slovenski Bistrici za obdobje 2008–2011**

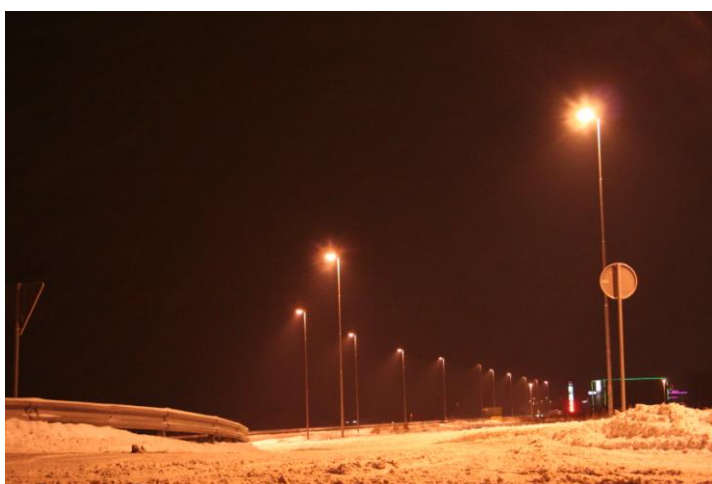
	2008	2009	2010	2011
Poraba:	1.542.337	1.400.304	1.092.233	820.625

Poraba se je iz leta 2010, ko je znašala »le 1.092.233« kWh, v letu 2011 zmanjšala na 820.625 kWh, kar predstavlja približno 25 % manj električne energije in pomeni 32,8 kWh na

prebivalca oziroma v primerjavi z letom 2007, ko je le-ta znašala 65 kWh na prebivalca, skoraj 50 % znižanje porabe elektrike. [8]

#### 4.1.1 Vrste in tipi svetilk javne razsvetljave v Slovenski Bistrici

Leta 2007 je bilo v Slovenski Bistrici 61 % nezasenčenih svetilk. Prevladoval je tip VTF 125 oziroma t. i. hlevska svetilka. Teh je bilo več kot 200. Danes jih ni! Leta 2007 so bile popolnoma zasenčene svetilke zastopane s 16 %. Danes jih je približno 70 %.



**Slika 2: Vzhodna obvoznica. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič



**Slika 3: Primer dobre prakse javne razsvetljave. Posneto 7. februarja ob 19.30.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič



**Slika 4: Mariborska cesta. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič

## **4.2 Razsvetljava kulturno–zgodovinskih spomenikov**

Zelo velik vir svetlobnega onesnaženja je tudi osvetljevanje cerkev in kulturnih spomenikov. Razsvetljava cerkev je nepravilna in premočna. Cerkve so osvetljene od spodaj navzgor, torej gre več kot polovica svetlobe neposredno v zrak in nima nobenega pomena. Tako cerkve kot kulturno–zgodovinski spomeniki so osvetljeni premočno. Po podatkih Zavoda za spomeniško varstvo je v Sloveniji osvetljenih cerkva okoli 9000. Problem je tudi v tem, da so osvetljeni tudi ponoči, ko jih nihče ne opazuje. [4]



**Slika 5: Bistriški grad. Posneto 7. februarja 2012 ob 18.30.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič

V mestu Slovenska Bistrica sta osvetljeni cerkev sv. Jerneja (Slika 1) in cerkev sv. Jožefa (Slika 2), in sicer obe neustrezno. Cerkev sv. Jerneja celo noč osvetljuje kar deset reflektorjev (osem z močjo 400 W in dva z močjo 70 W), ki so vsi usmerjeni navzgor in tako del svetlobe pošiljajo proti nebu. Podobno velja za vse osvetljene cerkve v občini. Vse so neprimerno osvetljene! [2]



**Slika 6: Cerkev sv. Jerneja. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.00.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič

Po pogovoru z gospodom Francem Brglezom, župnikom iz Slovenske Bistrice, sva pridobila informacijo, da je župnija seznanjena z Uredbo in da bo v skladu z obveznostmi, ki iz nje sledijo, pravočasno ukrepala.



**Slika 7: Cerkev sv. Jožefa. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.00.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič



### 4.3 Razsvetljava poslovnih površin

Na novo so bile osvetljene številne poslovne površine. Razen redkih izjem pri tem niso upoštevali okoljevarstvenega vidika, saj so bile postavljene le delno zasenčene svetilke. Nekaj svetlih izjem pa potrjuje, da je možno kakovostno oz. ustrezno osvetliti poslovne površine, ne da bi pri tem pretirano onesnaževali okolje. Primer so Petrolovi bencinski servisi. [7]

Podobno sva zasledila tudi na primeru Slovenske Bistrice, kjer se je v zadnjih 5 letih močno povečal obseg poslovnih površin. Kot primer bi izpostavila, da je bil v letu 2007 v Slovenski Bistrici en bencinski servis, danes jih je pet. Prav tako se je močno povečal obseg trgovskih centrov.



**Slika 8: Trgovina Plima, primer dobre prakse. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič

Slika 8 prikazuje primer dobre prakse. Stavba prodajalne Plima ponoči ni osvetljena. V notranjosti so osvetljene police v trgovini. V tem primeru gre za primer pravilnega gospodarjenja z energijo.



Kot prikazuje slika 9, je bencinski servis Petrol primer slabe prakse, saj je veliko premočno osvetljena. Svetlobo pravzaprav meče v vse smeri.



**Slika 9: Bencinski servis Petrol v Slovenski Bistrici, primer slabe prakse. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič



**Slika 10: Trgovina IMPOS v Slovenski Bistrici, primer slabe prakse. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič

Osvetljava panoja na sliki 10 je primer slabe prakse. Pano je osvetljen od spodaj navzgor, torej gre svetloba neposredno v zrak. Veliko boljše je osvetljevanje panojev od zgoraj navzdol, saj je pano prav tako osvetljen, svetlobe pa ne pošiljamo po nepotrebem v zrak.



**Slika 11: Premična oglaševalska tabla. Posneto 7. februarja 2012 ob 19.30.**

Foto: Niko Turk, Žiga Kodrič in Sašo Ivič

Premične table so na splošno primer slabe prakse, saj v nebo oddajajo veliko svetlobe in ob tem motijo tudi voznike, predvsem med spreminjanjem slik.

# EMPIRIČNI DEL

## 5 Načini prepoznavanja svetlobnega onesnaženja

Meritve sija neba in tudi svetlobne onesnaženosti opravljamo s pomočjo Sky Quality metra oz. SQM, ki meri svetlost nočnega neba. Za fotografiranje sija neba je pomembno, da je noč popolnoma jasna in da je odprt horizont brez lune. [3]



Slika 12: Sky Quality meter [3]

### 5.1 Meritve sija neba na izbranih merilnih mestih

Merilna naprava Sky Quality meter meri svetlost neba v magnitudah na kvadratno ločeno sekundo. Te meritve je mogoče opraviti le, kadar na nočnem nebu ni lune in je noč jasna. Bolj kot je nebo temno, višja je vrednost na senzorju in s tem manjša svetlobna onesnaženost. Meritve se izvedejo večkrat na istem merilnem mestu in na podlagi le-teh je izračunana povprečna vrednost onesnaženja. Da govorimo o temnem nebu, mora znašati 22 magnitud na kvadratno ločeno sekundo. Za vsako magnitudo manj je nebo 2, 5-krat svetlejšo od naravne teme; če torej znaša vrednost 21 magnitud na kvadratno ločno sekundo, pomeni, da je nebo 2, 5-krat svetlejšo od naravne teme. [4]

## 6 Intervju z Danico Sagadin Leskovar in Simonom Kotnikom

Želela sva izvedeti, kakšno je stanje na področju javne razsvetljave v Občini Slovenska Bistrica, ali imajo razvojno strategijo za v prihodnje oziroma kako uspešno staro razsvetljavo zamenjujejo z novo itd. Zato sva se odločila za raziskovalno metodo intervjuja ter prišla do zanimivih spoznaj, ki so nama pomagala odgovoriti na na začetku zastavljena vprašanja.

Intervju sva opravila z vodjo Oddelka za okolje in prostor Občine Slovenska Bistrica, gospo Danico Sagadin Leskovar, in referentom za javno razsvetljavo Občine Slovenska Bistrica, gospodom Simonom Kotnikom, 3. 2. 2012.

### 1. Koliko svetilk javne razsvetljave je že bilo zamenjanih, koliko jih je predvidenih?

Gospod Kotnik: »Vseh svetilk, predvidenih za zamenjavo, na območju Občine Slovenska Bistrica je 2850, od teh je bilo zamenjanih 1342. Do leta 2016 bomo zamenjali preostale svetilke, kjer svetlobni tok trenutno še seva navzgor.«

Gospa Sagadin Leskovar: »Javna razsvetljava je pomembna predvsem za zagotavljanje prometne varnosti, po drugi strani pa je potrebno upoštevati usmeritve glede zmanjšanja svetlobnega onesnaževanja v okolju. K projektu urejanja javne razsvetljave se je pristopilo že pred nekaj leti, vendar žal pred razpisom ni bil sprejet odlok, ki bi določal režime obratovanja javne razsvetljave. Prav tako ni bil izdelan natančen kataster javne razsvetljave, kar je v kasnejšem postopku povzročalo težave. V času poteka razpisa za izvajalca se je dodatno zgradila še nova javna razsvetljava, in sicer okrog 350 svetilk. V okviru projekta so se v prvi fazi namestile varčne žarnice in svetila, tako da ustrezajo Uredbi. V drugi fazi pa se bodo uskladile le tiste svetilke, ki imajo že vgrajene varčne žarnice, ni pa izpolnjen pogoj glede svetlobnega toka, ki ne sme biti usmerjen v nebo.«

### 2. Kako se po vaši oceni občina približuje ciljem Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja?

Gospod Kotnik: »Ocenjujemo, da bomo s prenovo javne razsvetljave dosegli cilje, predvidene v Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Občina Slovenska Bistrica je v sodelovanju z Razvojno-informacijskim centrom Slovenska Bistrica bila med prvimi, ki se je lotila zamenjave, zato je pričakovati, da bomo cilje

Uredbe pravočasno dosegli. Število svetilk, ki so že usklajene z Uredbo, je 1994 oziroma 69,9 %.«

**3. Ali so že vidni ekonomski učinki menjave dosedanjih svetilk?**

Gospa Sagadin: »Podatkov o ekonomskih učinkih še nimamo usklajenih z izvajalcem del. Res pa je, da se je zmanjšala poraba električne energije. Polovica prihranka se je dosegla zaradi namestitve varčnih žarnic, druga polovica pa zaradi ugašanja le-teh med 24. in 4. uro ponoči. Ekonomska upravičenost projekta je vprašljiva, saj bo občino stala uskladitev javne razsvetljave približno 900.000,00 EUR. Zdaj so na voljo sredstva sofinanciranja za zmanjševanje porabe električne energije, ki pa jih ne moremo pridobiti, ker so dela že izvedena. Če bi pristopili k projektu sedaj, bi imeli možnost sofinanciranja s strani države v višini cca 50 % sredstev, kar pomeni velika finančna sredstva.«

**4. Zanima naju, ali ste že zabeležili privarčevano energijo in kolikšna je le ta.**

G. Kotnik: »Da, pred prenovo je bilo letno porabljenih 1.580.105,00 kWh električne energije, po prenovi pa 820.615,00 kWh električne energije na leto, kar pomeni prihranek v višini 51 %.«

**5. Kateri del Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja bo po vašem najtežje uresničiti?**

Gospod Kotnik: »Najtežje bo uresničiti tisti del, ki zajema razsvetljavo kulturnih spomenikov. Ti so v največji meri osvetljeni nepravilno. Težavo predstavlja zagotavljanje enakomernosti osvetlitve kulturnih spomenikov in doseganje mejne vrednosti 1cd/m<sup>2</sup>. Tehnična rešitev je postavitve več manjših reflektorjev, da se lahko kulturni spomeniki ustrezno arhitekturno poudarijo.«

**6. Ali ste že zasledili kakšno raziskavo na področju svetlobnega onesnaženja za Slovensko Bistrico? Imate podatke, kje je Slovenska Bistrica glede mejnih vrednosti v Sloveniji?**

Gospod Kotnik: »Da, trenutno se na Zgornji Ložnici v cerkvi sv. Venčeslava opravljajo meritve v okviru projekta Življenje ponoči, katerega glavni cilj je dolgoročno zmanjšati negativne učinke, ki jih povzroča osvetljevanje cerkva, in s tem

izboljšati naravovarstveni status in biotsko raznovrstnost nočnih živali, kot so netopirji in nočni metulji.

Občina Slovenska Bistrica je v okviru mejnih vrednosti, ki so določene v Uredbi, in sicer je poraba električne energije na prebivalca v Občini Slovenska Bistrica 32,82 kWh od zahtevanih 44,5 kWh/prebivalca. To zajema porabo razsvetljave občinskih cest in razsvetljave javnih površin, ki jih občina upravlja.«

**7. Ali razmišljate tudi o zamenjavi svetilk v okoliških krajih, npr. v našem šolskem parku v Laporju? Sicer sva kritična tudi do neosvetljenosti posameznih križišč.**

Gospod Kotnik: »Zaenkrat je predvidena samo zamenjava svetilk cestne razsvetljave, ostale svetilke pa bi zamenjali javni zavodi, ki s svetilkami tudi upravljajo. V kolikor pa se bodo v prihodnje zamenjevale še preostale svetilke vseh javnih zavodov, bodo zagotovo zamenjane tudi tiste v parku pri vaši osnovni šoli.

Kar se tiče neosvetljenosti določenih križišč, se bomo uskladili s predstavniki vaše krajevne skupnosti in predvideli ustrezne rešitve navedene problematike.«

## 7 Meritve sija neba na izbranih merilnih mestih v Občini Slovenska Bistrica

Meritve sva opravila na 35 merilnih mestih. Dobljene rezultate sva primerjala z meritvami, ki jih je opravila gospa Nina Globovnik leta 2008. Njene meritve so zajele 110 merilnih mest, vendar sva se odločila, da z najinim izborom merilnih mest pokrijeva obravnavano območje, Občino Slovenska Bistrica s poudarkom na mestu.

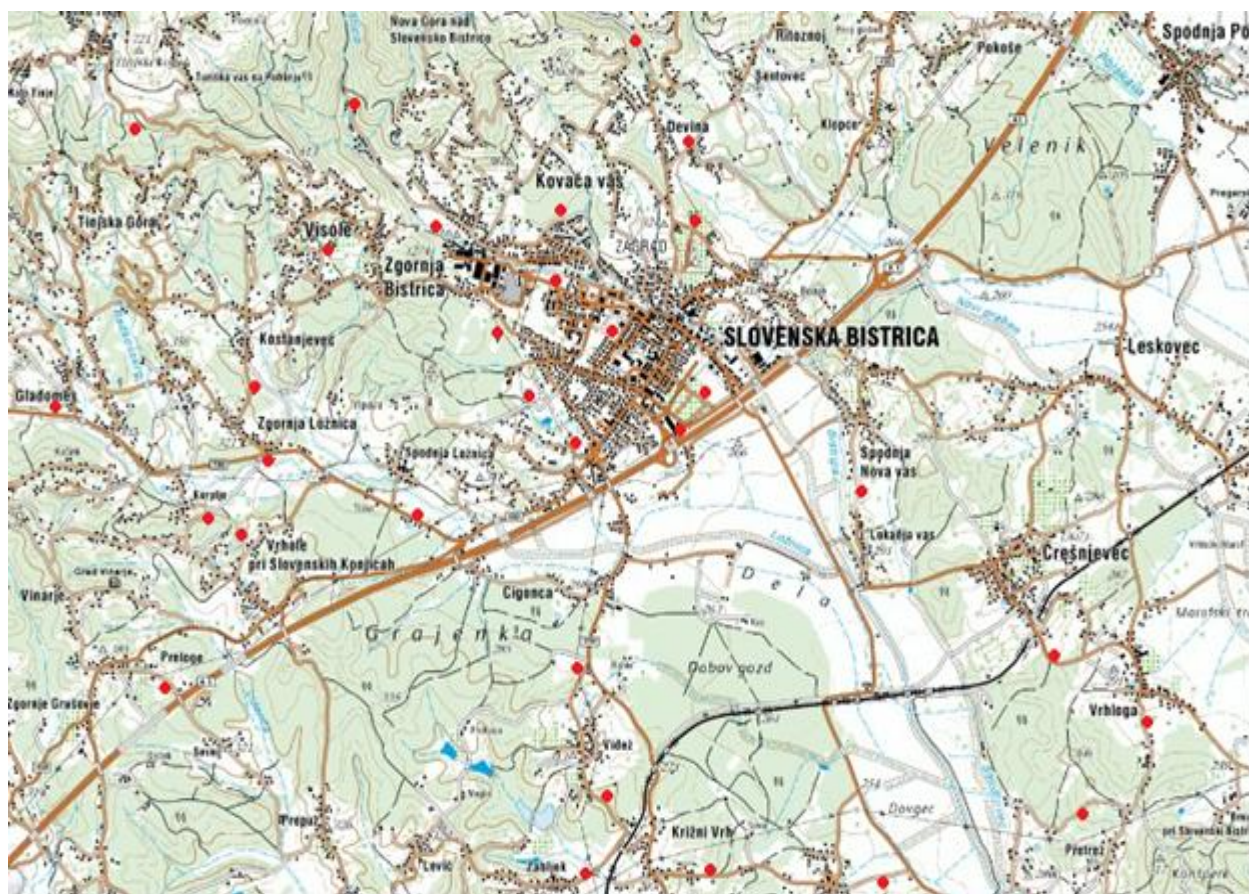
**Tabela 3: Meritve svetlobnega onesnaženja s pomočjo Sky Quality metra v Slovenski Bistrici, opravljene 16. 2. 2012**

	Mesto	Povprečna vrednost (28., 29. 2. 2008) v mag/arc-sec <sup>2</sup>	Povprečna vrednost meritve (16. 2. 2012) v mag/arc-sec <sup>2</sup> (vpliv snega)
1.	Slovenska Bistrica, travnik	19,61	19,48
2.	Slovenska Bistrica, pokopališče	20,55	19,85
3.	Devina	20,44	20,17
4.	Sp. Prebukovje	20,95	20,26
5.	Zg. Prebukovje	20,84	20,28
6.	Veliko Tinje	21,32	20,6
7.	Visole	20,71	20,5
8.	Kostanjevec	20,65	20,47
9.	Zg. Ložnica	20,69	20,4
10.	Sp. Ložnica	20,79	20,27
11.	Korplje	20,8	20,63
12.	Gladomes	20,76	20,47
13.	Preloge	20,78	20,5
14.	Vrhole	20,54	20,23
15.	Cigonca	20,61	20,41
16.	Videž	20,6	20,35

17.	Žabljek	20,6	20,34
18.	Križni Vrh	20,32	20,38
19.	Sp. Brežnica	20,47	20,18
20.	Farovec	20,92	20,44
21.	Pretrež	20,36	20,29
22.	Laporje	20,68	20,21
23.	Črešnjevce	20,5	20,24
24.	Vrhloga	20,73	20,4
25.	Spodnja Nova vas	20,26	20,07
26.	Slovenska Bistrica, Tuš	19,72	18,78
27.	Slovenska Bistrica, Interspar	19,16	18,64
28.	Slovenka Bistrica, Hofer	19,04	18,9
29.	Slovenska Bistrica, Črnc	19,3	19,06
30.	Slovenska Bistrica, Kajuhova	19,89	19,07
31.	Slovenska Bistrica, Impol	19,58	19,35
32.	Zg. Bistrica	20,18	19,9
33.	Zg. Bistrica, zajetje	20,53	20,37
34.	Zg. Bistrica, Tirgot	20,05	20,06
35.	Slovenska Bistrica, grad	18,53	18,99



**Karta 2: Meritve svetlobnega onesnaževanja v Slovenski Bistrici, opravljene 16. 2. 2012 [13].**



Legenda:

- Mesto meritve svetlobnega onesnažen

## 7.1 Primerjava meritev

Meritve, ki smo jih opravili 16. 2. 2012 ob pol devetih zvečer, so bile opravljene v jasni noči brez lune. Luna je vzšla ob 2.54. [12]

Meritve so bile nekoliko slabše, kot sva pričakovala, saj se je stanje svetlobne onesnaženosti zmanjšalo zgolj na štirih krajih (Križni Vrh; Slovenska Bistrica, Črnc; Zg. Bistrica, Tirtot; Slovenska Bistrica, grad). Na ostalih 31 merilnih mestih so meritve pokazale večjo prisotnost (vrednost) svetlobnega onesnaženja.

Ker sva predvidevala, da bodo meritve boljše kot leta 2008, rezultati meritev pa tega niso pokazali, sva začela razmišljati, zakaj je prišlo do takšnih odstopanj. Ugotovila sva, da so vzroki za ta odstopanja pri rezultatih naslednji:

- povečano število svetilk javne razsvetljave
- doseg vpliva svetlobnega onesnaženja
- merilna mesta
- sneg

Ker se Občina Slovenska Bistrica razvija, se je seveda povečala količina obcestnih svetil, torej javne razsvetljave. Res je, da so v sami občini zamenjali približno polovico »neprimernih« svetil s t. i. »primernimi« zasenčenimi, ampak dejstvo je, da so postavili tudi približno 350 novih svetil, kar vpliva na nivo svetlobnega onesnaženja (povečanje). [8]

Na nekaterih merilnih mestih lahko zaznamo vpliv svetlobnega onesnaženja iz večjih in nekoliko bolj oddaljenih krajev. Primer je pogled na Slovensko Bistrico s severa, kjer na svetlobno onesnaženje vpliva tudi smučišče Mariborsko Pohorje, in sicer zaradi osvetljave prog za nočno smuko.

Izpostaviti je potrebno, da vpliv svetlobnega onesnaženja sega lahko tudi do 200 km daleč in tako vpliva na meritve v tem primeru. [14]

Pri tem velja omeniti nekaj krajev, ki s svojo osvetljenostjo pripomorejo k dejanskim vrednostim, in njihovo zračno razdaljo od Slovenske Bistrice.

Slovenska Bistrica–Maribor 19 km

Slovenska Bistrica–Pragersko 19 km

Slovenska Bistrica–Zagreb 75 km

Slovenska Bistrica–Celje 29 km

Slovenska Bistrica–Poljčane 9 km

Slovenska Bistrica–Ptuj 19 km

Slovenska Bistrica–Slovenj Gradec 38 km [3].

Dokaj veliko vlogo imajo tudi sama mesta, kjer smo meritve opravljali. Povedati hočeva, da mesta meritev, kjer je ga. Globovnik merila svetlobno onesnaženje leta 2008, niso nujno enaka najinim, kot tudi ne številčno primerljiva. Prav tako meritve niso bile opravljene z istim Sky Quality metrom.

Največji vpliv na tako veliko razliko pa ima sneg. Odboj svetlobe na snegu je veliko večji kot na sami zemlji. Torej sneg v bistvu popači celotne meritve.

## 8 Razprava

V začetku naloge sva si zastavila naslednje hipoteze:

- Zaradi menjave svetil se je zmanjšala vrednost svetlobnega onesnaženja.
- Občina Slovenska Bistrica se uspešno približuje uresničitvi vrednostim Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.
- Zaradi menjave svetil se je zmanjšala poraba električne energije.

Na podlagi meritev in s pogovora z g. Simonom Kotnikom sva ugotovila, da se svetlobno onesnaženje od leta 2008 kljub menjavi svetil ni zmanjšalo. Meritve so bile nekoliko slabše kot pred menjavo svetil, kar lahko pripisujemo slabim pogojem za merjenje, kot je na primer sneg, ki povzroča povečan odboj svetlobe v zrak. Toda prvo hipotezo morava ovreči.

V drugi hipotezi sva domnevala, da se Občina Slovenska Bistrica uspešno približuje uresničitvi Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Na podlagi pojasnil s strani Občine Slovenska o menjavi svetil, porabi električne energije ter načrtih za prihodnost lahko drugo hipotezo potrdiva.

Povzameva lahko, da se je vrednost svetlobnega onesnaženja res malce povečala oz. je ostala približno enaka (pogoji meritev niso bili optimalni), se je pa precej zmanjšala poraba električne energije. Občina Slovenska Bistrica je v okviru mejnih vrednosti, ki so določene v Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja, in sicer je poraba električne energije na prebivalca v Občini Slovenska Bistrica 32,82 kWh od zahtevanih 44,5 kWh na prebivalca.

[8]

Na podlagi teh podatkov lahko tretjo hipotezo potrdiva, ker sva predvidela, da se je zaradi menjave svetil zmanjšala poraba električne energije.

Po Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja je v 28. členu tudi časovno opredeljeno, do kdaj mora vsa javna razsvetljava preiti na »ekološko« oz. zasenčeno. S poudarjenim tiskom sva označila tiste odstavke 28. člena, ki se nanašajo na Slovensko Bistrico.

28. člen

**(1) Svetilke obstoječe razsvetljave, ki so izdelane v skladu z zahtevami prvega odstavka 4. člena te uredbe, je treba najpozneje do 31. decembra 2008 namestiti tako, da je delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, enak 0 %. [11]**

**(4) Obstoječo razsvetljavo ustanov in športnih igrišč je treba prilagoditi določbam te uredbe najpozneje do 31. decembra 2012. [11]**

**(5) Obstoječo razsvetljavo poslovne stavbe je treba prilagoditi določbam te uredbe najpozneje do 31. decembra 2012. [11]**

**(6) Obstoječo razsvetljavo kulturnih spomenikov je treba prilagoditi določbam te uredbe najpozneje do 31. decembra 2013. [11]**

**(7) Obstoječo razsvetljavo cest in javnih površin je treba prilagoditi določbam te uredbe najpozneje do 31. decembra 2016. [11]**

**(11) Prilagoditev obstoječe razsvetljave iz sedmega in devetega odstavka tega člena mora potekati postopoma tako, da je najmanj 25 % svetilk obstoječe razsvetljave prilagojeno zahtevam te uredbe 5 let in najmanj 50 % svetilk obstoječe razsvetljave 4 leta pred rokom popolne prilagoditve, ki je za posamezno razsvetljavo določen v sedmem oziroma devetem odstavku tega člena. [11]**

Glede na dejstvo, da je Slovenija v samem evropskem vrhu po porabi energije za javno razsvetljavo, moramo ukrepati prej, kot predvidevajo roki Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. [2]

Osredotočiti se bo potrebno na zmanjšanje vrednosti svetlobne onesnaženosti, saj je občina uvedla menjavo večine svetil. Dolgoročne posledice bodo predvsem prihranek denarja in električne energije ter majhno zmanjšanje onesnaženja, ki pa ne bo zelo opazno zaradi drugih večjih dejavnikov (vpliv večjih mest, povečano število svetil, osvetljava trgovskih centrov, na katere sama občina nima vpliva ipd.)

## 9 Zaključek

Svetlobno onesnaženje je pojav, s katerim se srečujemo pri nas zadnjih nekaj let. Na srečo vedno bolj prihaja v javnost vedenje, da je svetlobno onesnaženje resen ekološki problem.

Ob zaključku najine, že tretje, raziskovalne naloge sva prišla do mnogih ugotovitev. Naj poveva, da je v Občini Slovenska Bistrica že viden napredek pri zamenjavi obcestnih svetilk. Občina Slovenska Bistrica je bila ena izmed prvih občin v Sloveniji, ki je zamenjala več kot polovico vseh svetil. Prvo hipotezo sva ovrgla, saj se zaradi menjave svetil ni zmanjšala oz. izboljšala vrednost svetlobnega onesnaženja. Morava pa poudariti dejstvo, da tudi če bi Občina Slovenska Bistrica zmanjša količino neprimernih svetil, lahko na vrednost svetlobnega onesnaženja vplivajo okoliški kraji, če ne sodelujejo pri menjavi svetil.

Predvidevala sva vidno zmanjšanje svetlobnega onesnaženja, vendar so bile meritve nekoliko slabše kot pred menjavo svetil; na rezultate meritev so vplivali »slabi« naravni pogoji, in sicer snežna oddeja.

Skozi celotno nalogo sva se naučila veliko novega ter pridobila mnogo znanja in izkušenj. Če primerjava najino prvo nalogo o svetlobnem onesnaženju s to, lahko trdiva, da je napredek viden. Naučila sva se primerjati, analizirati, biti neposredna pa vendar ne kritična, intervjuvati in še mnogo več. Znanje, ki sva ga dosegla s pomočjo naloge, je neprecenljivo, saj sva ga pridobila z lastnim trudom, terenskim delom, predvsem raziskovalnim delom, in ob pomoči najinega mentorja. To niso zgolj črke na papirju, temveč sporočilo ljudem, kako lahko svetloba škoduje okolju. Najin namen ni samo, da narediva nalogo dobro, čeprav sva vložila vanjo veliko truda, temveč da se ljudje začnejo zavedati, kaj lahko povzroča svetlobno onesnaženje.

Imela sva tudi finančno podporo donatorjev, s pomočjo katerih sva si lahko kupila lasten Sky Quality meter, s katerim sva opravila meritve. Sedaj ga bova predala naprej, zato da si bodo z njim lahko pomagali tudi pri astronomskem krožku.

V nadaljnje bi bilo mogoče:

- primerjati še kako drugo občino s Slovensko Bistrico glede svetlobnega onesnaženja;
- izvesti meritve na istih mestih, kot sva jih midva, ter na to temo narediti še eno primerjalno raziskovalno nalogo.

## 10 Viri in literatura

1. Medmrežje 1:

<http://abesedn.wordpress.com/2009/07/05/uspesnost-slovenije-pri-implementaciji-okoljskih-smernic-eu-svetlobno-onesnazevanje/>

Prevzeto dne 03. 11. 2011.

2. Raziskovalna naloga, Svetlobno onesnaženje v Laporju, 2010.

3. N. Globovnik, Svetlobno onesnaženje na širšem območju občine Slovenska Bistrica, Geografski obzornik, letnik 55, številka 4, 2008, str. 11-19.

4. N. Globovnik, 2008: diplomska naloga - Svetlobno onesnaženje na širšem območju občine Slovenska Bistrica. Filozofska fakulteta, Maribor, 2008.

5. Medmrežje 2:

<http://www.temnonebo.org/svetlobno-onesnaenje/vzroki/pretiravanje-z-razsvetljava>

Prevzeto dne 26. 11. 2011.

6. Medmrežje 3:

<http://www.temnonebo.org/svetlobno-onesnaenje/posledice>

Prevzeto dne 26. 11. 2011.

7. Medmrežje 4:

<http://www.temnonebo.org/images/pdf/slovenija-2001.pdf>

Prevzeto dne 03. 12. 2011.

8. Intervju z go. Danico Sagadin Leskovar in g. Simonom Kotnikom, dne 3. 2. 2012.

9. Medmrežje 5:

<http://komenda1.skavt.net/2010/03/svetlobno-onesnazevanje/>

Prevzeto dne 15. 10. 2011.

10. Intervju z g. župnikom naddekanom Francem Brglezom iz Slovenske Bistrice, dne 9. 2. 2012.

11. Medmrežje 6:

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200781&stevilka=4162/>

Prevezeto dne 17. 1. 2012.

12. Medmrežje 7:

<http://vesolje.net/koledar/koledar.php>

Prevezeto dne 18. 1. 2012.

13. TK 1 : 25000, PKN250-Severovzhodna Slovenija

14. Medmrežje 8:

<http://www.temnonebo.org/images/pdf/razsvetljava2005-hmtz.pdf>

Prevezeto dne 22. 1. 2012.