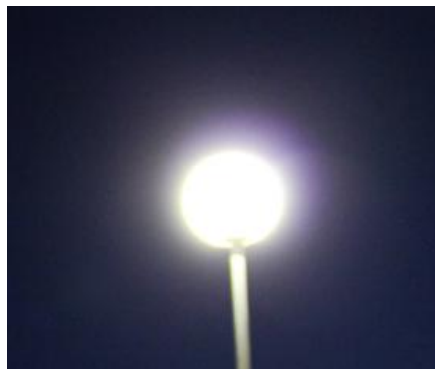


OSNOVNA ŠOLA KIDRIČEVO

Svetlobno onesnaženje na območju Spodnjega Podravja

Ekologija z varstvom okolja

Raziskovalna naloga



Avtorici:

Sandra Žumer, 8. A

Eva Smolinger, 8. A

Mentorica:

Klavdija Murko, prof. geo. in zgo

Kidričevo, 2013

ZAHVALA

Zahvaljujeva se ge. ravnateljici Alenki Kutnjak, ki je podprla najino željo po raziskovanju in nama omogočila izvedbo obširnega terenskega dela. Za izposojno opreme in nasvete pri izdelavi raziskovalne naloge se zahvaljujeva Astronomskemu društvu Maribor ter mag. Nini Globovnik iz Filozofske fakultete v Mariboru. Zahvaljujeva se tudi Jasni Medved, prof. slovenščine, ki je lektorirala nalogo. Najbolj pa se zahvaljujeva najini mentorici Klavdiji Murko, ki naju je navdušila nad temo in raziskovanjem ter nama pomagala pri izvedbi naloge.

Kazalo vsebine

| | |
|---|----|
| 1 UVOD | 1 |
| 1.1 Namen in cilji naloge | 1 |
| 1.2 Raziskovalne metode | 2 |
| 1.3 Raziskovalne hipoteze | 2 |
| 2 TEORETIČNI DEL..... | 3 |
| 2.1 Svetlobno onesnaženje | 3 |
| 2.2 Vzroki za svetlobno onesnaženje | 4 |
| 2.3 Posledice svetlobnega onesnaženja | 6 |
| 2.4 Glavni viri svetlobnega onesnaženja v Sloveniji | 9 |
| 2.4.1 Razsvetljava cestnih površin | 9 |
| 2.4.2 Razsvetljava kulturno-zgodovinskih objektov..... | 10 |
| 2.4.3 Razsvetljava poslovnih objektov..... | 10 |
| 2.4.4 Razsvetljava objektov za oglaševanje | 11 |
| 2.5. Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja | 12 |
| 2.6 Poraba električne energije za javno razsvetljavo..... | 12 |
| 2.7 Društvo Temno nebo Slovenije | 14 |
| 2.7.1 Projekt Življenje ponoči..... | 14 |
| 3 RAZISKOVALNI DEL..... | 16 |
| 3.1 Predstavitev raziskovalnega območja..... | 16 |
| 3.2 Stanje javne razsvetljave na raziskovalnem območju | 18 |
| 3.2.1 Analiza rezultatov | 23 |
| 3.3 Osvetljenost cerkva na obravnavanem območju..... | 27 |
| 3.3.1 Analiza rezultatov | 29 |
| 3.4 Viri svetlobnega onesnaženja na raziskovalnem območju..... | 32 |
| 3.4.1 Cestna razsvetljava | 34 |
| 3.4.2 Razsvetljava kulturno-zgodovinskih objektov..... | 36 |
| 3.4.3 Razsvetljava poslovnih objektov..... | 37 |
| 3.4.4 Razsvetljava objektov za oglaševanje | 39 |
| 3.5 Meritve sija nočnega neba..... | 41 |
| 3.5.1 Analiza meritev | 43 |
| 4 RAZPRAVA | 45 |
| 5 ZAKLJUČEK | 46 |
| 6 VIRI IN LITERATURA..... | 48 |
| 7 PRILOGE..... | 50 |

Kazalo tabel

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Statistični podatki v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja v letu 2010 | 17 |
| Tabela 2: Seznam cerkva na raziskovalnem območju in značilnosti osvetlitve | 27 |
| Tabela 3: Vrednosti sija neba na izbranih mestih | 42 |

Kazalo slik

| | |
|--|----|
| Slika 1: Svetlobno onesnaženje v Evropi | 3 |
| Slika 2: Svetloba, ki jo oddajajo različni tipi svetilk | 4 |
| Slika 3a: Primer »hlevske svetilke | 4 |
| Slika 3b: Nezasenčena »bučka« | 4 |
| Slika 4a: Primer delno zasenčene svetilke | 5 |
| Slika 4b: Kapa delno zasenčene svetilke | 5 |
| Slika 5a: Pogost primer zasenčene svetilke | 5 |
| Slika 5b: zasenčena svetilka | 5 |
| Slika 6: Svetloba, ki jo oddajajo svetilke | 7 |
| Slika 7a: Prikaz svetlobe, ki vdira v bivalne prostore | 8 |
| Slika 7b: Nezasenčena svetilka sveti v bivanjski prostor | 8 |
| Slika 8: Svetenje nad vodoravnico | 8 |
| Slika 9: Osvetlitev objekta z običajnim in optimiranim žarometom | 10 |
| Slika 10: Neustrezna in ustrezna osvetlitev reklamnega panoja | 11 |
| Slika 11: Poraba električne energije za javno razsvetljavo v letih 2007 in 2011 | 13 |
| Slika 12: Poraba električne energije, države, razvrščene po gostoti prebivalstva | 13 |
| Slika 13: Logotip projekta Življenje ponoči | 15 |
| Slika 14: Obravnavano območje Spodnjega Podravja | 16 |
| Slika 15: Gostota poselitve v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja | 17 |
| Slika 16: Delež posameznih vrst svetilk v MO Ptuj leta 2011/18 | 18 |
| Slika 17: Trend porabe električne energije za javno razsvetljavo v MO Ptuj. | 19 |
| Slika 18: Delež posameznih vrst svetilk v občini Kidričevo leta 2012. | 20 |
| Slika 19: Delež posameznih vrst svetilk v občini Hajdina leta 2012 | 20 |
| Slika 20: Delež posameznih vrst svetilk v občini Majšperk leta 2011. | 21 |
| Slika 21: Delež posameznih vrst svetilk v občini Videm pri Ptujju leta 2012. | 22 |
| Slika 22: Delež posameznih vrst svetilk v občini v občini Cirkulane leta 2011 | 22 |
| Slika 23: Število svetilk na km ² v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja | 24 |
| Slika 24: Delež posameznih vrst svetilk na raziskovalnem območju | 24 |
| Slika 25: Trend porabe električne energije za javno razsvetljavo | 25 |
| Slika 26: Poraba električne energije za javno razsvetljavo po mestnih občinah | 26 |
| Slika 27: Poraba električne energije za javno razsvetljavo leta 2011 | 28 |
| Slika 28: Razsvetljava cerkve sv. Jurija na Ptujju | 29 |
| Slika 29: Delež osvetljenih in neosvetljenih cerkva na raziskovalnem območju | 30 |
| Slika 30: Lokacije osvetljenih in neosvetljenih cerkva na obravnavanem območju | 30 |
| Slika 31: Nosilec stroškov osvetlitve cerkva na raziskovalnem območju | 31 |

| | |
|---|----|
| Slika 32: Nočni pogled iz Ptujskega gradu na svetlobne vire Ptuja in okolice | 32 |
| Slika 33: Nočni pogled iz Ptujskega gradu na svetlobne vire Ptuja in bližnjih naselij | 32 |
| Slika 35: Nočni pogled s Ptujске Gore proti Dravsko-Ptujskemu polju | 33 |
| Slika 36: Nočni pogled s Ptujске Gore proti Cirkovcam | 33 |
| Slika 37: Cestna razsvetljava na Zg. Hajdini | 34 |
| Slika 38: Razsvetljava centra naselja v Lovrencu na Dr. polju | 34 |
| Slika 39: Nezasenčene bleščeče svetilke na mostu čez Dravo, v ospredju ekološke | 35 |
| Slika 40: Ekološke dekorativne svetilke v središču mesta | 35 |
| Slika 41: Reflektor, ki osvetljuje parkirišče na Ptuju | 36 |
| Slika 42: Osvetlitev Ptujskega Gradu | 36 |
| Slika 43: Osvetlitev Ptujске Gore | 37 |
| Slika 44: Osvetlitev poslovnega objekta na Ptuju | 37 |
| Slika 45: Ugasnjene luči na Petrolovem bencinskem servisu | 38 |
| Slika 46: Zasenčene svetilke na parkirišču pred trgovino Lidl na Ptuju. | 38 |
| Slika 47: Osvetljeni objekti za oglaševanje | 39 |
| Slika 48: Beli reklamni pano v mestnem središču Ptuja | 39 |
| Slika 49: Znak na objektu | 40 |
| Slika 50a: Sky Quality meter | 41 |
| Slika 50b: Prikaz izvajanja meritev | 41 |
| Slika 51: Pomen vrednosti, ki jih dobimo s SQM | 41 |
| Slika 52: Lokacije meritev in vrednosti sija neba | 43 |

POVZETEK

Svetlobno onesnaževanje je problem sodobno urejene družbe, ljudje pa smo se ga začeli zavedati šele, ko so njegove posledice na delovanje narave in človeka postale očitne. V raziskovalni nalogi smo raziskali problem svetlobnega onesnaženja na območju devetih občin Spodnjega Podravja, ki ležijo na območju Dravsko-Ptujskega polja ter Haloz. V okviru raziskovanja smo pridobili razne podatke, meritve in fotografije, ki dokazujejo, da je območje Ptuja in bližnje okolice občin Hajdina in Kidričevo svetlobno onesnaženo, medtem ko je nebo nad Halozami še zadovoljivo temno. Vzrok za svetlobno onesnaženost na obravnavanem območju so nezasenčene in delno zasenčene svetilke, katerih delež je visok, vendar se le-ta postopoma znižuje. Leta 2007 sprejeta Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja določa različne omejitve in roke, h katerim občine stremijo s posodabljanjem javne razsvetljave, vse to pa z namenom, da našim zanamcem še ostanejo lepote zvezdnega neba.

Ključne besede: svetlobno onesnaženje, Spodnje Podravje, občine, svetilke, sij neba

ABSTRACT

Light pollution is a problem of a modern society and people have started to become aware of it only after its consequences on nature and humans became obvious. The research assignment is focused on studying the problem of light pollution in the area of nine municipalities in Spodnje Podravje region that are located in the area of Dravsko-ptujsko polje and Haloze. In the context of this research we acquired various data, measurement results and photographs which prove that Ptuj area and its close surrounding of municipalities Hajdina and Kidričevo are light polluted, whereas the sky above Haloze is still dark. The reason for light pollution on the debated area lies in unshaded and partially shaded street lamps; their share is big, however, it is gradually increasing. In 2007, a Decree about limiting values of light pollution of environment was adopted, imposing various restrictions and deadlines to which the municipalities aim at modernizing the public lighting, with intent to ensure our successors the beauty of a star-lit sky.

Key words: light pollution. Spodnje Podravje region, Decree, municipalities, lamps

1 UVOD

Ko je Goethe pred sto osemdesetimi leti pred smrtjo izrekel svoje znamenite zadnje besede: »Več luči!« (Mehr licht!), ni vedel, da se bo svetu ta želja ne le izpolnila, ampak da bo prerasla v okoljski problem.

Svetlobno onesnaževanje pomeni dvig nivoja naravne osvetljenosti okolja zaradi umetnih virov svetlobe. Problem svetlobne onesnaženosti se nam v primerjavi z ostalimi vrstami onesnaževanja okolja ne zdi tako velik, ker ga v vsakdanjem življenju ne občutimo neposredno, vendar pa je danes že znano, da pušča za sabo številne negativne posledice.

Nočno nebo je v Sloveniji veliko bolj svetlo, kot je bilo pred desetletji, saj se je v zadnjih petnajstih letih pretirano in neustrezno razsvetljevalo, brez kakršnikoli omejitev. Prvi korak k izboljšanju stanja je bila leta 2007 sprejeta Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja, ki je do danes v veljavi že več kot pet let.

Andrej Mohar iz Društva Temno nebo Slovenije ocenjuje, da je delež ekološke razsvetljave v Sloveniji v letu 2013 še vedno nizek, vendar jo najdemo že v vseh vrstah razsvetljave. Po njegovem mnenju se je svetlobno onesnaženje v okolici Ljubljane od leta 2007 zmanjšalo za 20 %, razlog pa so ekološke svetilke, ki so bile postavljene v zadnjih letih. V raziskovalni nalogi nas bo zanimalo stanje svetlobne onesnaženosti na območju obravnavanih občin Spodnjega Podravja in ali je tudi na tem območju prišlo do sprememb, ki bi lahko govorile v prid zmanjšanju svetlobnega onesnaženja.

V Sloveniji še nimamo izdelane karte sija neba, ki bi prikazovala intenzivnost svetlobnega onesnaženja po celotnem ozemlju Slovenije. Pri izdelavi raziskovalne naloge bomo lahko dodali majhen kamenček pri sestavljanju mozaika le-te.

1.1 Namen in cilji naloge

Raziskovalna naloga je razdeljena na dva dela. Teoretični del naloge vsebuje splošno predstavitev problema svetlobno onesnaženje. Predstavili bomo razsežnosti svetlobnega onesnaženja ter njegove vzroke in posledice. Prav tako bomo predstavili tudi glavne vire svetlobnega onesnaženja v Sloveniji ter ukrepe, ki se izvajajo za njegovo zmanjšanje. V raziskovalnem delu naloge bomo na podlagi različnih metod raziskovanja ugotovili stanje svetlobne onesnaženosti v izbranih občinah Spodnjega Podravja.

Namen raziskovalne naloge:

- ✚ predstaviti problem svetlobnega onesnaženja v Sloveniji ter ukrepe za njegovo omilitev;
- ✚ predstaviti stanje na področju javne razsvetljave v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja;
- ✚ predstaviti delež osvetljenih cerkvenih fasad na raziskovalnem območju;
- ✚ s pomočjo slikovnega gradiva predstaviti primere ustrezne in neustrezne prakse razsvetljave na raziskovalnem območju;
- ✚ s pomočjo Sky Quality Metra izmeriti intenzivnost svetlobnega onesnaženja na raziskovalnem območju;
- ✚ na podlagi ugotovitev predstaviti vire svetlobnega onesnaženja na raziskovalnem območju.

Cilj raziskovalne naloge je predstaviti povezanost med stopnjo svetlobne onesnaženosti in številom neustreznih svetlobnih virov v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja.

1.2 Raziskovalne metode

Teoretični del raziskovalne naloge temelji na deskriptivni raziskovalni metodi. Uporabili smo strokovno gradivo, kot so članki, publikacije, brošure, zborniki, ter predstavili splošno problematiko svetlobnega onesnaženja.

Raziskovalni del naloge temelji na različnih metodah. V tretjem poglavju raziskovalnega dela, v katerem so predstavljeni viri svetlobnega onesnaženja, so bili uporabljeni postopki opazovanja na terenu, fotografiranja, anketiranja in analiziranja. Četrto poglavje raziskovalnega dela je nastalo na podlagi pridobivanja podatkov o stanju javne razsvetljave v obravnavanih občinah. Za doseg tega cilja smo sprva proučili načrte javne razsvetljave obravnavanih občin. Za ostale podatke smo se preko elektronskega sporočila obrnili na občine. Pridobljene podatke smo analizirali ter jih grafično predstavili. Osvetljenost cerkva smo preverjali na terenu ter preko telefonskih intervjujev z upravitelji župnij. Meritve sija nočnega neba smo opravljali s pomočjo Sky Quality Metra na različnih lokacijah Spodnjega Podravja.

1.3 Raziskovalne hipoteze

Predpostavljamo, da v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja na področju svetlobnega onesnaženja veljajo naslednje trditve:

- ✚ Svetlobno onesnaženje je najintenzivnejše v Mestni občini Ptuj, sledijo pa občine, ki ležijo na Dravsko-Ptujskem polju. Najnižja svetlobna onesnaženost je na območju občin, ki ležijo na predelu manj poseljenih Haloz.
- ✚ Po sprejetju Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja se v obravnavanih občinah zmanjšuje delež nezasenčenih in delno zasenčenih svetilk.
- ✚ Vrednost porabljene električne energije na prebivalca za javno razsvetljavo je v večini obravnavanih občin višja, kot je ciljna vrednost v Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja.
- ✚ Na raziskovalnem območju Spodnjega Podravja je večina cerkva osvetljenih.
- ✚ Glavna vzroka za svetlobno onesnaženje na območju Dravsko-Ptujskega polja sta neustrezna cestna in ulična razsvetljava ter prekomerna osvetljenost kulturno-zgodovinskih objektov.

2 TEORETIČNI DEL

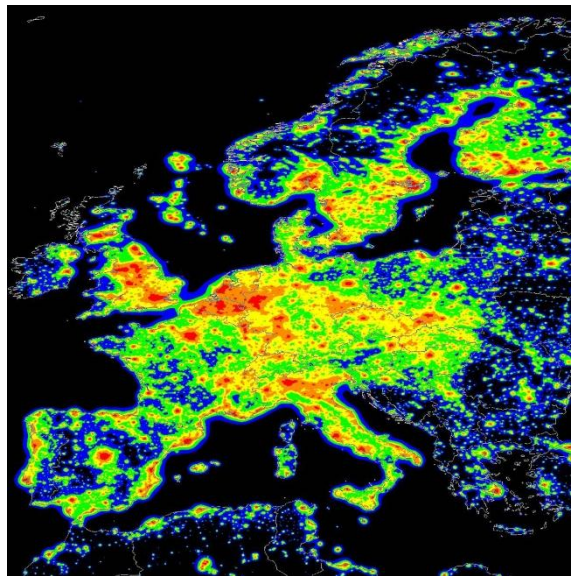
2.1 Svetlobno onesnaženje

Človek si je stoletja prizadeval ustvariti umetno svetlobo, da bi lahko premagal temo. Šele v začetku 20. stoletja je iznajdba žarnice prinesla stalno luč v temo. Danes je nočna razsvetljava že daleč od prvotne potrebe po varnosti, saj je simbol prestiža in visokega življenjskega stila.

Prvi so na svetlobno onesnaženost začeli opozarjati astronomi, danes se je ozaveščenost o svetlobni problematiki razširila tudi med drugimi znanstveniki, ljudje pa se ga še vedno premalo zavedamo. Tudi v učbenikih za geografijo v šoli še vedno ne najdemo tega problema, ki bi opozarjal na različne negativne posledice.

Svetlobno onesnaženje pomeni vsako nekontrolirano uhajanje svetlobe iz umetnih virov izven cilja osvetlitve, še posebej tisto, ki je usmerjeno nad vodoravnico. Posledice so žarenje nočnega neba nad mesti, bleščanje, vsiljena svetloba, zmanjšana nočna vidljivost in nepotrebno trošenje energije. Končna posledica je vedno bolj osvetljeno nočno nebo, posledično izginjanje zvezd in izginjanje noči kot naravne danosti. (Mikuž, 2001)

Svetlobno onesnaženje je globalni pojav, najbolj osvetljena mesta pa so mesta na vzhodni obali Severne Amerike in vzhodu Azije. Tudi Slovenija je ponoči mnogo bolj svetla, kot je bila pred desetletji.



Slika 1: Svetlobno onesnaženje v Evropi.
(Light pollution, 2013)

Slika 1 prikazuje stanje svetlobne onesnaženosti v Evropi, ki poleg severovzhodnega dela ZDA in Japonske sodi med najbolj svetlobno onesnažene dele sveta.

V Evropi so ponoči najsvetlejša območja severne Italije, držav Beneluksa, Nemčije in Anglije. V Sloveniji je opaziti močno povečanje svetlobnih izvirov po vsej državi v zadnjih petnajstih letih. Pogosto so močno razsvetljene vasi in podeželske ceste, osvetljuje pa se premočno, nestrokovno in neracionalno.

2. 2 Vzroki za svetlobno onesnaženje

✚ Uporaba neustreznih in neprimerno montiranih svetilk

Neustrezne svetilke so nezasenčene in delno zasenčene svetilke, pri katerih se svetloba širi nad vodoravnico in s tem povzroča svetlobno onesnaženje. Primerne so le zasenčene svetilke, pri katerih svetloba ne uhaja nad vodoravnico.



Slika 2: Svetloba, ki jo oddajajo različni tipi svetilk.
Vir: (Ohranimo..., 2009).

Slika 2 prikazuje vse tri tipe svetilk. Najprej je prikazana svetloba, ki jo oddaja nezasenčena svetilka, nato delno zasenčena in nazadnje ustrezna ekološka oz. zasenčena svetilka in svetloba, ki jo oddaja. Svetloba le pri ekološki svetilki ne uhaja čez vodoravnico.

✚ Nezasenčene svetilke

Nezasenčene svetilke so običajno okrogle in iz prosojnih materialov. Svetloba se nekontrolirano širi na vse strani, zato gre več kot polovica svetlobe brez koristi naravnost v nebo in povzroča bleščanje ter svetlobno onesnaženje.

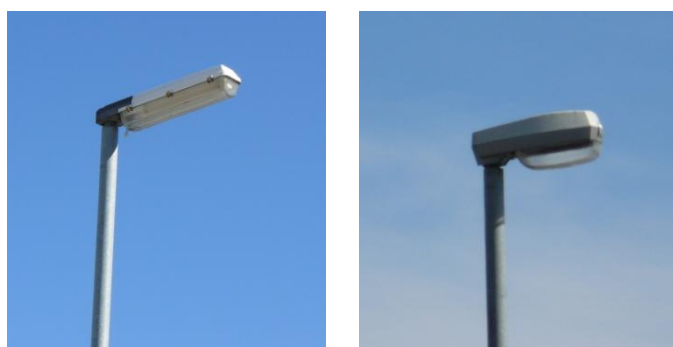
Svetlobni izkoristek je majhen, zato so tudi z energetskega vidika neprimerne za javno razsvetljavo. V Sloveniji se pogosto uporabljajo za razsvetljavo stranskih ulic, stanovanjskih sosesk in okolic poslovnih zgradb. (Zwitter, 2003)



Slika 3: a Primer »hlevske svetilke« (Avtorica: Eva Smolinger, 15. 2. 2013); b nezasenčena »bučka« (Avtorica: Eva Smolinger, 18. 2. 2013)

✚ Delno zasenčene svetilke

Delno zasenčene svetilke so na zgornji strani zasenčene, na spodnji strani pa imajo izbočen pokrov, ki služi za razprševanje svetlobe. Zaradi vpliva UV-žarkov in onesnaženja postajajo takšne svetilke z leti čedalje manj prosojne. Vedno manj svetlobe pade na cilj osvetlitve in vedno več se je nekontrolirano razpršuje proti nebu. Take svetilke povzročajo tudi bleščanje, ki je posebej prisotno ob deževnem vremenu, za voznike pa moteče in celo nevarno. Tako z ekološkega kot tudi s stališča prometne varnosti so manj primerne za javno razsvetljavo. V Sloveniji tovrstne svetilke predstavljajo 90 % vseh svetilk v javni razsvetljavi, zato jih smatramo za najpomembnejši vir svetlobnega onesnaženja. (Legiša, 2001)



Slika 4: a Primer delno zasenčene svetilke (Avtorica: Eva Smolinger, 18. 2. 2013); b kapa delno zasenčene svetilke (Avtorica: Eva Smolinger, 18. 2. 2013)

✚ Zasenčene ali ekološke svetilke

Zasenčena ali ekološka svetilka je pravilno nameščena svetilka, ki ima delež svetlobnega toka, kateri seva nad vodoravnico, enak 0 %. Ker so nepredušno zaprte, se vanje ne morejo ujeti žuželke, vsa svetloba seva proti tlam, zato je manjša tudi poraba električne energije. Za javno razsvetljavo so s prometnega in z ekološkega vidika najprimernejše. Kvalitetno osvetljenje tal ob minimalnem onesnaževanju dosežemo le z uporabo zasenčenih svetilk, ki morajo biti postavljene vodoravno (vzporedno) s horizontom. (Mohar, 2005)



Slika 5: a Pogost primer zasenčene svetilke (Avtorica: Eva Smolinger, 18. 2. 2013); b zasenčena svetilka (Avtorica: Eva Smolinger, 18. 2. 2013)

✚ Napačno montirane svetilke

V Sloveniji so razmeroma pogoste tudi nepravilno montirane svetilke. Večina svetlobnih teles je montirana 10–30° nad horizontom, kar je posledica zmotnega prepričanja, da bodo tla pod svetilko bolj osvetljena. V resnici dosežemo le to, da oddaja svetilka več svetlobe v vodoravni smeri in navzgor v nebo, kar povzroča bleščanje, nepotrebno osvetljevanje neba in izgubo energije. (Društvo Temno nebo Slovenije, 2013)

✚ Pretiravanje z razsvetljavo in vsesplošno osvetljevanje

V Sloveniji se je uveljavilo prepričanje o nujnosti vsesplošnega osvetljevanja ne glede na smiselnost, stroške ali morebitne posledice. Mestne in primestne ulice ter naselja so osvetljena že dlje časa, v porastu je osvetljevanje podeželja. Pri pretiravanju z razsvetljavo gre za preveliko število svetlobnih teles kot tudi za moč razsvetlitve. Slovenija je v primerjavi z nekaterimi drugimi razvitejšimi državami vse bolj prepoznavna po naravnost razsipni nočni razsvetljavi. Pretiravanje je zaznati pri osvetljevanju cest in javnih površin, še posebej pa izstopamo po pretiravanju z nivojem osvetljevanja cerkva in ostalih kulturnih spomenikov. Vsesplošno pretiravanje z nočno razsvetljavo je realnost in nova značilnost Slovenije. (Mohar, 2005)

Več svetlobe daje le navidezno večjo varnost, saj pride prav tudi zlikovcev, ki se na svetlem bolj suvereno in učinkovito lotijo svojega posla. Navsezadnje to potrjuje tudi dejstvo, da je kljub vseobsežnemu osvetljevanju v Sloveniji kriminal v nenehnem porastu. Vsesplošno osvetljevanje je predvsem v službi poslovnih interesov tistih, ki s prodajo in gradnjo osvetljevalne infrastrukture ter s prodajo električne energije izdatno služijo. V Sloveniji praktično vsaka infrastruktura vsebuje tudi "paket" zunanje razsvetljave, in sicer ne glede na to, ali je v resnici potrebna ali ne. (Društvo Temno nebo Slovenije, 2013)

✚ Odsotnost stroke in ukrepov varstva okolja

Velika svetlobna onesnaženost je posledica pomanjkanja strokovnega znanja. V Sloveniji nimamo veliko podjetij, ki se profesionalno ukvarjajo z razsvetljavo, zato se lahko z njo ukvarja kdorkoli. Država bi morala urediti ustrezno izobrazbo ljudi, ki se ukvarjajo z razsvetljavo. Ker gre pri zunanjem osvetljevanju za velik poseg v okolje, bi morali te posege načrtovati, da bi bili čim manj moteči za okolje. Z razsvetljavo bi se morale poleg osvetljevalcev ukvarjati tudi druge stroke. (Prav tam, 2013)

2.3 Posledice svetlobnega onesnaženja

Sodobnega sveta si brez razsvetljave več ne znamo predstavljati, kljub njenim ugodnostim pa neustrezno razsvetljevanje prinaša številne negativne posledice, ki se kažejo na ekonomskem, zdravstvenem, astronomskem, biološkem vplivu ter na področju varnosti.

✚ Astronomske posledice

Na svetlobno onesnaženje so prvi začeli opozarjati astronomi. Astronomija je najstarejša znanost in številne starodavne kulture so črpale duhovni in umetniški navdih iz opazovanja vesolja. V zadnjih letih so nam milijoni svetilk po vsem svetu onemogočili gledanje zvezd. Če si nočno nebo

ogledamo v kraju z obsežno javno razsvetljavo, lahko vidimo samo luno in nekatere svetlejše zvezde. Če se pa odmaknemo v kak kraj, ki je oddaljen od umetne razsvetljave, pa lahko vidimo mnogo več zvezd. V Sloveniji skoraj več ne najdemo kraja, kjer bi bilo nebo temno in bi lahko opazovali zvezde, saj je nebo preveč onesnaženo. (Prav tam, 2013)

V Sloveniji je nebo svetlobno onesnaženo, zato astronomskih taborov, javnih opazovanj, observatorijev in ostalih astronomskih dogodkov ni mogoče organizirati ali zgraditi na temni lokaciji. (Smrekar, 2011)

Z zvezdami prekrito nočno nebo je naša skupna naravna dediščina, njegovo opazovanje in doživljanje pa pravica vsakega posameznika. Žalostna resnica je, da kar 66 % Američanov in polovica Evropejcev zaradi svetlobnega onesnaženja v jasnih nočeh ne more več videti Mlečne ceste. (Prav tam, 2011)

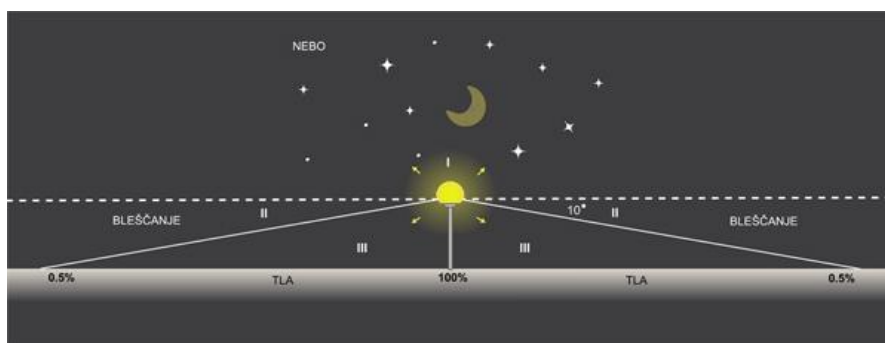
✚ Ekonomske posledice

V Sloveniji po nepotrebnem zapravimo okoli 10 milijonov električne energije. Po podatkih Društva Temno nebo Slovenije, ki je opravilo raziskavo o porabi električne energije za javno razsvetljavo, sta le dve od trinajstih občin, ki so bile vključene v raziskavo, imeli porabo električne energije manjšo od določene, ki jo določa Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. V ostalih občinah je poraba električne energije, porabljene za razsvetljavo, veliko prevelika. Prav v času, ko denarja ni, ga veliko preveč potrošimo, da odide v nebo. (Društvo Temno nebo Slovenije, 2013)

V Evropi se okoli 2 milijardi evrov zapravita za električno energijo, ki se v obliki svetlobe razprši v nebo. Količina porabljene energije za zunanje osvetljevanje se povečuje, zato se povečuje tudi svetlobno onesnaženje, kar je zaskrbljujoče. Poraba električne energije je tako visoka zaradi neustrezne zunanje razsvetljave. (Zwitter, 2003)

✚ Varnost in bleščanje

Bleščanje je ena izmed posledic svetlobnega onesnaženja, ki zmanjšuje varnost ljudi, povzročajo pa jo delno zasenčene in nezasenčene svetilke. Bleščanje ogroža predvsem prometno varnost voznikov, najbolj problematično pa je za starejše ljudi. Pri slednjih roženica in leča nista več povsem prozorni, zato pride do razpršitve svetlobe v očesu, ki moti vid. (Legiša, 2001)



Slika 6: Svetloba, ki jo oddajajo svetilke. Vir: (Društvo za temno nebo, 2013)

Slika 6 prikazuje svetlobo, ki jo lahko oddajajo različne svetilke. Nad vodoravnico svetilka oddaja nekoristno svetlobo (I), ki se širi skozi atmosfero in povzroča svetlobno onesnaženje. Svetloba II, ki zadane tla pod majhnim kotom daleč od svetilke povzroča bleščanje. V območju III je svetloba, ki osvetljuje območje, namenjeno osvetlitvi. Najprimernejše so svetilke, ki svetijo v območju III.

Razsvetljava bi morala osvetljevati le določen prostor, ne pa delati senc in povzročati bleščanja. Najmočnejša so bela svetila, ki povzročajo tudi največ bleščanja. Takšna svetila so navadno nezasenčena in neusmerjena, zato pade na tla zelo malo svetlobe, ki bi zagotavljala varnost.

Biološke posledice

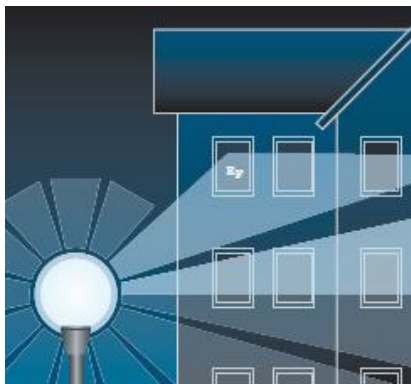
Svetloba je zelo pomemben dejavnik za živali, saj vpliva na različne živalske vrste, kot so žuželke, ptice, netopirji, morske želve in druge. Nekatere umetna svetloba privlači, druge odbija, v vseh primerih pa spremeni njihovo naravno vedenje, vpliva na njihov ritem. Čas njihove aktivnosti se ponoči zaradi svetlobnega onesnaženja skrajša, kar pomeni, da imajo manj časa za prehranjevanje in razmnoževanje. (Svetlobno onesnaženje in energetska učinkovita raba energije, 2011)

Umetna razsvetljava je nevarna predvsem pri živalih, ki se orientirajo v temi. Živali se narobe orientirajo in lahko posledično poginejo. Ptici se znotraj osvetljenih območij ne morejo orientirati. Zaradi tega se začnejo zaletavati drug v drugega ali v konstrukcije. Zaradi slednjega lahko poginejo ali postanejo plen plenilcem. (Društvo Temno nebo, 2013)

Osvetljeni objekti privabljajo žuželke, predvsem nočne metulje, ki zamenjajo svetilko ali osvetljen znak za luno in krožijo okoli objekta. Če to traja več dni zaporedoma, se ne razmnožujejo. Na ta način se zmanjšujeta biotska pestrost in številčnost nočnih metuljev. Nočni metulji so pomembni opraševalci, saj sta kar dve tretjini hrane, ki jo zaužijemo, oprášeni. (Osvetljevanje objektov za oglaševanje, 2011)

Zdravstvene posledice

Svetloba ima velik vpliv na človeški bioritem. Človeški organizem je odvisen od menjavanja dneva in noči, zato mu vsak vnos umetne svetlobe ponoči škoduje. Zaradi neustreznih umetnih virov svetlobe ima vse več ljudi in živali moten spanec.



Slika 7: a Prikaz svetlobe, ki vdira v bivalne prostore (Vir: Svetilke CK, 2005); b nezasenčena svetilka sveti v bivanjski prostor. (Avtorica: Eva Smolinger, 15. 3. 2013)

Svetloba, ki v nočnem času vdira v bivalne prostore, zmanjša nastajanje hormona melatonina, ki je pomemben, ker telo ščiti pred nastankom rakavih obolenj in uravnava fiziološko ravnovesje v organizmu. (Svetlobno onesnaženje in energetska učinkovita raba energije, 2011)

Znanstvene raziskave dokazujejo tudi povezavo med pojavljanjem raka na debelem črevesu in dojkah pri ljudeh, ki delajo ponoči. Pri delavcih, ki delajo ponoči, se zelo zmanjšuje izločanje melatonina. Prav tako pa umetna svetloba negativno vpliva na oči starejših ljudi, ker povzroča razpršenje svetlobe v telesu. (Društvo za Temno nebo, 2013)

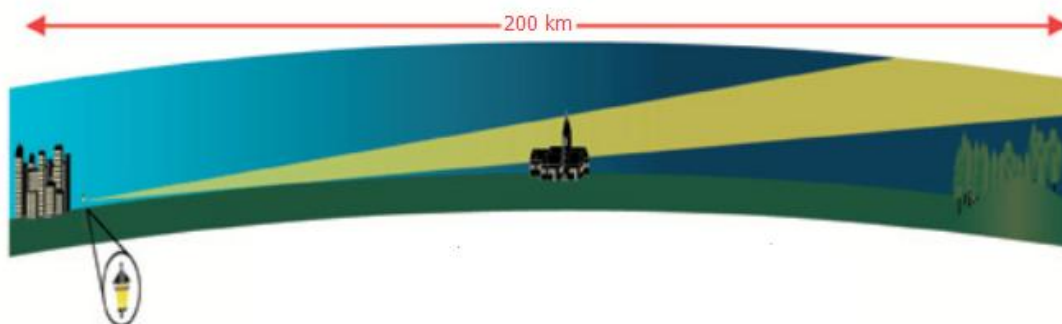
2. 4 Glavni viri svetlobnega onesnaženja v Sloveniji

Med glavne vire svetlobnega onesnaženja v Sloveniji sodijo razsvetljava cestnih in poslovnih površin, okrasna razsvetljava kulturnih in zgodovinskih objektov ter proti nebu usmerjeni svetlobni snopi. Razsvetljava potrebujemo, vendar takšno, ki sveti na cilj osvetlitve in čim manj tja, kjer je ne potrebujemo in kjer povzroča negativne posledice. (Mohar, 2005)

2.4.1 Razsvetljava cestnih površin

V Sloveniji imamo osvetljena križišča, priključke na avtoceste, carinske postaje, mestne ulice, ceste izven naselij, zato lahko trdimo, da je javna razsvetljava cestnih površin zaradi svojega prekomernega osvetljevanja največji svetlobni onesnaževalec v Sloveniji. Cestna razsvetljava je pomembna z vidika varnosti, saj kvalitetno postavljena omogoča prepoznavanje objektov in oseb na daljše razdalje ter pripomore k občutku varnosti za uporabnike. Stroški vzdrževanja javne razsvetljave so veliki, vendar ta ne zagotavlja večje varnosti. (Mikuž, 2003)

Nemčija, ki je veliko manj osvetljena kot Slovenija, ima pol manjše število mrtvih v prometnih nesrečah (na milijon prebivalcev). Tudi med Avstrijo in Slovenijo so razlike v postavljanju cestne razsvetljave, saj ne osvetlujejo avtocestnih izvozov in tudi mesta so manj osvetljena. Največji delež svetilk javne razsvetljave še vedno predstavljajo neustrezne svetilke, ki povzročajo bleščanje in s tem zmanjšujejo prometno varnost. (Svetlobno onesnaževanje in energetska učinkovita zunanja razsvetljava, 2011)



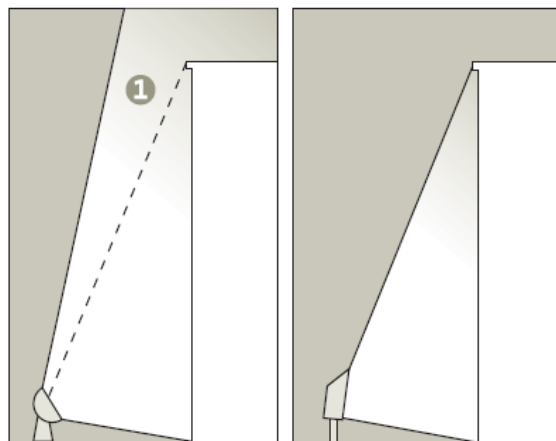
Slika 8: Svetenje nad vodoravnico (Vir: Osvetljevanje objektov za oglaševanje, 2011).

Glavni vzrok svetlobnega onesnaženja je svetenje tik nad vodoravnico. Svetilke, ki svetijo tik nad vodoravnico, povzročajo svetlobno onesnaževanje tudi na razdalji 200 km.

2.4.2 Razsvetljava kulturno-zgodovinskih objektov

Poseben problem svetlobne onesnaženosti predstavlja osvetljevanje kulturnih in zgodovinskih objektov, med katerimi izstopajo cerkve.

Za razsvetljavo kulturno-zgodovinskih objektov se uporabljajo reflektorji visoke moči, ki so tudi neustrezno postavljeni, zato gre večinski delež svetlobe mimo fasade v nebo. Po podatkih spomeniškega varstva imamo v Sloveniji 9000 takšnih objektov, od tega 2700 cerkva. Večina objektov je razsvetljena celo noč, le redko se na objektih razsvetljava ponoči ugasne. Poleg ugašanja ponočne razsvetljave lahko zmanjšamo porabo električne energije in tudi svetlobno onesnaženje z namestitvijo žarometov, ki svetijo navzdol, ter z namestitvijo več žarnic manjše moči. (Mikuž, 2001)



Slika 9: Osvetlitev objekta z običajnim in optimiranim žarometom Vir: (Siteco, 2011)

Slika 9 prikazuje različna žarometa. Na levi sliki je prikaz simetričnega žaromet, ki onesnažuje nočno nebo, zmanjšuje estetski učinek in porabi veliko energije. Optimirani žaromet na desno strani slike usmerja svetlobo neposredno na objekt, zmanjšuje svetlobno onesnaženje in doseže maksimalni učinek. (Siteco, 2011)

Za razsvetljavo cerkva in ostalih kulturnih spomenikov ter fasad v Sloveniji porabimo ogromne količine denarja. Po izračunih porabimo za razsvetljavo cerkva okvirno milijon EUR na leto. Običajno so reflektorji, ki osvetljujejo cerkve, nameščeni nestrokovno, zato gre mimo fasade več kot 50 % svetlobe. Obenem so mnogo premočni in bi ob upoštevanju prilagodljivosti očesa na intenziteto svetlobe enak učinek na fasadi dosegli z manj kot 1/4 trenutne moči, ki pada na fasado. Cerkve so z redkimi izjemami osvetljene celo noč. Če bi strokovno nameščali reflektorje, ugašali luči med 23.00 in 6.00 ter sanirali razsvetljavo cerkva (predviden vložek bi bil med 1.000 in 2.000 EUR), bi lahko bil znesek za razsvetljavo 30.000 EUR letno oziroma bi za isti učinek lahko dosegli 96 % prihranek. (Smrekar, 2010)

2.4.3 Razsvetljava poslovnih objektov

V Sloveniji k svetlobnemu onesnaževanju veliko prispeva osvetljevanje poslovnih površin. V veliko primerih so v uporabi še vedno delno zasenčene svetilke, poleg tega pa so ob ali na poslovni stavbi postavljeni tudi močno osvetljeni reklamni panoji. (Mikuž, 2001).

Izgubljena energija in s tem povezani stroški dobro stoječim podjetjem ne predstavljajo problemov, zato se ne ozirajo na okolje, temveč osvetljujejo po lastni volji. (Mikuž, 2003)

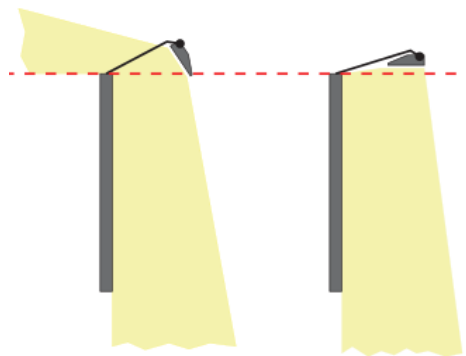
2.4.4 Razsvetljava objektov za oglaševanje

Med objekte za oglaševanje sodijo reklamni panoji, znaki, LED prikazovalniki, kozolci z nosilci slike, svetlobni prikazovalniki, vitrine. Vse, kar je namenjeno oglaševanju, sodi med objekte za oglaševanje. Med objekte za oglaševanje sodi tudi znak, ki je oznaka za pridobitne ali nepridobitne organizacije (logotip, napis), ki označuje organizacijo in ne reklamira izdelka ali storitve. (Osvetljevanje objektov za oglaševanje, 2011)

Slovenija sodi med države z največjim številom reklamnih panojev. Največ jih je v okolici mest, vedno več pa jih je ob avtocesti. Reklamni panoji so največkrat nepravilno osvetljeni, s čimer prispevajo k svetlobni onesnaženosti, zmanjšujejo pa tudi prometno varnost. Najbolj problematični so reklamni panoji, ki menjujejo sliko, saj vsaka menjava slike preusmeri pozornost voznika s ceste na pano. V nočnem času so osvetljeni panoji še posebej nevarni, saj so pogosto svetlejši od prometnih znakov, nemalokrat pa tudi svetijo voznikom v oči. V Nemčiji in Avstriji je ravno zaradi varnosti reklamiranje ob cestah prepovedano. (Svetlobno onesnaženje in energetska učinkovita zunanja razsvetljava, 2011)

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja določa, da vse svetilke, tudi svetilke zunanje razsvetljave, nameščene na reklamnem panoju, svetijo 0 % nad vodoravnico.

Če želimo doseči 0 % svetljenja nad vodoravnico, moramo svetilko nad reklamnim panojem namestiti tako, da je steklo svetilke poravnano z vodoravnico, svetilka pa ne sme imeti naklona. S tem zmanjšamo svetlobno onesnaževanje in tudi bleščanje, ne moremo pa povsem odpraviti svetlobnega onesnaževanja, saj se del svetlobe odbije od reklamnega panoja tudi nad vodoravnico.



Slika 10: Neustrezna in ustrezna osvetlitev reklamnega panoja.
(Vir: Osvetljevanje objektov za oglaševanje, 2011).

Slika 10 prikazuje primer nepravilnega in pravilnega osvetljevanja reklamnega panoja. Pri osvetljevanju objektov za oglaševanje je možno zagotoviti le to, da svetilke ne svetijo nad vodoravnico, medtem ko svetla površina objekta vedno sveti nad vodoravnico, zato so objekti s stališča svetlobnega onesnaženja izjemno problematični. Večina znakov in reklamnih panojev sveti 50 % nad vodoravnico in tega dela onesnaženja ne moremo preprečiti.

Svetlobno onesnaženje reklamnih panojev lahko v precejšnji meri zmanjšamo z uporabo temnih ozadij s svetlimi črkami ali simboli. Dodatno zmanjšanje predstavlja uvedba časovnih omejitev obratovanja in osvetljevanje odzgoraj navzdol. (Mikuž, 2001)

2.5. Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja

V Sloveniji je bila leta 2007 sprejeta Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (dalje Uredba), ki ureja področje varstva pred svetlobnim onesnaženjem.

Uredba za večino svetilk prepoveduje svetenje nad vodoravnico v vesolje in zahteva uporabo popolnoma zasenčenih svetilk. Svetenje nad vodoravnico je namreč glavni vzrok svetlobnega onesnaženja. Uredba omejuje tudi svetenje v bivalne prostore, zahteva zmanjšanje porabe električne energije za javno razsvetljavo, določa omejitve glede razsvetljave fasad in objektov kulturne dediščine ter določa druga določila glede omejevanja razsvetljave. (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja, 2013)

Uredba predpisuje uporabo svetilk, katerih delež svetlobnega toka seva 0 % nad vodoravnico. Uredba določa tudi ciljne vrednosti za razsvetljavo cest in javnih površin. Tako letna poraba elektrike vseh svetilk v občini, ki osvetljujejo občinske ceste in javne površine, ne sme presegati 44,5 kWh na prebivalca. (Uredba, Ur. l. RS, št. 81/2007)

V Uredbi je določena tudi osvetlitev objektov za oglaševanje. Te je dovoljeno osvetljevati, če so na območju naselja z javnimi površinami, ki so osvetljene z razsvetljavo cest ali javnih površin, objekt za oglaševanje pa ne sme biti oddaljen več kot 60 metrov od zunanjega roba osvetljene javne površine. Določena je tudi svetlost kulturnega spomenika, ki ne sme presegati 1 cd/m². Svetlost se izračuna kot povprečna vrednost celotne osvetljene površine kulturnega spomenika. (Prav tam, 2013)

V Uredbi so določeni tudi nekateri roki, do katerih je bilo potrebno oz. bo potrebno razsvetljavo prilagoditi. Tako je že bilo potrebno določbam Uredbe prilagoditi razsvetljavo objektov za oglaševanje, razsvetljavo fasad ter razsvetljavo ustanov in športnih igrišč. Nezadržno se bliža rok prilagoditve razsvetljave kulturnih spomenikov, saj je potrebno razsvetljavo cerkva prilagoditi do 31. decembra 2013. Do 31. decembra 2015 bo potrebno prilagoditi še razsvetljavo poslovnih stavb, do 31. decembra 2016 pa razsvetljavo cest in javnih površin. Povprečna poraba električne energije na prebivalca v kWh po 31. decembru 2016 v skladu z določbami Uredbe ne sme znašati več kot 44,5 kWh na prebivalca na leto. (Prav tam, 2013)

2. 6 Poraba električne energije za javno razsvetljavo

Javna razsvetljava predstavlja eno izmed kvalitet bivanja, brez katere si težko predstavljamo življenje v sodobnem svetu. Vanjo vključujemo cestno razsvetljavo, razsvetljavo peščevih površin, razsvetljavo fasad in kulturnih spomenikov ter javnih nepokritih in pokritih površin, kot so športna igrišča, podhodi, stopnišča in podobno. V Sloveniji znaša število svetilk javne razsvetljave približno 200.000, od tega jih je skoraj 180.000 neskladnih z določili Uredbe.

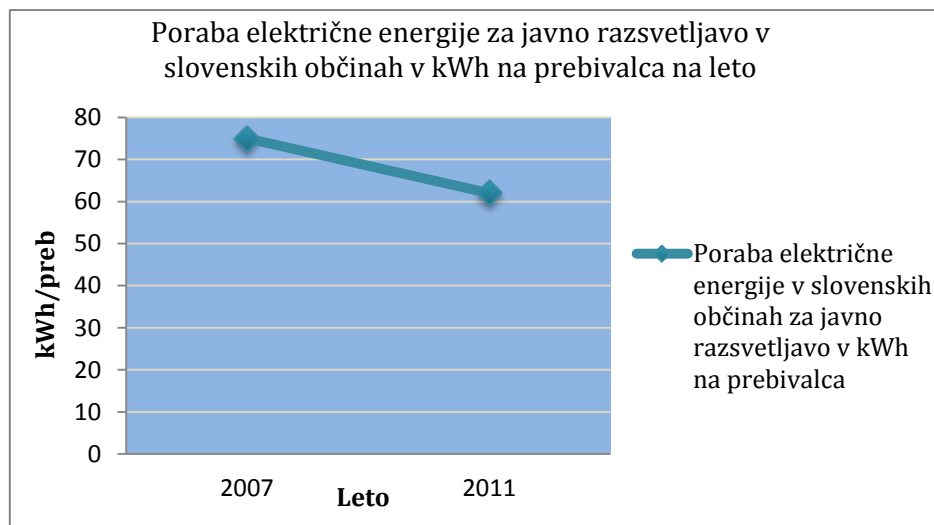
Javna razsvetljava pogosto predstavlja največji del električne energije, ki jo plačujejo občine. Kot smo omenili v prejšnjem poglavju, Uredba porabo električne energije po decembru 2016 omejuje na 44,5 kWh letno na prebivalca, to pa predstavlja večini slovenskih občin precejšen izziv. Na porabo električne energije v okviru javne razsvetljave vplivajo število in moč svetilk ter vrste svetilk. Sodobne svetilke porabijo manj energije kot stare, ki so neekološke in potratne.

Na Fakulteti za elektrotehniko so izdelali študijo porabe električne energije za javno razsvetljavo v slovenskih občinah za leti 2007 in 2011. Za leto 2007 so zbirali podatke o porabi električne energije s pomočjo plačanih računov za elektriko, ki so jih pridobili s strani občin, saj do takrat občine še niso imele izdelanih načrtov javne razsvetljave. Iz tega so izračunali porabljeno

električno energijo na prebivalca na leto. Raziskava je vključevala 58 slovenskih občin, od tega 4 mestne. Poraba električne energije je na vzorcu 58 občin za leto 2007 znašala 73 kWh na prebivalca. (Prelovšek in Bizjak, 2012)

Podatki o porabi električne energije za javno razsvetljavo v letu 2011 so bili zbrani s pomočjo načrtov javne razsvetljave. V raziskavo je bilo vključenih 83 občin, od tega 6 mestnih, kar predstavlja 40 % vseh slovenskih občin. Poraba električne energije na prebivalce v slovenskih občinah je v letu 2011 znašala povprečno 62,4 kWh/prebivalca oz. natančneje: za mestne občine 66,0 kWh in ostale 62,0 kWh. (Prav tam, 2012)

Slika prikazuje trend porabe električne energije za javno razsvetljavo v slovenskih občinah. V zadnjih letih je prišlo do zmanjšanja porabe energije, saj se je povprečna poraba od leta 2007 do 2011 zmanjšala iz 75,8 kWh na 62,4 kWh, kar pomeni skoraj 20 % zmanjšanje porabe.



Slika 11: Poraba električne energije za javno razsvetljavo v letih 2007 in 2011.

Vir: (Prelovšek in Bizjak, 2012)

Na večje število prenov javne razsvetljave je nedvomno vplivalo tudi sprejetje Uredbe, ki določa omejitve tako glede karakteristik posameznih svetilk kot tudi glede celoletne porabe električne energije na prebivalca občine.

Investicije v javno razsvetljavo se povrnejo razmeroma hitro, še posebej, če je bilo stanje razsvetljave pred prenovno razmeroma slabo in zastarelo. V kolikor je večina svetilk razmeroma starih, potem lahko pričakujemo prihranke do 50 %. V kolikor pa je bila razsvetljava prenovljena pred kratkim, pa lahko z implementacijo regulacijskega sistema in zamenjavo preostalih zastarelih svetlobnih virov pričakujemo prihranke pri porabi električne energije okoli 10 %. (Prelovšek in Bizjak, 2012)

Poraba električne energije na prebivalca pa ni edini kazalnik. V naslednji skici je primerjava med evropskimi državami, saj na Fakulteti za elektrotehniko opozarjajo, da ima kazalec porabe energije za javno razsvetljavo na prebivalca na leto določene pomanjkljivosti.



Slika 12: Poraba električne energije, države, razvrščene po gostoti prebivalstva.
 (Vir: Smo med bolj varčnimi v Evropi, 2013).

Slika 12 prikazuje porabo na prebivalca, kjer so države razvrščene po gostoti prebivalstva, je vidna težnja upadanja porabe na prebivalca z večanjem gostote prebivalstva. Pri tem sta izjemi Belgija in Irska, pri čemer je za prvo znano, da osvetljuje veliko večji delež svojih cest, kot je to običajno v drugih državah.

Kazalec porabe na prebivalca daje prednost občinam z veliko gostoto prebivalcev, saj sta število svetilk in s tem porabljena energija odvisna predvsem od dolžine cest in ne od števila prebivalcev v posamezni občini. (Smo med bolj varčnimi v Evropi, 2013)

2.7 Društvo Temno nebo Slovenije

Društvo Temno nebo Slovenije je bilo ustanovljeno septembra 2008. Pred tem so njegovi njegovi člani več let delovali kot civilna pobuda državljanov, zaskrbljenih zaradi naraščajočega svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji. Dosegli so, da je Vlada Republike Slovenije sprejela Uredbo, s čimer se uvaja nadzor, prav tako pa se uvajajo tudi nekatere omejitve na področju zunanje razsvetljave. Namen društva je opozoriti strokovno in širšo javnost na problem svetlobnega onesnaženja ter na njegov negativen vpliv na astronomska opazovanja in okolje nasploh.

Društvo Temno nebo Slovenije izvaja tudi razna predavanja, izobraževanja, svetovanja in delavnice na temo svetlobnega onesnaženja. Poleg tega sodelujejo tudi z drugimi mednarodnimi organizacijami in organizirajo mednarodne dogodke. Ena izmed stalnih aktivnosti društva je merjenje stanja svetlobnega onesnaževanja. V društvu razpolagajo z vso ustrezno merilno tehniko, o stanju svetlobnega onesnaževanja pa obveščajo pristojne državne institucije in javnost. (O društvu, 2013)

2.7.1 Projekt Življenje ponoči

Projekt Življenje ponoči se je začel septembra leta 2010, njegov osnovni cilj pa je dolgoročno zmanjšati negativne učinke, ki jih povzročata osvetljevanje cerkva in ostalih objektov kulturne dediščine, ter s tem izboljšati naravovarstveni status in biotsko raznovrstnost nočnih živali. (Življenje ponoči, 2011)



Slika 13: Logotip projekta Življenje ponoči (Vir: Življenje ponoči, 2013).

V projekt je vključenih 21 cerkva po Sloveniji, na katerih bo v letih 2011–2013 testno zamenjana razsvetljava, spremljan pa bo tudi odziv nočnih metuljev in netopirjev na različne barve in intenzitete svetlobe. Cerkve so bile izbrane na podlagi ekoloških, geografskih in tehničnih kriterijev, nahajajo pa se na Štajerskem, na Krasu, v Brdih, na Cerkljanskem in Žirovskem ter v osrednji Sloveniji. Reflektorji za naravi prijazno osvetljevanje cerkva imajo posebno zaslonko, ki je prilagojena obliki stavbe in preprečuje, da bi svetloba svetila mimo fasade v nebo. Nameščen je tudi UV-filter, saj UV-svetloba najbolj privlači nočne žuželke. (Prav tam, 2011)

Na podlagi dobljenih rezultatov bodo v sodelovanju z Unescom ob koncu projekta leta 2014 izdelane tehnične smernice za naravi prijazno in energetske učinkovito osvetljevanje kulturne dediščine, za katere se upa, da bodo pomenile prvi korak k mednarodni standardizaciji na tem področju. (Prav tam, 2011)

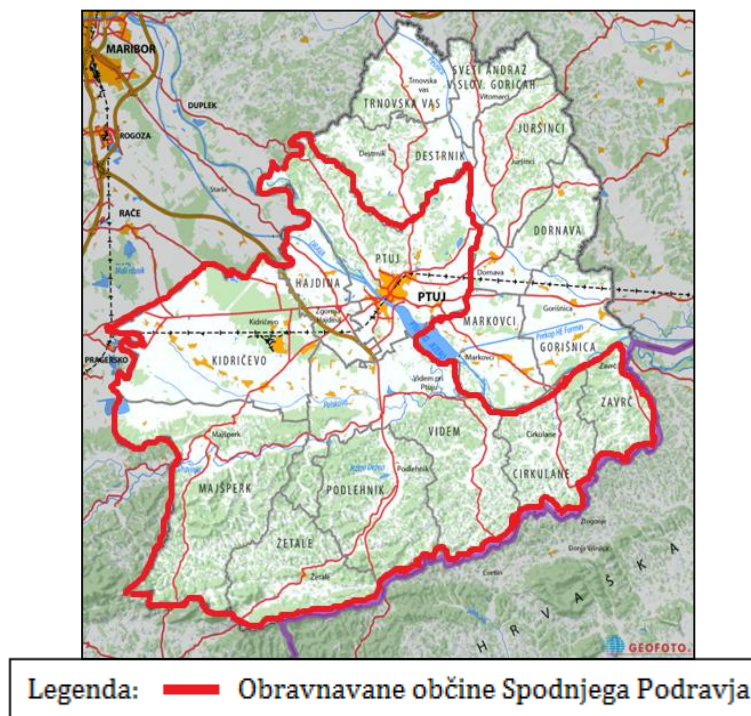
V projekt Življenje ponoči ni vključena nobena izmed cerkva na našem raziskovalnem območju.

3 RAZISKOVALNI DEL

3.1 Predstavitev raziskovalnega območja

V raziskovalni nalogi bomo proučili problem svetlobnega onesnaženja na območju Spodnjega Podravja. Območje Spodnjega Podravja zajema 16 občin: Cirkulane, Destrnik, Dornava, Gorišnica, Hajdina, Juršinci, Kidričevo, Majšperk, Markovci, Podlehnik, MO Ptuj, Sveti Andraž v Slovenskih goricah, Trnovska vas, Videm, Zavrč in Žetale.

Zaradi obširnosti območja za terensko delo smo se v nalogi omejili na občine Spodnjega Podravja, ki ležijo na desnem bregu reke Drave.



Slika 14: Obravnavano območje Spodnjega Podravja. (Vir: Regionalna politika, 2013)

Slika 14 prikazuje raziskovalno območje Spodnjega Podravja, ki obsega devet občin: Mestna občina Ptuj, Kidričevo, Hajdina, Videm pri Ptuj, Majšperk, Podlehnik, Videm pri Ptuj, Žetale, Cirkulane in Zavrč.

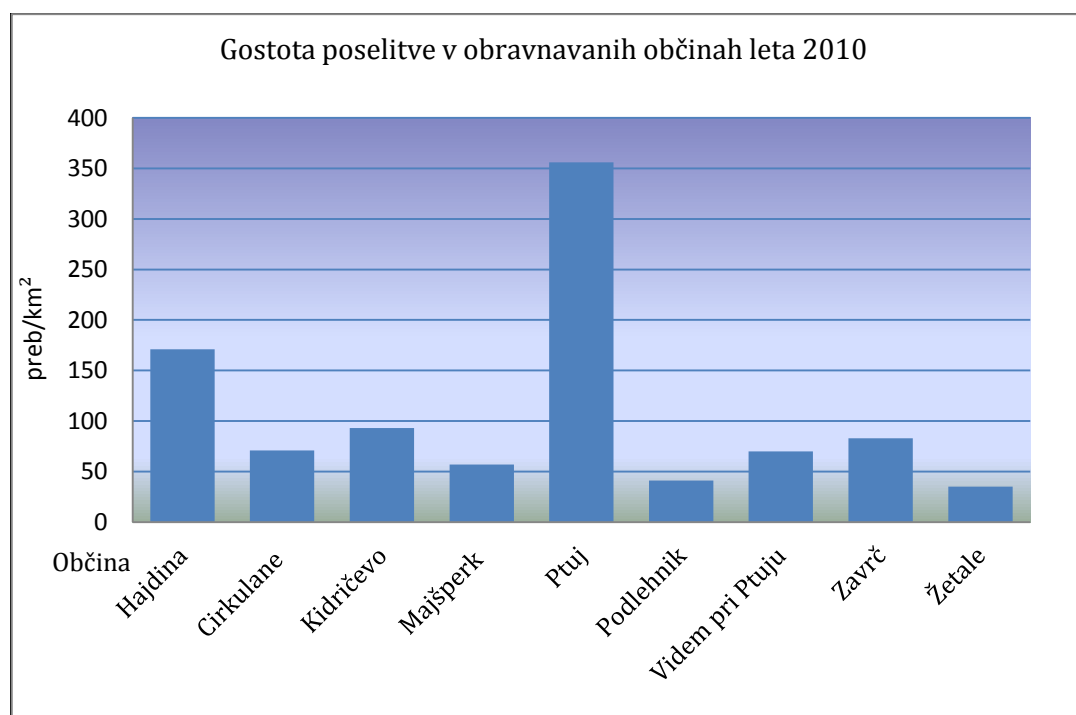
Obravnavane občine ležijo na naravno in družbeno-geografsko pestrem območju Dravskoptujskega polja in gričevnatih Haloz, zaradi česar pričakujemo tudi razlike v intenzivnosti svetlobnega onesnaženja. Severni del obravnavanega območja zajema ravnico Dravskoptujskega polja, na katerem ležijo občine Kidričevo, Hajdina, deloma Videm pri Ptuj in Ptuj. Na južnem delu obravnavanega območja se nahajajo gričevnate Haloze, na območju katerih ležijo občine Majšperk, Zavrč, Cirkulane, Podlehnik, deloma Videm pri Ptuj in Žetale. Območje Spodnjega Podravja sodi med kmetijske regije, glavni industrijski središči sta Kidričevo in Ptuj.

Tabela 1 prikazuje osnovne podatke o obravnavanih občinah: površino, število prebivalcev in gostoto poselitve. Največje število prebivalcev na raziskovalnem območju ima občina Ptuj, sledijo občine Kidričevo, Videm pri Ptuj in Hajdina. Po površini je največja občina Videm pri Ptuj, najmanjša pa občina Zavrč. Skupna površina obravnavanega območja znaša 449 km².

Tabela 1: Statistični podatki v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja v letu 2010.

| Občina | Površina km ² | Število prebivalcev | Gostota poselitve preb/km ² |
|----------------|--------------------------|---------------------|--|
| Ptuj | 67 | 23.729 | 356 |
| Kidričevo | 72 | 6.673 | 93 |
| Hajdina | 22 | 3.732 | 171 |
| Majšperk | 73 | 4.114 | 57 |
| Videm pri Ptuj | 80 | 5.632 | 70 |
| Cirkulane | 32 | 2.293 | 71 |
| Žetale | 38 | 1.338 | 35 |
| Zavrč | 19 | 1.609 | 83 |
| Podlehnik | 46 | 1.899 | 41 |

(Vir: Slovenske občine v številkah, 2013.)



Slika 15: Gostota poselitve v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja.

Za raziskovalno območje Spodnjega Podravja je značilna različna gostota poselitve. Najvišjo gostoto poselitve imajo občine, ki ležijo na Dravsko-Ptujskem polju. Od teh ima najvišjo MO Ptuj s 356 preb/km², sledita ji občina Hajdina s 171 preb/km² in občina Kidričevo s 93 preb/km².

Nižjo gostoto poselitve imajo občine, ki ležijo na za poselitev manj primernem in bolj odročnem območju Haloz. Nekatere imajo gostoto poselitve nižjo od 50 preb/km², najmanj gosto poseljena

pa je občina Žetale s 35 preb/km². Predvidevamo, da je stopnja svetlobnega onesnaženja višja v občinah z gostejšo poselitvijo in nižja v občinah z nižjo.

3.2 Stanje javne razsvetljave na raziskovalnem območju

V raziskavi bomo prikazali stanje javne razsvetljave v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja. Raziskave namreč kažejo, da je največji vzrok svetlobnega onesnaženja prav neustrezna javna razsvetljava, v katero prištevamo cestno razsvetljava, razsvetljava kulturno-zgodovinskih objektov in objektov za oglaševanje ter razsvetljava nepokritih površin.

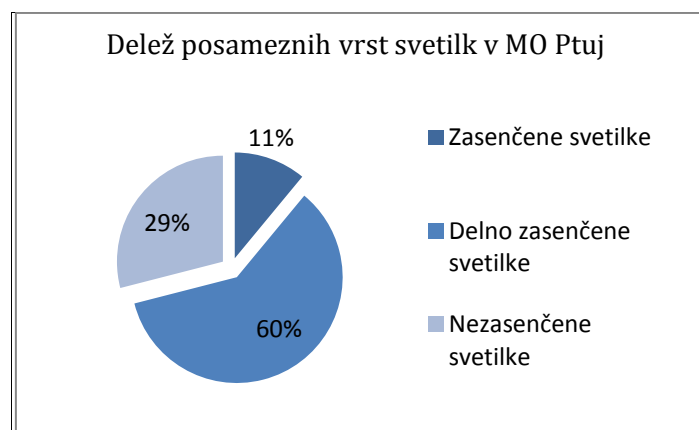
V obravnavanih občinah Spodnjega Podravja nas je zanimal trend prenove razsvetljave od leta 2007 do 2012, saj je večina občin ravno po sprejetju Uredbe začela s posodobitvijo razsvetljave. Za kvalitetno stanje javne razsvetljave je pomemben čim višji delež zasenčenih oz. ekoloških svetilk, ki ne svetijo nad vodoravnico in s tem ne povzročajo svetlobnega onesnaženja. Do prilagoditvenega roka 31. 12. 2016 imajo občine še več kot tri leta časa, od samega sprejetja Uredbe pa je minilo več kot pet let.

V obravnavanih občinah nas je zanimal tudi trend porabe električne energije na prebivalca, ki mora biti s ciljno vrednostjo 44,5 kWh na prebivalca prilagojen zahtevam Uredbe do 31. 12. 2016. V raziskavi bomo prikazali primerjavo podatkov o porabi električne energije med povprečjem slovenskih občin (poglavje 2.6) in med obravnavanimi občinami Spodnjega Podravja za leti 2007 in 2011.

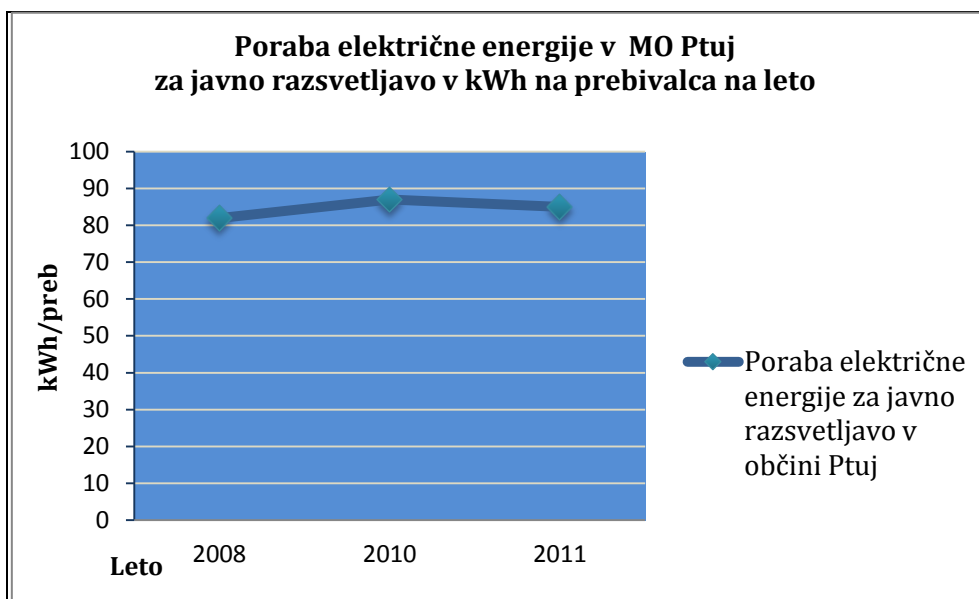
Občine, ki so v letu 2007 presegale v Uredbi določene ciljne vrednosti, so morale izdelati načrt javne razsvetljave, v katerem je prikazano stanje javne razsvetljave, prav tako pa so prikazane tudi smernice za doseg ciljnih vrednosti, določenih v Uredbi. Podatke o javni razsvetljavi smo iskali v načrtih javne razsvetljave, za večino podatkov pa smo se preko elektronskega sporočila (Priloga 1) obrnili na občine.

Občina Ptuj

V Mestni občini Ptuj je bilo leta 2007 2875 svetilk (NJR Ptuj, 2009). Leta 2011 se je število svetilk povečalo na 3546; od tega je bilo 1031 nezasenčenih, 2133 delno zasenčenih in 402 zasenčene. (Javne službe Ptuj, 2013)



Slika 16: Delež posameznih vrst svetilk v MO Ptuj leta 2011. (Vir: Javne službe Ptuj, 2013)



Slika 17: Trend porabe električne energije za javno razsvetljavo v MO Ptuj.
(Vir: Javne službe Ptuj, 2013)

Poraba električne energije na prebivalca je v leta 2008 v občini Ptuj znašala 82 kWh/preb. (NJR Ptuj, 2009), leta 2010 87 kWh/preb. (LEK Ptuj, 2012) in leta 2011 85,3 kWh/na preb. (Javne služne Ptuj, 2013).

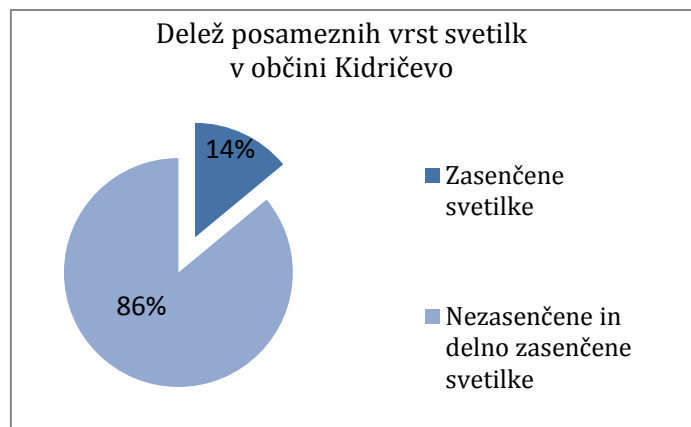
V sklop javne razsvetljave v občini Ptuj sodi še osvetlitev naslednjih kulturno-zgodovinskih spomenikov in objektov: Miheličeva galerija, Magistrat, Ptujski grad, zahodni stolp, južni okrogli stolp, upravna stavba Ptujskega gradu, konjušnica in grajsko obzidje. Po podatkih občine Ptuj so vsi navedeni kulturno-zgodovinski spomeniki osvetljeni skozi celo noč. Občina ne razsvetljuje nobenega objekta za oglaševanje. (Javne služne Ptuj, 2013)

Po podatkih Javne službe Ptuj bo v letu 2013 število zasenčenih svetilk doseglo 100 %, s tem pa se bo poraba električne energije na prebivalca znižala na 27,2 kWh/preb. (Javne služne Ptuj, 2013)

Občina Kidričevo

V občini Kidričevo je bilo leta 2008 vgrajenih 986 svetilk (NJR Kidričevo, 2009), od tega je bilo 55 zasenčenih. Delež zasenčenih svetilk je leta 2009 znašal manj kot 1 %. (NJR Kidričevo, 2009)

Od leta 2007 do 2012 je bilo na območju naselij Apače, Župečja vas, Pleterje, Cirkovce, Jablane, Šikole in Stražgonjce na novo postavljenih okvirno 50 ekoloških svetilk. V enakem obdobju je bilo z zasenčenimi svetilkami zamenjanih približno 100 nezasenčenih svetilk tipa KN 125, ki so v občini Kidričevo med najštevilčnejšimi. Prikazane so na Sliki 3 a. (Občina Kidričevo, 2013)



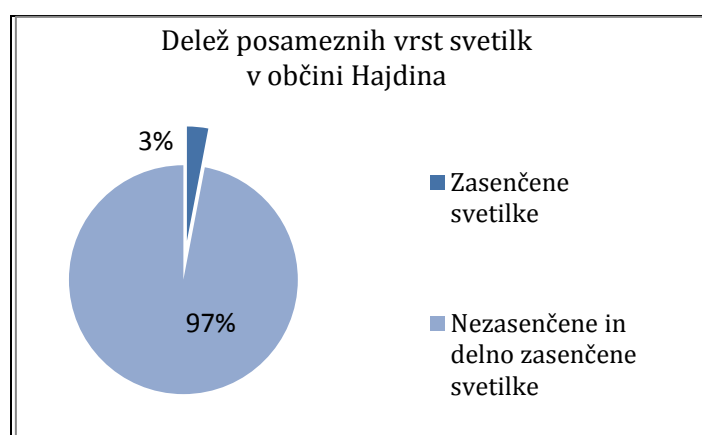
Slika 18*: Delež posameznih vrst svetilk v občini Kidričevo leta 2012.
(Vir: Občina Kidričevo, 2013)

V letu 2012 je skupno število svetilk ocenjeno na 1036. V sklop javne razsvetljave sodijo tudi vse cerkve in kapele v občini, katerih osvetlitev se po 24. uri ugasne. V zadnjem letu se na omrežju vsak dan ob 24. uri ugasne razsvetljava približno 160 svetilk. Občina ne razsvetljuje nobenega objekta za oglaševanje. (Občina Kidričevo, 2013)

Leta 2008 je v občini Kidričevo poraba električne energije znašala 94,5 kWh na prebivalca (NJR Kidričevo, 2009), v letu 2011 pa se je znižala na 86 kWh/preb. (Občina Kidričevo, 2013)

Občina Hajdina

V sklop javne razsvetljave spada osvetlitev cerkve sv. Martina na Hajdini. Poraba električne energije na prebivalca je leta 2007 znašala 139,5 kWh, leta 2011 pa 134,5 kWh na prebivalca. Občina ne osvetljuje nobenega objekta za oglaševanje. (Občina Hajdina, 2013)



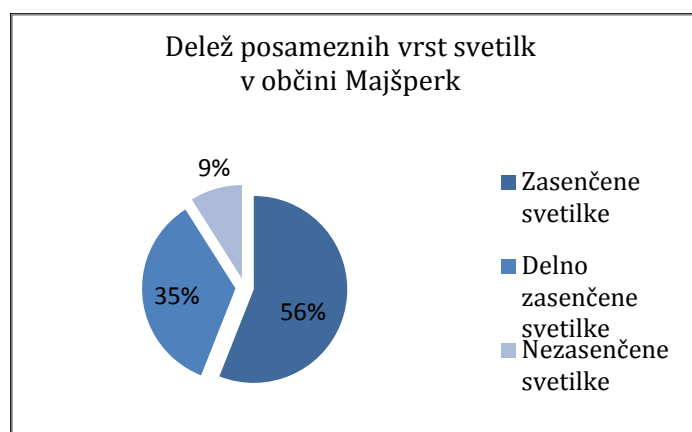
Slika 19*: Delež posameznih vrst svetilk v občini Hajdina leta 2012. (Vir: Občina Hajdina, 2013)

*Podatek, pridobljen s strani občine, je okviren, večjih odstopanj se ne pričakuje.

Leta 2007 je znašalo število svetilk 925, v letu 2011 pa se je povečalo na 952. Novo postavljene svetilke so zasenčene in so bile postavljene v bližini pokopališča na Hajdini. Delež zasenčenih svetilk tudi v letu 2012 ne presega 3 % vseh svetilk.

Občina Majšperk

Na območju občine Majšperk imajo javno razsvetljavo v enaindvajsetih naseljih, medtem ko v petih ni vzpostavljena. Število vseh svetilk je leta 2007 znašalo 350, od tega jih je 156 ustrezalo Uredbi.



Slika 20: Delež posameznih vrst svetilk v občini Majšperk leta 2011.
(Vir: Občina Majšperk, 2013)

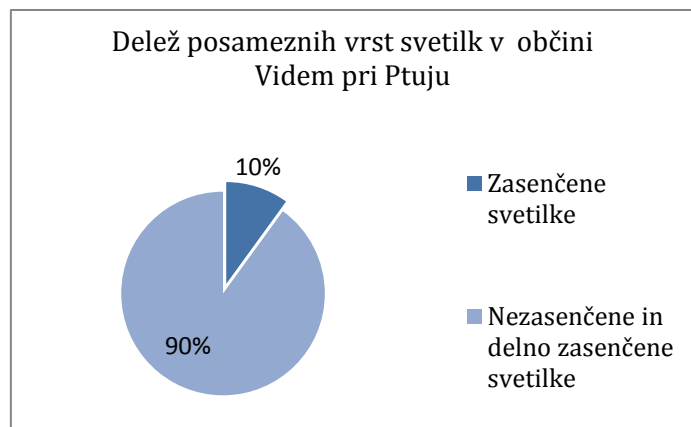
Do leta 2011 se je število vseh svetilk povečalo na 495, od tega pa jih 276 ustreza Uredbi. Občina financira tudi osvetlitev cerkve na Ptujski Gori, cerkev v Stopercih in osvetlitev križevega pota na Ptujski Gori. Občina ne razsvetljuje nobenega objekta za oglaševanje. (Občina Majšperk, 2013)

Leta 2007 je znašala poraba električne energije na prebivalca 37,8 kWh (Prelovšek in Bizjak, 2011), v letu 2011 pa se je znižala na 25,9 kWh na prebivalca na leto. (Strategija razvoja občine Majšperk, 2012)

Občina Videm pri Ptuj

V občini Videm pri Ptuj je javna razsvetljava urejena v večini naselij. Načrt javne razsvetljave je v postopku priprave in bo izdan tekom leta 2013, zato po podatkih občine navajamo okvirne podatke.

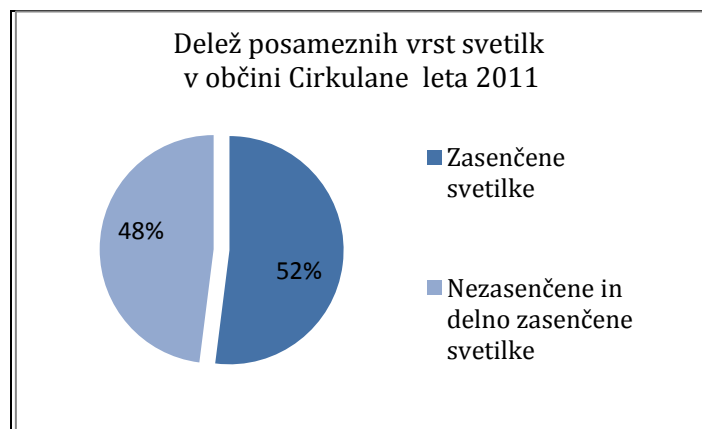
V letu 2008 je poraba električne energije za javno razsvetljavo na prebivalca znašala 72,5 kWh (LEK Videm pri Ptuj, 2011), leta 2012 pa 67,3 kWh na prebivalca (Občina Videm pri Ptuj, 2013).



Slika 21* : Delež posameznih vrst svetilk v občini Videm pri Ptuju leta 2012.
(Vir: Občina Videm pri Ptuju, 2013)

V občini je vgrajenih okvirno 500 svetilk. V letu 2012 je bilo v središču naselja Videm pri Ptuju postavljenih približno 50 zasenčenih svetilk. V sklop javne razsvetljave sodijo tudi cerkve in kapele. Občina ne razsvetljuje nobenega objekta za oglaševanje.

Občina Cirkulane



Slika 22: Delež posameznih vrst svetilk v občini v občini Cirkulane leta 2011.
(Vir: Občina Cirkulane, 2013)

V občini Cirkulane je bilo leta 2007 81 svetilk, od tega nobena ni ustrezala predpisom Uredbe. Leta 2011 se je število svetilk povečalo na 132, od tega jih je bilo 68 zasenčenih. Poraba električne energije na prebivalca se je od leta 2007 do 2011 znižala iz 26,0 kWh na 20,5 kWh.

V sklop javne razsvetljave sodijo še razsvetljava poslovno-stanovanjske zgradbe in večnamenske dvorane. Občina ne razsvetljuje nobenega objekta za oglaševanje. Vsa javna razsvetljava je od leta 2008 ugasnjena od 24.00 do 5.00. (Občina Cirkulane, 2013)

Občina Žetale

V sklop javne razsvetljave v občini Žetale je od leta 2007 vgrajenih 19 svetilk. Delež porabe električne energije za javno razsvetljavo na prebivalca je v letu 2007 znašal 1,9 kWh (NJR Žetale, 2009) in se do leta 2013 ni spremenil. (Občina Žetale, 2013)

Občina Podlehnik

V sklop javne razsvetljave občine Podlehnik je od leta 2008 vgrajenih 29 svetilk in 4 reflektorji. 7 svetilk je popolnoma zasenčenih, 18 pa neustreznih. Reflektorji osvetljujejo sakralni objekt Gorca. Poraba električne energije za JR na prebivalca je leta 2008 znašala 6,4 kWh na prebivalca. (NJR Podlehnik, 2009)

Občina Zavrč

V občini Zavrč so decembra 2012 vgradili devet svetilk in s tem pridobili prvo javno razsvetljavo. Vgrajene svetilke so skladne z Uredbo oz. so zasenčene. (Občina Zavrč, 2013)

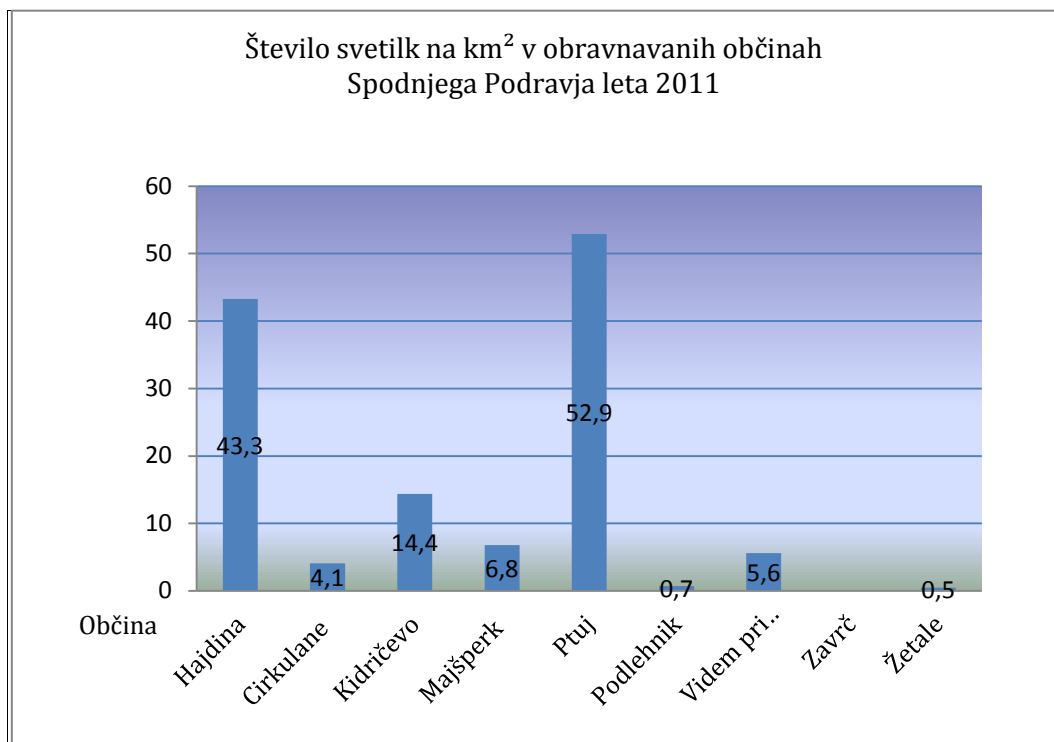
3.2.1 Analiza rezultatov

Na raziskovalnem območju, ki znaša 449 km², je postavljenih 5539 svetilk. Ugotovili smo, da v občinah prevladuje delež nezasenčenih in delno zasenčenih svetilk, ki pa se z leti manjša zaradi posodobitve cestne razsvetljave, ki se izvaja intenzivneje po vseh občinah šele v zadnji dveh letih.

V letu 2011 je imela najmanjši delež ekoloških svetilk občina Hajdina, in sicer le 3 %, drugi najmanjši delež občina Videm pri Ptujih z 10 %, sledi MO Ptuj z 11 % in občina Kidričevo z 14 %.

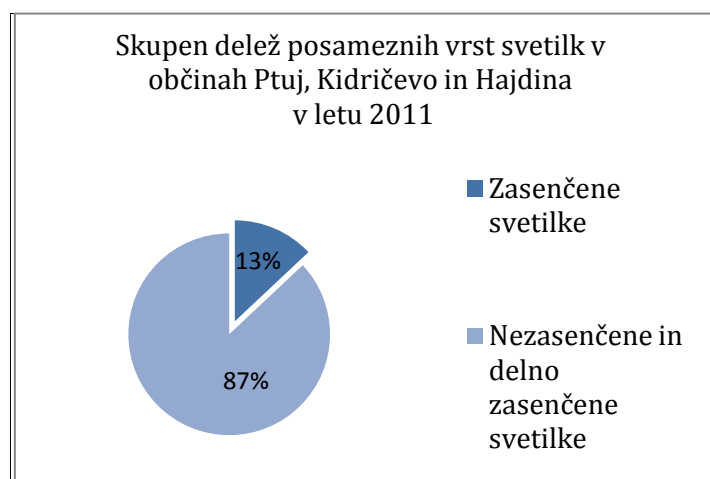
Najvišji delež ekoloških svetilk sta imeli leta 2011 občini Cirkulane in Majšperk, in sicer obe nad 50 %, razlogi pa so predvsem v posodobitvi javne razsvetljave in njeni novi postavitvi v zadnjih letih. Občina Žetale ima po podatkih občine vse svetilke ekološke, v občini Podlehnik pa je nizek delež nezasenčenih svetilk zanemarljiv za pojav svetlobnega onesnaženja na tem območju.

Ker so glavni razlog za svetlobno onesnaženost predvsem nezasenčene in delno zasenčene svetilke, pričakujemo, da bo v občinah z večjim številom neustreznih svetilk svetlobno onesnaženje intenzivneje. Presenetil nas je tudi podatek, da je občina Zavrč javno razsvetljavo dobila šele v letu 2012, kar je iz vidika svetlobnega onesnaženja pozitivno.



Slika 23: Število svetilk na km² v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja.

V obravnavanih občinah Spodnjega Podravja ima po pričakovanjih najvišji delež svetilk na km² občina Ptuj, ki jih ima 52,9. Visok delež svetilk ima tudi občina Hajdina s 43 svetilkami na km². Nad 10 svetilk na km² ima le še občina Kidričevo, ostale občine pa imajo pod 10 svetilk. Z višjo gostoto svetilk na km² je pričakovati višjo intenzivnost svetlobnega onesnaženja, saj smo že ugotovili, da je delež ekoloških svetilk v občinah Ptuj, Kidričevo in še posebej v občini Hajdina zelo nizek.



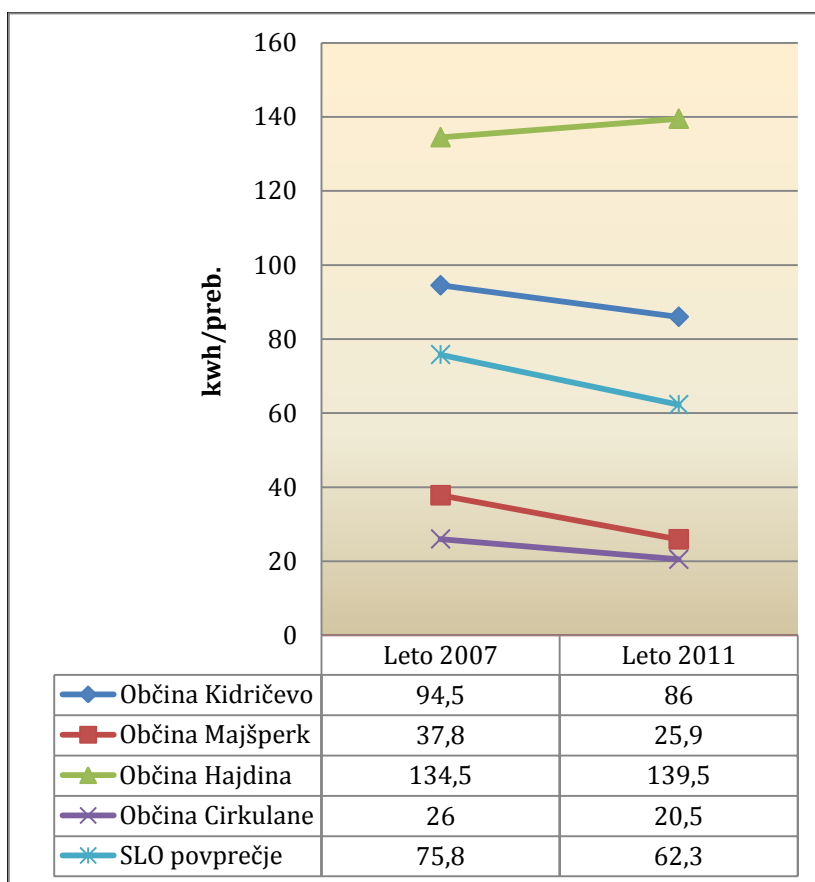
Slika 24*: Delež posameznih vrst svetilk na raziskovalnem območju.

Slika 24 prikazuje delež posameznih vrst svetilk v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja, ki imajo največje število svetilk na km². Delež ustreznih svetilk glede na predpise Uredbe je na tem območju leta 2011 znašal okrog 13 %.

Obstoječo razsvetljavo cest in javnih površin morajo občine prilagoditi določbam Uredbe najpozneje do 31. decembra 2016. Po tem roku se za javno razsvetljavo se smejo uporabljati več svetilke, katerih delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, je enak 0 %, ta delež pa dosegajo le zasenčene oz. ekološke svetilke.

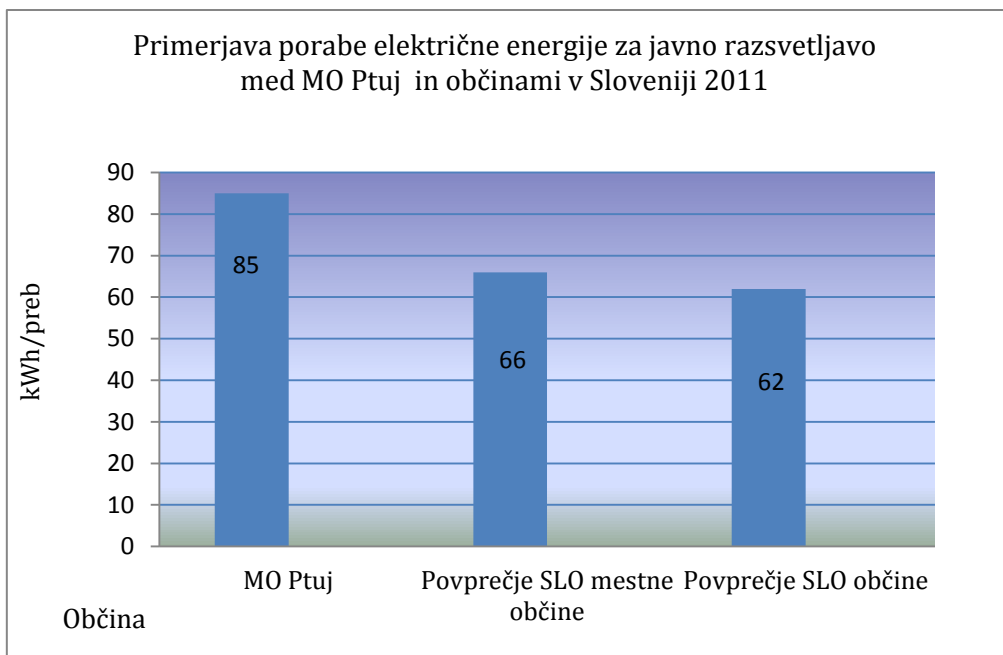
Prenova javne razsvetljave je potrebna, saj bodo občine le tako sledile cilju Uredbe, hkrati pa bi urejena javna razsvetljava izboljšala videz naselij. S prenovo bi bila zagotovljena tudi večja prometna varnost, zmanjšali pa bi se tudi stroški vzdrževanja. Zamenjava svetilk predstavlja velik finančni vložek za občine, zato zamenjave potekajo postopoma.

V Uredbi je določena tudi ciljna vrednost letne porabe električne energije vseh svetilk v občini, ki po 31. 12. 2016 ne sme presegati 44,5 kWh na prebivalca na leto.



Slika 25: Trend porabe električne energije za javno razsvetljavo v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja. (Vir: lastna obdelava podatkov)

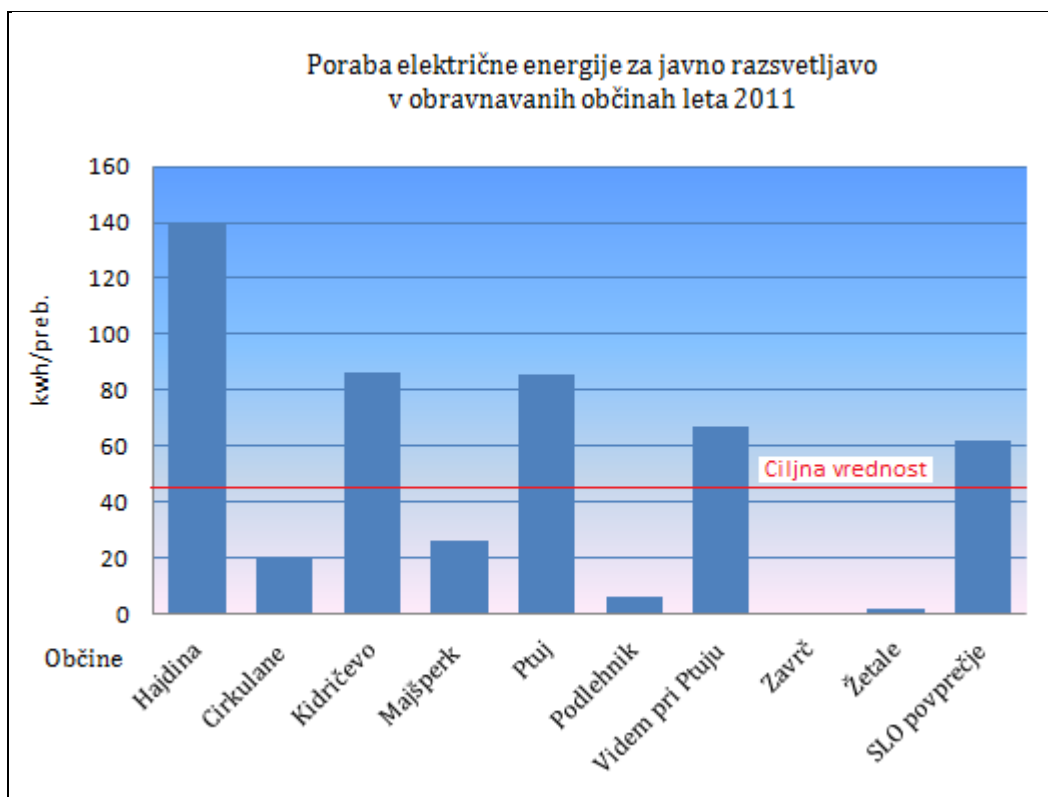
Na sliki 25 prikazujemo trend porabe električne energije za javno razsvetljavo v nekaterih občinah Spodnjega Podravja v primerjavi s slovenskim povprečjem. Zaradi pomanjkanja podatkov ni bilo možno prikazati trenda porabe v vseh občinah. Podobno kot se zmanjšuje trend porabe električne energije v Sloveniji, se le-ta zmanjšuje tudi v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja. Izjema je le občina Hajdina, ki se ji je poraba v tem obdobju malenkost povečala.



Slika 26: Poraba električne energije za javno razsvetlavo po mestnih občinah.

(Vir: lastna obdelava podatkov)

Leta 2011 je bila poraba električne energije na prebivalca v MO Ptuj za skoraj 20 % višja, kot je bilo v istem letu slovensko povprečje (zajetih šest občin), in še nekoliko višja v primerjavi z povprečjem ostalih občin. Zaradi posodobitve javne razsvetljave se v MO Ptuj poraba energije zmanjšuje.



Slika 27: Poraba električne energije za javno razsvetlavo leta 2011.

(Vir: Lastna obdelava podatkov)

Iz slike 27 je razvidno, da je poraba električne energije v občinah Hajdina, Kidričevo, Videm pri Ptujju in Ptuj za javno razsvetljavo višja od slovenskega povprečja in presega z Uredbo predpisano vrednost 44,5 kWh na prebivalca na leto. V občinah Majšperk, Cirkulane, Podlehnik in Žetale je poraba električne energije na prebivalca nižja od ciljne vrednosti, torej je stanje zadovoljivo. Te občine tudi zaradi nizkih vrednosti niso bile primorane izdati načrta javne razsvetljave. Povprečno so slovenske občine v letu 2011 presegle ciljno vrednost za 18 kWh na prebivalca.

Občine lahko s prihranki električne energije pri javni razsvetljavi prenovijo celotno razsvetljavo brez potrebnih dodatnih sredstev za financiranje. Z izbiro ustreznih in sodobnih svetilk lahko pri novogradnjah javne razsvetljave stroške za plačevanje tokovine bistveno znižajo. Prihranke električne energije lahko občine dosežejo tudi, če ob določeni uri znižajo električni tok svetilkam, saj so lahko na tem področju prihranki do 30 % električne energije. (LEK MO Ptuj, 2012)

Ob zamenjavi zastarelih svetilk z ekološkimi lahko občine prihranijo od 40 %, z znižanjem električnega toka skupaj pa do 62 % električne energije. Prihranki pri prenovi celotne JR lahko znašajo od 30 % do 50 % električne energije. (Prav tam, 2012)

3.3 Osvetljenost cerkva na obravnavanem območju

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja ureja tudi področje osvetljevanja cerkvenih fasad. V Uredbi je določena mejna vrednost svetlosti cerkvene fasade, ki se doseže z uporabo ustreznih svetilk, kjer svetlobni tok ne gre mimo fasade v okolje.

Upravljalci cerkva imajo rok do 31. decembra 2013, da svetlost cerkvene fasade uskladijo z določili iz Uredbe. Svetlost cerkvene fasade se preverja z merilcem osvetljenosti. Merilci osvetljenosti so v Sloveniji redki in zato ni bilo možnosti, da bi dejansko izmerili osvetlitve cerkva. Merilec osvetljenosti ima tako npr. v lasti Društvo Temno nebo Slovenije. Skladnosti razsvetljave z Uredbo torej nismo raziskovali, saj podatkov ne moremo ustrezno preveriti.

V naši raziskavi smo želeli v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja ugotoviti delež osvetljenih cerkva, zanimal nas je tudi čas osvetlitve ter kdo krije stroške razsvetljave. Podatke o značilnostih razsvetljave cerkva, ki jih razsvetljujejo občine, smo si pridobili od občin, za ostale podatke pa smo se preko kratkega telefonskega intervjuja obrnili na upravljavce župnij.

Imena cerkva na obravnavanem območju smo pridobili na spletni strani Družine. (Družina, 2013). Tabela prikazuje imena cerkva na raziskovalnem območju in rezultate raziskave o značilnostih osvetljenosti cerkva.

Tabela 2: Seznam cerkva na raziskovalnem območju in značilnosti osvetlitve.

| Občina | Ime cerkve; Ime naselje oz. mesta | Osvetlitev | Občina/ župnija | Čas osvetlitve |
|--------|--|------------|--------------------|----------------|
| Ptuj | Cerkev sv. Petra in Pavla, Ptuj | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Jurija, Ptuj | DA | občina | celo noč |
| | Cerkev sv. Ožbalta, Ptuj | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Leopolda Mandiča, Nova vas | NE | – | – |

| | | | | |
|-----------------------|---|----|---------|---|
| Kidričevo | Cerkev sv. Družine, Kidričevo | DA | občina | do 24.00 |
| | Cerkev sv. Lovrenca, Lovrenc na Dr. polju | DA | občina | do 24.00 |
| | Cerkev sv. Antona Puščavnika, Župečja vas | DA | občina | do 24.00 |
| | Cerkev sv. Marije Vnebovzete, Cirkovce | DA | občina | do 24.00 |
| | Cerkev sv. Anton Padovanski, Mihovce | DA | občina | do 24.00 |
| | Cerkev sv. Marije Pomočnice, Starošince | DA | občina | do 24.00 |
| Hajdina | Cerkev sv. Martina, Hajdina | DA | občina | celo noč |
| | Cerkev sv. Roka, Hajdina | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Kunigunde, Kungota pri Ptuj | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Marije Vnebovzete, Slovenja vas | NE | – | – |
| Videm pri Ptuj | Cerkev sv. Vida, Videm pri Ptuj | DA | občina | del noči |
| | Cerkev sv. Družine, Sela | DA | občina | del noči |
| | Cerkev sv. Janeza, Dravinjski Vrh | DA | občina | celo noč |
| | Cerkev sv. Andreja v Halozah | DA | občina | do 22.00 ter od 4.00 do zarje |
| Podlehnik | Cerkev sv. Trojice, Gorca | DA | občina | do 22. ure čez teden, čez vikend celo noč |
| | Cerkev sv. Duha, Rodni Vrh | DA | župnija | čez vikend celo noč |
| | Cerkev Device Marije, Podlehnik | DA | župnija | čez vikend celo noč |
| | Cerkev Žalostne matere Božje, Stanošina | NE | – | – |
| Majšperk | Bazilika Marije Zavetnice, Ptujška Gora | DA | občina | od 7.00 do 22.30 |
| | Cerkev sv. Janeza Krstnika, Janški Vrh | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Miklavža, Majšperk | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Bolfenka, Jelovice | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Antona, Stoperce | DA | občina | – |
| Žetale | Cerkev sv. Mihaela, Žetale | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Boštjan, Rogatnica | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Mohorja in Fortunata, Kupčinji Vrh | NE | – | – |
| | Cerkev Marije Tolažnice, Brezje | DA | | do 24.00 |
| | Cerkev sv. Barbare, Cirkulane | DA | občina | do 24.00 |
| | Cerkev sv. Ane, Veliki Vrh | DA | župnija | od 19.30 do 4.00 |

| | | | | |
|-----------|---|----|---------|--|
| Cirkulane | Cerkev sv. Elizabeta Ogrska, Pohorje | NE | – | – |
| | Cerkev sv. Katarine Aleksandrijske, Cirkulane | NE | – | – |
| Zavrč | Cerkev sv. Miklavža v Zavrču | DA | župnija | sobota, nedelja in pred prazniki, celo noč |
| | Cerkev sv. Janeza Krstnika, Gorenjski Vrh | DA | župnija | samo za božič, celo noč |
| | Cerkev sv. Marije Vnebovzete, Zavrč | DA | župnija | vsak dan 3 ure, od mraka |
| | Cerkev sv. Mohorja in Fortunata, Turški Vrh | NE | – | – |

Vir: lastna obdelava podatkov.

V okviru terenskega dela smo pri nekaterih cerkvah opazovali tudi postavitev reflektorjev, ki je bila večkrat neustrezna, saj so reflektorji osvetljevali cerkve od spodaj navzgor in s tem del svetlobe vidno pošiljali v nebo.



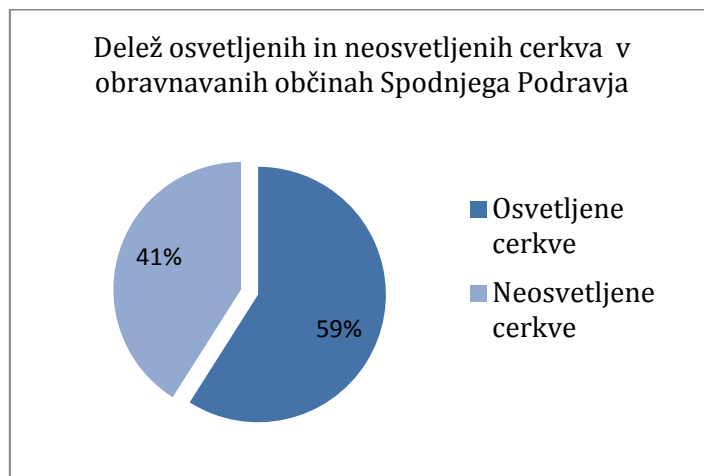
Slika 28: Razsvetljava cerkve sv. Jurija na Ptuju.
Avtorica: (Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Zanimivo je, da je v občini Ptuj osvetljena le cerkev sv. Jurija, saj smo pričakovali, da jih bo osvetljenih več. Prikazan reflektor je nameščen na objektu preko ceste in del svetlobe pošilja v nebo. Cerkev je v okviru ulične razsvetljave osvetljena tudi s strani Mestnega stolpa in z reflektorjem, ki osvetljuje prostor tržnice.

3.3.1 Analiza rezultatov

Na raziskovalnem območju Spodnjega Podravja, ki meri 449 km², je 39 cerkva, od tega je 23 cerkva podružničnih. Največ cerkva imajo: občina Kidričevo, ki jih ima šest, ter občina Videm pri

Ptuju in občina Majšperk s petimi cerkvami. V vseh ostalih občinah lahko najdemo po štiri cerkve.



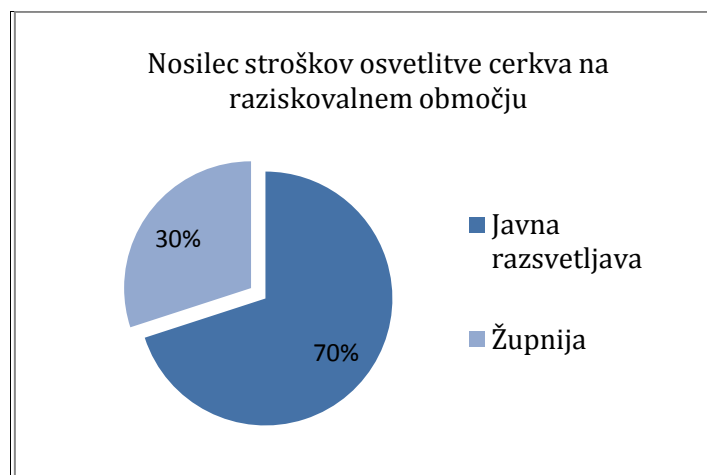
Slika 29: Delež osvetljenih in neosvetljenih cerkva na raziskovalnem območju. (Vir: lastna obdelava podatkov)

V obravnavanih občinah Spodnjega Podravja je 39 cerkva, od tega jih je 23 osvetljenih. Delež osvetljenih cerkva prikazuje znaša 59 % vseh cerkva.



Slika 30: Lokacije osvetljenih in neosvetljenih cerkva na raziskovalnem območju Spodnjega Podravja. (Vir: lastna obdelava podatkov)

Na Sliki 30 so prikazane lokacije cerkva na raziskovalnem območju Spodnjega Podravja. Kot je razbrati iz slike, osvetlitev cerkva ni odvisna od lokacije v mestnem središču oz. v bolj odročnih Halozah, ampak je poljubna. Predvidevamo, da so razlogi za osvetlitev cerkve tudi v finančnih sposobnostih občin ali župnij, okoljski ozaveščenosti ali kot dogovor med župnijami in občinami. V vseh občinah je osvetljena vsaj ena cerkev.



Slika 31: Nosilec stroškov osvetlitve cerkva na raziskovalnem območju

Stroške razsvetljave cerkva na raziskovalnem območju v večini krijejo občine, le 30 % cerkva je osvetljenih s strani župnije. Edina občina, ki ne krije nobene osvetlitve cerkva v občini, je občina Zavrč. V občini Kidričevo in občini Videm pri Ptuju stroške osvetlitve za vse cerkve pokriva občina.

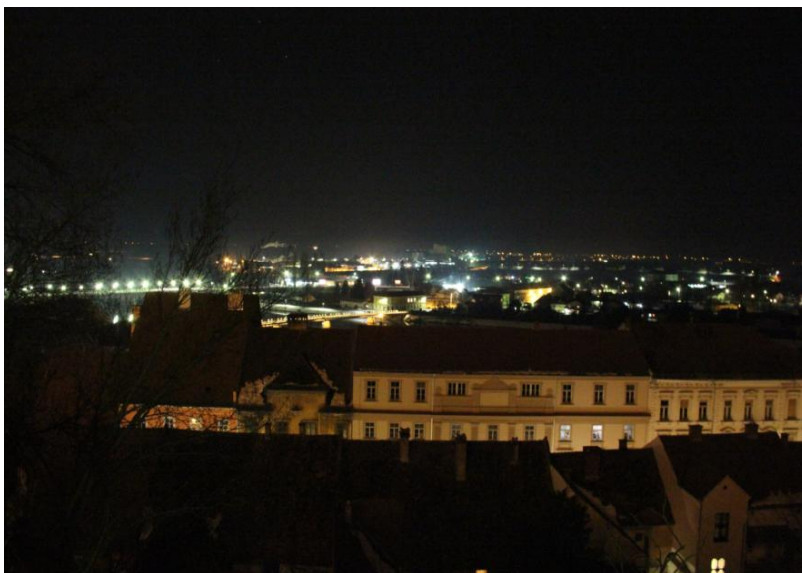
Pozitivno je, da je večina cerkva na raziskovalnem območju ne glede na to, kdo krije stroške, osvetljena le del noči, večinoma do 22.00 ali 24.00. Presenetil nas je tudi podatek, da so nekatere cerkve osvetljene le ob vikendih. Celo noč sta po podatkih občin ali župnij osvetljeni le cerkev sv. Martina na Hajdini in cerkev sv. Jurija na Ptuju.

Osvetljene cerkve pogosto stojijo v bližini stanovanjskih objektov in zaradi neustrezno nameščenih reflektorjev svetijo na pročelja hiš ter s tem prebivalcem onemogočajo kvaliteten spanec.

Z upoštevanjem predpisov in s pravilno namestitvijo reflektorjev bi lahko zmanjšali vpliv svetlobe na okolje, istočasno pa bi se zmanjšali tudi stroški porabe električne energije oz. bi bila njihova izraba energije učinkovitejša.

3. 4 Viri svetlobnega onesnaženja na raziskovalnem območju

Nebo nad območjem Spodnjega Podravja osvetlujejo različni svetlobni viri. V tem poglavju bomo s pomočjo slikovnega gradiva predstavili primere slabe in dobre prakse razsvetljave na raziskovalnem območju, ki smo si jih pridobili skozi nočno vožnjo po območju. Uporabili smo fotoaparata Canon EOS 505. Čas osvetlitve je trajal od 2 do 10 sekund, ISO nastavitve avtomatska.



Slika 32: Nočni pogled iz Ptujkega gradu na svetlobne vire Ptuj in okolice.
(Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Sliki 32 in 33 prikazujeta panoramska posnetka iz Ptujkega gradu proti Dravsko-Ptujskemu polju. Slika 32 prikazuje panoramski pogled iz Ptujkega gradu proti mostu čez Dravo. Kot smo ugotovili v prejšnjem poglavju, v MO Ptuj še vedno prevladuje neekološka cestna razsvetljava, ki je v tekočem letu v fazi velike posodobitve.



Slika 33: Nočni pogled iz Ptujkega gradu na svetlobne vire Ptuj in bližnjih naselij.
(Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Slika 33 prikazuje pogled iz Ptujkega gradu proti Hajdini. . Velik delež k svetlemu nebu nad Ptujem prispevajo prekomerno in pretirano razsvetljeni poslovni objekti, ki so na sliki vidni kot močna osvetlitev. V ozadju izstopa žarjenje neba kot svetlobni otok nad Hajdino in Kidričevim, glavni razlog pa je zelo velik odstotek neustreznih svetilk v občini Hajdina, svoj delež pa prispevajo tudi neustrezno razsvetljeni poslovni objekti in drugi viri. V ozadju slike vidna tudi Ptujška Gora.



Slika 34: Nočni pogled s Ptujke Gore proti Dravsko-Ptujskemu polju.
(Avtorica: Eva Smolinger, 8. 3. 2013)

Slika 34 prikazuje nočni posnetek iz Ptujke Gore proti Dravsko-Ptujskemu polju. Na sliki sta vidna dva večja otoka svetlobnega onesnaževanja oz. žarjenje neba, in sicer nad centrom Lovrenca na Dr. polju in Kidričevim ter nad Hajdino in Ptujem.



Slika 35: Nočni pogled s Ptujke Gore proti Cirkovcam. (Avtorica: Eva Smolinger, 8. 3. 2013)

Slika 35 prikazuje nočni pogled na Dravsko polje, od Župečje vasi proti Stražgonjci. Če primerjamo s sliko 32, opazimo, da je nebo nad tem območjem veliko bolj temno oz. da na tej

sliki ni videti izrazitega žarjenja neba. Lepo je vidna tudi postavitev cestne razsvetljave, ki je bila v nekaterih od teh naselij v zadnjih dveh letih zamenjana z ekološko.

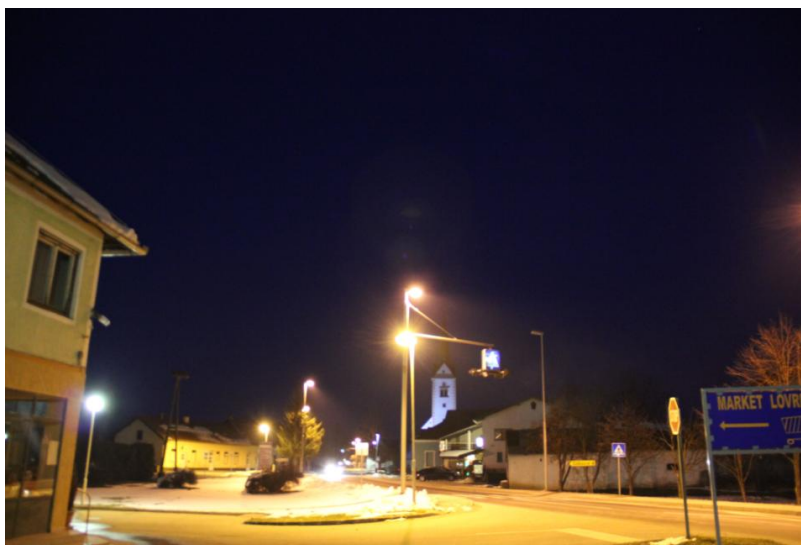
3.4.1 Cestna razsvetljava

Na raziskovalnem območju Spodnjega Podravja prevladuje neekološka cestna razsvetljava, ki jo občine postopoma posodablajo z odseki popolnoma zasenčenih cestnih svetilk. V večini naselij je cestna razsvetljava postavljena v bližini stanovanjskih objektov, zaradi česar svetloba neustreznih svetilk vdira v bivanjske prostore.



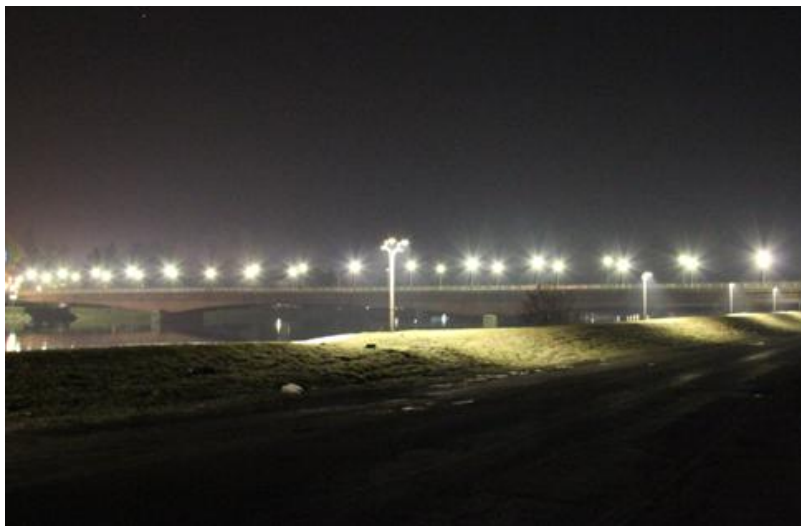
Slika 36: Cestna razsvetljava na Zg. Hajdini. (Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Slika 36 prikazuje niz popolnoma zasenčenih svetilk na Hajdini, v ozadju pa že delno zasenčene svetilke.



Slika 37: Razsvetljava centra naselja v Lovrencu na Dr. polju.
Avtorica: (Eva Smolinger, 15. 3. 2013)

Slika 37 prikazuje osvetljenost centra v Lovrencu na Dr. polju. Razberemo lahko, da so v središču postavljeni različni tipi svetilk. Na levi strani slike je videti bleščečo nezasenčeno svetilko, ob glavni cesti blešči svetloba delno zasenčene svetilke in reflektorja, ki osvetljuje prehod čez pešce. V ozadju je vidna svetloba ekološke svetilke, ki ne blešči in sveti nad vodoravnico.



Slika 38: Nezasenčene bleščeče svetilke na mostu čez Dravo, v ospredju nove ekološke svetilke.
(Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Slika 38 prikazuje niz nezasenčenih svetilk na ptujskem mostu. Po podatkih iz Javnih služb Ptuj bodo svetilke v kratkem zamenjane z ekološkimi. Na sliki so v ospredju vidne tudi nove ekološke dekorativne svetilke, ki ne svetijo nad vodoravnico in ne povzročajo bleščanja.



Slika 39: Ekološke dekorativne svetilke v središču mesta (Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Podobo središča mesta Ptuj osvetljujejo dekorativne svetilke, ki so skladne z Uredbo in ne povzročajo bleščanja mimoidočim ter svetlobnega onesnaženja.



Slika 40: Reflektor, ki osvetljuje parkirišče na Ptuju.
Avtorica: (Eva Smolinger, 8. 3. 2013)

Med pristojnosti razsvetljave občin sodi tudi razsvetljava nepokritih površin, kot so parkirišča, ki so najpogosteje razsvetljena z reflektorji. Na sliki 40 je vidna svetloba reflektorja, ki sveti nad vodoravnico in zraven tega osvetljuje tudi bližnji objekt.

3.4.2 Razsvetljava kulturno-zgodovinskih objektov

V Sloveniji je zelo priljubljeno razsvetljevanje kulturno-zgodovinskih objektov, od tega predvsem cerkva. Neustrezna razsvetljava teh objektov se kaže predvsem v preveč intenzivni osvetlitvi objektov in neprimerni postavitvi reflektorjev.



Slika 41: Osvetlitev Ptujkega Gradu (Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Na Sliki 41 je prikazana razsvetljava Ptujkega gradu, iz katere je razvidno, da reflektorji del svetlobe pošiljajo v nebo.



Slika 42: Osvetlitev Ptujске Gore. (Avtorica: Eva Smolinger, 8. 3. 2013)

Na Sliki 33 in 34 je vidno, da je razsvetljavo cerkve na Ptujski Gori moč videti s Ptujškega gradu in obratno. Oba kulturna spomenika sta v nočnem času vidna več deset kilometrov. Ko smo fotografirali cerkev na Ptujski Gori, smo ugotovili, da jo razsvetljuje 7 reflektorjev.

3.4.3 Razsvetljava poslovnih objektov

Lastniki poslovnih objektov pogosto ne razmišljajo o vplivu neustrezne razsvetljave na okolje. Najpogosteje pretiravajo z nivojem osvetlitve ter uporabljajo delno zasenčene svetilke.



Slika 43: Osvetlitev poslovnega objekta na Ptujju (Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Na Sliki 43 je viden visok nivo osvetlitve poslovnega objekta ob Dravi, v ozadju pa svetlo nebo nad Hajdino, v ozadju pa žarjenje neba nad Hajdino in Kidričevim.



Slika 44: Ugasnjene luči na Petrolovem bencinskem servisu (Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Slika 44 prikazuje ugasnjene luči na parkirišču pred bencinskim servisom Petrol, ki je sicer osvetljen z delno zasenčenimi svetilkami. Razsvetljava se na parkirišču ugasne ob 22.00, s tem pa bencinski servis pomembno prispeva k zmanjšanju svetlobnega onesnaženja. Z ugašanjem razsvetljave na parkirišču varčujejo tudi s stroški plačila električne energije, saj je razsvetljava v nočnem času, ko ni ljudi na cesti, nepotrebna. Petrol na levem bregu reke Drave je za razliko od tega servisa osvetljen s zasenčenimi svetilkami, ki so prikazane na Sliki 5b.



Slika 45: Zasenčene svetilke na parkirišču pred trgovino Lidl na Ptuju.
(Avtorica: Eva Smolinger, 8. 3. 2013)

Primer dobre prakse predstavljajo tuji trgovci, kot sta Lidl in Hofer. Lidlovo parkirišče je prekrito z ekološkimi svetilkami, ki jih po zaprtju trgovine ob 22.00 ugasnejo. Prav tako razsvetljava in reklamne panoje ob 22.00 ugasnejo na parkirišču trgovine Hofer.

3.4.4 Razsvetljava objektov za oglaševanje

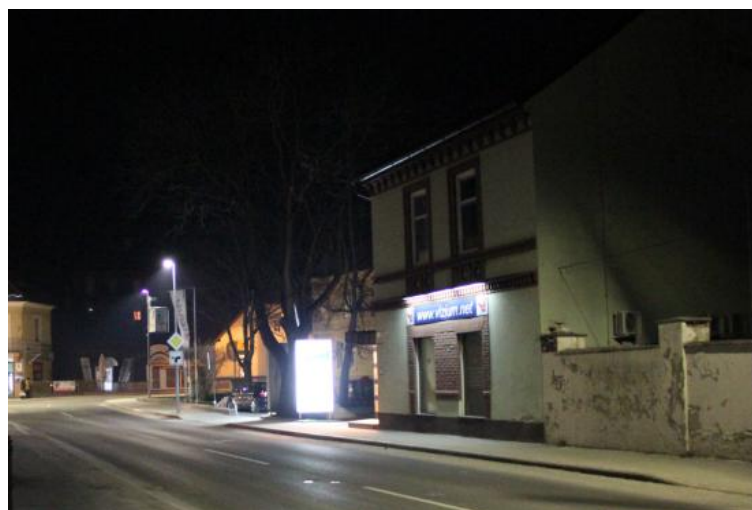
Delež k svetlobnemu onesnaženju prispevajo tudi objekti za oglaševanje, katerih na našem raziskovalnem območju ni veliko. Pojavljajo se predvsem v MO Ptuj, kjer je višji delež trgovskih in poslovnih objektov. Slike objektov za oglaševanje na obravnavanem območju so bile analizirane na podlagi smernic razsvetljave objektov za oglaševanje (Osvetljevanje objektov za oglaševanje, 2011). Predstavljeni so primeri slabe in dobre prakse osvetlitve objektov za oglaševanje.



Slika 46: Osvetljeni objekti za oglaševanje. (Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Na Sliki 46 je reklamni pano, ki je na levi strani videti preveč osvetljen. Belo ozadje se na reklamnih panojih ne priporoča, saj so napisi tudi slabše vidni. Primernejše barve in osvetljenosti je na sliki reklamni pano rumene barve, ki je tudi manj svetel.

Nekateri reklamni panoji ali znaki na trgovsko-poslovnem objektu niso osvetljeni, vendar so zaradi ulične razsvetljave in osvetlitve drugih reklamnih panojev tudi v nočnem času dobro vidni. Na sliki je prikaz v nočnem času po nepotrebno intenzivno osvetljenega vhoda v objekt. V večini vitrin so luči ugasnjene, osvetljena je le ena vitrina na desni strani slike.



Slika 47: Beli reklamni pano v mestnem središču Ptuja. (Avtorica: Eva Smolinger, 8. 3. 2013)

Reklamni panoji večinoma stojijo ob cestah in so priljubljen način reklamiranja. Bela barva za reklamne panoje ni primerna, priporočljivejši so barvni odtenki, ki so privlačnejši in ob primerni osvetlitvi enako dobro vidni.



Slika 48: Znak na objektu (Avtorica: Sandra Žumer, 8. 3. 2013)

Smernice osvetljevanja objektov za oglaševanje se nagibajo k majhnosti, nežni osvetlitvi in dovršeni estetiki. Znak in LED prikazovalnik na sliki na obrobju mestnega središča Ptuja lahko povzročata zaradi velikega kontrasta med objektom in okolico nelagodje mimoidočim in voznikom na cesti.



Slika 49: Primeren znak na vrhu objekta (Avtorica: Eva Smolinger, 8. 3. 2013)

Na Sliki 48 je znak na vrhu objekta je veliko bolj estetski, primerne velikosti in svetlosti ter je v skladu s smernicami o osvetljevanju oglasnih objektov. Je tudi dobro viden in razpoznaven, saj je edini znak na stavbi. Znaki so sicer v mestih dobrodošla orientacija.

3. 5 Meritve sija nočnega neba

V obravnavanih občinah Spodnjega Podravja smo v okviru terenskega dela merili tudi sij neba s pomočjo Sky Quality Metra.

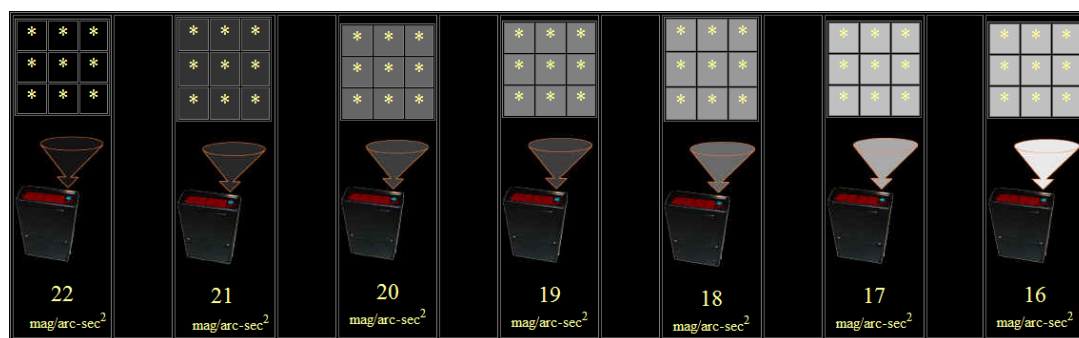
Sky Quality Meter (SQM) je naprava, ki meri svetlost nočnega neba v enotah magnituda na kvadratno ločno sekundo.



Slika 50: a Sky Quality meter (Vir:Unihedron, 2013); b prikaz izvajanja meritev (Vir: Unihedron, 2013)

Napravo držimo v roki nad glavo tako, da je senzor obrnjen proti zenitu, nato pritisnemo start. Pri merjenju pazimo, da ne stojimo v senci stavb ali dreves, ter da v bližini ni ovir. SQM meri koliko svetlobe, ki prihaja iz neba v območju 80°, zadane senzor. Naprava nato preračuna količino svetlobe v enoto magnituda na kvadratno ločno sekundo.

Za kvalitetno izvedbo meritev je potrebno upoštevati naslednje pogoje: noč mora biti brez mesečine, ko lune še ni na obzorju oz. je mlaj. Najboljši dnevi za merjenje so, ko luna kaže zadnje ostanke zadnjega krajca in do čisto mlade lune. Vreme mora biti jasno, saj oblaki odbijajo svetlobo z zemlje, meritve se morajo opravljati na odprtem horizontu ter se ne opravljajo v bližini svetilk.



Slika 51: Pomen vrednosti, ki jih dobimo s SQM. (Vir: Nightwise , 2013)

Višje vrednosti (npr. 22mag/arc sec²) pomenijo temnejše in manj svetlobno onesnaženo nebo, nižje vrednosti (npr. 16mag/arc sec²) pa ravno obratno, torej svetlejša in bolj onesnaženo nebo. Mestna območja imajo ponavadi vrednosti med 16 in 19 mag/arc sec², redkeje poseljena pa od 20 in 22 mag/arc sec.

Razpon med dvema vrednostma (npr. med 20 in 21) pomeni, da je nebo pri vrednosti 20 mag/arc sec dva in pol krat svetlejša kot pri višji vrednosti.

Meritve sija neba smo opravljali 8. marca 2013 od 19.00 do 23.00 ure ob pretežno jasni noči. Na raziskovalnem območju Spodnjega Podravja smo opravili 44 meritev.

Na vsaki lokaciji smo meritev trikrat ponovili in nato izračunali povprečje, ki je prikazano v Tabeli 3. V določenih naseljih smo opravili meritve na dveh točkah, eno v centru vasi in eno izven vasi. Če smo meritev opravili v centru naselja, smo pri poimenovanju lokacije dodali besedo center.

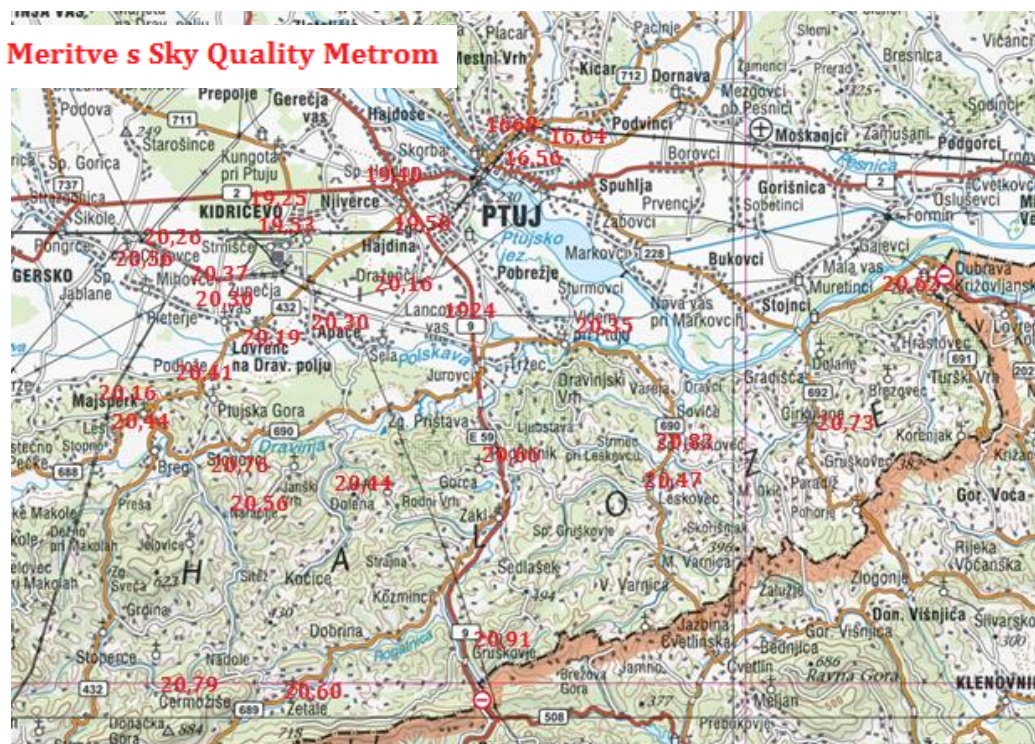
Tabela 3: Vrednosti sija neba na izbranih merilnih mestih

| Meritev | Merilno mesto | Sij neba (magnituda na kvadratno ločno sekundo) |
|---------|-----------------------------|---|
| 1 | Lovrenc na Dr. polju | 20,19 |
| 2 | Lovrenc na Dr. polju center | 18,83 |
| 3 | Župečja vas | 20,30 |
| 4 | Mihovce | 20,37 |
| 5 | Pleterje | 20,18 |
| 6 | Cirkovce | 20,26 |
| 7 | Cirkovce center | 19,25 |
| 7 | Dragonja vas | 20,56 |
| 8 | Podložje | 20,41 |
| 9 | Ptujska Gora | 20,28 |
| 10 | Majšperk | 20,15 |
| 11 | Majšperk center | 21,67 |
| 12 | Lešje | 20,44 |
| 13 | Stanečka vas | 20,37 |
| 14 | Stogovci | 20,75 |
| 15 | Slape | 20,76 |
| 16 | Doklece | 20,56 |
| 17 | Dolena | 20,90 |
| 18 | Bolečka vas | 20,69 |
| 19 | Zgornja Pristava | 20,67 |
| 18 | Sela | 20,19 |
| 19 | Sela center | 18,61 |
| 20 | Lancova vas | 19,24 |
| 21 | Videm pri Ptujju center | 19,83 |
| 22 | Videm pri Ptujju | 20,35 |
| 23 | Podlehnik | 20,66 |
| 24 | Draženci | 20,16 |
| 25 | Ptuj- Breg | 19,56 |
| 26 | Ptuj- pred hotelom Poetovio | 16,54 |

| | | |
|----|-------------------------|-------|
| 27 | Ptuj pri gostilni Ribič | 18,27 |
| 28 | Ptuj- Vičava | 19,35 |
| 29 | Ptuj- pri tržnici | 16,63 |
| 30 | Ptuj- Qulandija | 16,56 |
| 31 | Sp. Hajdina | 19,40 |
| 32 | Zg. Hajdina | 20,55 |
| 33 | Gerečja vas | 20,22 |
| 34 | Kungota pri Ptuj | 19,51 |
| 35 | Kidričevo center | 19,25 |
| 36 | Kidričevo | 19,53 |
| 37 | Apače | 20,30 |
| 38 | Podlehnik | 20,61 |
| 39 | Zgornje Gruškovje | 20,91 |
| 40 | Naraplje | 20,56 |
| 41 | Čermožišče | 21,27 |
| 42 | Žetale | 20,60 |
| 43 | Zgornji Leskovec | 20,47 |
| 44 | Spodnji Leskovec | 20,82 |

Vir: Lastne meritve.

3.5.1 Analiza meritev



Slika 52: Lokacije meritev in vrednosti sija neba. (Vir: lastna obdelava podatkov).

Na raziskovalnem območju Spodnjega Podravja, so se vrednosti meritev s SQM-om gibale od 16,54 mag/arc sec² pa do 20,91 mag/arc sec².

Po pričakovanjih so bile najnižje vrednosti izmerjene na Ptuju in v njegovi bližnji okolici, kjer je svetlobno onesnaženje največje. Povprečne vrednosti so se gibale od 16,54 mag/arc sec² v centru mesta, ter do 19,60 mag/arc sec² na obrobju mesta, kar pomeni preosvetljeno nočno nebo. Najnižja vrednost od meritev na Ptuju je bila izmerjena pri Qulandiji, kjer se je na zaslonu SQM-a izpisala vrednost 16,54 mag/arc sec². Vzrok je v prevelikem številu svetilk in njihovi neustreznosti.

Neposrednemu vplivu svetilk se vedno nismo mogli izogniti, saj SQM zajema svetlobo v snopu 80°. Četudi meritev nismo izvajali direktno pod svetilko, obstaja možnost vpliva svetilke na meritev in posledično na večjo onesnaženost.

Z oddaljevanjem od mestnega središča so te vrednosti meritev naraščale. Na Zg. in Sp. Hajdini so se vrednosti gibale okrog 19,50 mag/arc sec², v povprečju pa okrog 20,00 mag/arc sec². Na Kidričevem je vrednost meritve znašala okrog 19,40 mag/arc sec². Vrednosti meritev so se v občini Kidričevo proti naseljem severno povečevale, nekoliko nižjo vrednost 19,25 smo izmerili v centru Cirkovc.

Na območju Haloz so se vrednosti v povprečju gibajo nad 20,40 mag/arc sec², medtem ko so na Ptujskem polju in južnem delu Dravskega polja bile povsod pod to vrednostjo.

V Zahodnih Halozah je najbolj svetlobno onesnaženo območje nad Majšperkom v Vzhodnih pa nad Cirkulanami.

Na območju južnega dela Dravskega polja je vrednost sija neba na večjem delu območja okrog 20,00 mag/arc sec², kar pomeni, da je to območje v večini svetlobno onesnaženo.

Najbolj svetlobno onesnaženo nebo na raziskovalnem območju ima mesto Ptuj, nizke vrednosti smo izmerili tudi v večih naseljih občin Hajdina, Kidričevo in Videm pri Ptuju.

4 RAZPRAVA

Na začetku raziskovalnega dela smo si zastavili hipoteze, ki bomo jih na podlagi pridobljenih rezultatov v razpravi potrdili ali ovrgli.

Meritve sija neba s Sky Quality metrom so po pričakovanjih pokazale najvišjo intenzivnost svetlobnega onesnaženja na območju MO Ptuj. Na prisotnost svetlobnega onesnaženja nas opozarja tudi panoramski pogled iz Ptujске Gore, na katerem je vidno žarjenje neba nad Ptujem in bližnjo okolico. Vzroke za onesnaženost v občini Ptuj najdemo v visokem deležu neustreznih svetilk (10 % leta 2011), pretirani in neustrezni razsvetljavi poslovno-industrijskih objektov, neustrezni osvetlitvi kulturnih spomenikov ter v neprimerni osvetljavi objektov za oglaševanje. Rezultati meritev na območju ostalih občin na Dravsko-Ptujskem polju, so se gibale med 19,25 do 20,56 mag/arc sec² na severnejšem delu Dravskega polja.

Na panoramskih posnetkih smo prav tako lahko videli žarjenja neba nad naselji v občinah Hajdina in Kidričevo, kar lahko ponovno povežemo z visokim deležem neustreznih svetilk, ki sevajo nad vodoravnico. Glede na panoramski pogled je videti izrazito žarjenje neba nad Kidričevim in Hajdino, medtem ko je nebo proti severnejšemu delu Dravskega polja temnejše.

Najvišje vrednosti sija neba so bile izmerjene v osredjem delu Haloz, v Zgornjem Gruškovju in Spodnjem Leskovcu. Na območju občin, ki ležijo na manj poseljenih Halozah, je prisotno nizko število svetilk javne razsvetljave na km², v večini so tudi ustrezne, saj so bile postavljene v zadnjih letih, zato je na tem območju prisotnost svetlobnega onesnaženja najnižja. S temi pojasnitvami, ki se nanašajo na različne rezultate našega raziskovalnega območja, lahko potrdimo prvo hipotezo našega raziskovanja.

S pomočjo podatkov, ki smo jih poiskali v načrtih javne razsvetljave in si jih pridobili po občinah, lahko potrdimo tudi drugo zastavljeno hipotezo, da se od leta 2007 na raziskovalnem območju znižuje delež nezasenčenih in zasenčenih svetilk, ki povzročajo svetlobno onesnaženost. V vseh občinah je bil ta delež nižji v primerjavi z letom 2011.

Poraba električne energije za javno razsvetlavo na prebivalca na leto se je od leta 2007 v vseh občinah prav tako znižala, v štirih občinah (Ptuj, Kidričevo, Hajdina in Videm pri Ptuj) pa je bila leta 2011 višja kot narekuje Uredba, katere prilagoditveni rok je sicer šele 31. 12. 2016. Ostale občine, ki ležijo na območju Haloz, imajo nizko porabo električne energije na prebivalca na leto in razen občine Majšperk niso bile zavezane k izdelavi načrta javne razsvetljave. S tem lahko potrdimo tudi našo tretjo hipotezo.

Na terenu in s kratkimi telefonskimi intervjuji smo preverili tudi stanje osvetljenosti cerkva na raziskovalnem območju. Ugotovili smo, da je večina cerkva osvetljenih, in sicer 59 %. Pozitivno presenečenje predstavlja dejstvo, da so vse cerkve, razen dveh, osvetljene le del noči, nekoliko slabše stanje pa je zaznati v postavitvi reflektorjev, ki del svetlobe pošiljajo v nebo. S tem lahko potrdimo tudi četrto hipotezo.

Z meritvami sija neba smo potrdili razlike v intenzivnosti svetlobnega onesnaženja med mestom Ptuj in naselji, ki so oddaljena od njega, ter še bolj odročnimi Halozami. Glavni vzrok za pojav svetlobne onesnaženosti pa sta neustrezna cestna razsvetljava in osvetljenost kulturno-zgodovinskih objektov. S tem smo dosegli tudi cilj naše naloge in dokazali povezanost med stopnjo svetlobne onesnaženosti in številom neustreznih svetlobnih virov v obravnavanih občinah Spodnjega Podravja.

5 ZAKLJUČEK

Svetlobno onesnaženje ima različne negativne posledice na življenje ljudi in živali, povzročajo pa ga predvsem nezasenčene svetilke, ki zaradi bleščanja med drugim zmanjšujejo tudi varnost na cesti. Astronomi zaradi onesnaženja težje opazujejo zvezde, ker umetna svetloba osvetli nebo in zastira pogled na zvezde. Umetna svetloba ima negativen vpliv tudi na živali, kot so netopirji in ptiči, ki jo zamenjujejo za luno ali sonce. Neustrezne svetilke v naseljih pogosto vdirajo v bivalne prostore, kar lahko posledično pri ljudeh privede do zdravstvenih težav.

V javnosti pogosto slišimo, da je Slovenija druga svetlobno najbolj onesnažena država v Evropi, vendar pa novejša raziskava, ki jih izvajajo strokovni sodelavci na Fakulteti za elektrotehniko v Mariboru, kažejo, da smo med bolj osvetljenimi v Evropi, vendar ne na drugem mestu. Vsekakor sta v Sloveniji pretirano osvetljevanje in neustrezna razsvetljava v preveliki meri prisotna, še posebej pa v mestih.

V raziskovalni nalogi smo v teoretičnem delu osvetlili problem svetlobnega onesnaženja, v raziskovalnem pa proučili stanje svetlobne onesnaženosti na območju občin Spodnjega Podravja, ki ležijo na desnem bregu reke Drave.

Obravnavane občine ležijo na ravnici Dravsko-Ptujskega polja in na za poselitev manj privlačnih in dostopnih Halozah, zaradi česar je za to območje značilna različna gostota poselitve. S pomočjo podatkov, ki smo jih prejeli od občin ter jih poiskali v načrtih javne razsvetljave, smo ugotovili, da z večjo gostoto poselitve narašča tudi delež svetilk na km², ki se na raziskovalnem območju giblje od minimalnega števila do več kot 50 svetilk na km² v MO Ptuj.

Na podlagi pridobljenih podatkov smo ugotovili, da je delež neustreznih svetilk v obravnavanih občinah, ki ležijo na Dravsko-Ptujskem polju, visok in da je to glavni razlog za svetlobno onesnaženost, ki smo jo v obliki žarjenja neba nad Ptujem, Hajdino in Kidričevim prikazali tudi na panoramskih posnetkih.

Ugotovili smo, da sta na raziskovalnem območju osvetljeni skoraj dve tretjini cerkva. Pri nekaterih cerkvah smo opazovali tudi postavitev reflektorjev in ugotovili, da so postavljeni pretežno od spodaj navzgor, zato tudi ti kulturni spomeniki prispevajo svoj delež k svetlobni onesnaženosti na Dravsko-Ptujskem polju, ki pa je nekoliko manjša, ker osvetlitev poteka le del noči. Smiselno bi bilo osvetliti le najbolj privlačne dele stavb, in sicer od zgoraj navzdol.

V sklopu terenskega dela smo na raziskovalnem območju opazili, da so na novo zgrajenih cestnih odsekih povsod nameščene ekološke svetilke in da po občinah potekajo posodobitve stare razsvetljave.

V nočnem času je po pričakovanjih nebo najtemnejše na območju Haloz, kjer so se vrednosti sija neba gibale okrog 20,50 mag/arc sec², medtem ko smo v mesnem središču izmerili vrednost 16,30, na obrobju pa do 19,30 mag/arc sec², kar priča, da je nebo nad Ptujem presvetlo.

Meritve sija neba in fotografije panoramskih posnetkov bi bilo zanimivo ponoviti in primerjati med sabo čez nekaj let, ko bo v skladu z Uredbo vsa javna razsvetljava zasenčena. S tem bi prikazali učinek ekoloških svetilk na intenzivnost svetlobnega onesnaženja in še enkrat dokazali vzrok za svetlobno onesnaženost na območju, ki se kaže predvsem v nezasenčenih in delno zasenčenih svetilkah, svoj delež pa sodeč po panoramskih posnetkih dodajo še neustrezno razsvetljeni poslovni objekti, neustrezno osvetljeni kulturni spomeniki in v manjši meri drugi viri svetlobnega onesnaženja.

Razsvetljava je pomembna in jo potrebujemo, vendar je z njo potrebno ravnati preudarno in jo nameščati tam, kjer jo res potrebujemo, pa še to s primerno stopnjo osvetlitve. Prihodnost našega neba mora biti vendarle temnejša.

Raziskovalno delo smo opravljali z veliko vnemo in zanimanjem. Včasih se je bilo potrebno za kakšen podatek, ki je naveden v nalogi, zelo potruditi, vendar sta naša vztrajnost in vnema obrodili sadove.

6 VIRI IN LITERATURA

- Mohar, A. Poraba energije za javno razsvetljavo. Temno nebo Slovenije, Ljubljana, 2010. Dostop: http://www.skupnostobcin.si/Datoteke/07Mohar_Temno%20nebo.pdf (24.2.2013)
- Mohar, A. Svetlobno onesnaženje, bleščanje in primerjalne meritve. Temno nebo Slovenije, 2005. Dostop: <http://www.temnonebo.org/images/pdf/razsvetljava2005amohar.pdf> (24.2.2012)
- O društvu. Društvo Temno nebo Slovenije. Dostop: <http://www.temnonebo.org/> (10.1.2013)
- Družina. Cerkevne informacije: župnije. Dostop: [http://www.druzina.si/icd/spletnastran.nsf/ZupnijeABC?OpenView&RestrictToCategory=A](http://www.druzina.si/icd/spletnastran.nsf/ZupnijeABC?OpenView&RestrictToCategory=Ahttp://www.druzina.si/icd/spletnastran.nsf/ZupnijeABC?OpenView&RestrictToCategory=A) (10.2. 2013)
- Bizjak, G., Kobav, Prelovšek, M. Smo med bolj varčnimi v Evropi. Finance.si, 4.3.2013. Dostop: <http://www.finance.si/8334938/Smo-med-bolj-var%C4%8Dnimi-v-Evropi?src=pj040313> (8.3.2013)
- Mikuž, H. Svetlobno onesnaženje v Sloveniji. Temno nebo Slovenije, Ljubljana, 2001. Dostop: <http://www.temnonebo.org/images/pdf/slovenija-2001.pdf> (24.2.2013)
- Light pollution. (b.d.). 2013. Dostop: http://en.wikipedia.org/wiki/Light_pollution (15.1.2013)
- Matic Smrekar. Predlagam vladi. Dostop: <http://predlagam.vladi.si/webroot/idea/view/600> (4. 2.2012)
- Prelovšek M., Bizjak, G. in Kobav, M. Poraba energije za javno razsvetljavo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko. Ljubljana, 2012. Dostop: <http://ev.fe.uni-lj.si/3-2012/SPrelovsek.pdf> (10.2.2013).
- Ohranimo zvezdno nebo nad Slovenijo. Društvo za temno nebo Slovenije, 2009. Dostop: http://www.temnonebo.org/images/pdf/ohranimo_zvezdno_nebo_resize.pdf (24.2.2013)
- Osvetljevanje objektov za oglaševanje. Društvo za Temno nebo Slovenije, 2011. Dostop: http://www.temnonebo.org/images/pdf/brosura%20osvetljevanje%20objektov%20za%20oglasovanje_splet.pdf (24.2.2012)
- Legiša, P. Svetlobno onesnaženje = zapravljanje energije. Temno nebo Slovenije, Ljubljana, 2001. Dostop: <http://www.temnonebo.org/images/pdf/legisa.pdf> (24.2.2013)
- Regionalna politika. ZRS Bistra Ptuj. Dostop: <http://www.bistra.si/regionalna-politika/> (05.03.2013)
- Slovenske občine v številkah, 2013. Statistični urad Republike Slovenije. Dostop: <http://www.stat.si/obcinevstevilkah/Default.aspx?leto=2012> (15.2.2013)
- Strokovna razprava o svetlobnem onesnaževanju. Republika Slovenija, ministrstvo za okolje in prostor, 1.10.2010. Dostop: http://www.arhiv.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/sevanja_in_svetlobno_onesnazenje/strokovna_razprava_o_svetlobnem_onesnazenju/ (24.2.2012)
- Svetilke CK. Siteco marketing, 2005. Dostop: <http://www.flipedia.de/1323> (5. 1. 2012)

- Svetlobno onesnaževanje in energetska učinkovita zunanja razsvetljava, 2009. Priročnik za občine, podjetja in ustanove . Ljubljana: Društvo Temno nebo Slovenije.
- Červek, U. Delova tema: Prihranki pri javni razsvetljavi in več romantike. Delo, 1.9.2012, Maribor. Dostop: <http://www.delo.si/novice/slovenija/delova-tema-prihranki-pri-javni-razsvetljavi-in-vec-romantike.html> (24.2.2013)
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Ur.l.RS 81/2007.
- Guštin, V. Svetlobno onesnaževanje - temna plat umetnega razsvetljevanja. Slomedia, 22.6.2012. Dostop: <http://www.slomedia.it/svetlobno-onesnazevanje-temna-plat-umetnega-razsvetljevanja> (24.2.2013)
- Zwitter, T. Tehnični vidiki zunanjega osvetljevanja. V J. Pezelj (Ur.), *Svetlobno onesnaženje* (str.63-77). Ljubljana 2010: Državni zbor Republike Slovenije
- Življenje ponoči. Društvo za temno nebo Slovenije. Dostop: http://www.lifeatnight.si/index.php?Itemid=176&id=110&option=com_content&view=article (6.2.2013)
- TK 1 : 250 000
- Načrti za javno razsvetljava občin Ptuj, Kidričevo, Žetale, Majšperk, Podlehnik, Cirkulane

Ustno sporočilo in elektronski vir:

- Javne službe Ptuj, Ulica heroja Lacka 3, 2250 Ptuj
- Občina Cirkulane, Cirkulane 58, 2282 Cirkulane
- Občina Hajdina, Zg. Hajdina 44a, 2288 Hajdina
- Občina Kidričevo, Ul. Borisa Kraigherja 25, 2325 Kidričevo
- Občina Majšperk, Majšperk 39, 2322 Majšperk
- Občina Podlehnik, Podlehnik 21, 2286 Podlehnik
- Občina Videm, Videm pri Ptujju 54, 2284 Videm pri Ptujju
- Občina Zavrč, Goričak 6, 2283 Zavrč
- Občina Žetale, Žetale 4, 2287 Žetale
- Cerkev sv. Jurija, Slovenski trg 10, 2250 Ptuj
- Cerkev sv. Trojice, Gorca 6, 2286 Podlehnik
- Cerkev sv. Marije, Ptujška gora: Ptujška gora 40, 2323 Majšperk
- Cerkev sv. Barbare, Cirkulane 41 A, 2282 Cirkulane
- Cerkev sv. Miklavža, Zavrč 12, 2283 Zavrč

7 PRILOGE

Priloga 1

| | 2007 | 2011 |
|--|------|------|
| Skupno število svetilk | | |
| Število nezasenčenih svetilk | | |
| Število delno zasenčenih svetilk | | |
| Število zasenčenih svetilk | | |
| Poraba električne energije za JR v kWh na prebivalca | | |

Vpišite kulturno-zgodovinske objekte, ki so v vaši občini osvetljeni. V primeru, da v sklop javne razsvetljave sodijo tudi objekti za oglaševanje jih dopišite (dopišite tudi, če je kateri izmed objektov ali spomenikov osvetljen le del noči ter kateri del noči).

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |