



Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim

ZAKLJUČNO POROČILO

Prijavitelj: Društvo Temno nebo Slovenije

Sofinancer: Mestna občina Ljubljana

Ljubljana, 2009

OSNOVNI PODATKI

Naslov projekta: **Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim**

Naslov projekta (angleško): **Ljubljana, friendly also to nocturnal animals**

Št. pogodbe o sofinanciranju: 354-1780/2008-70

Prijavitelj: Društvo Temno nebo Slovenije

Teslova 30

SI-1000 Ljubljana

Tel: +386 1 477 66 53

Fax: + 386 1 426 45 86

Email: darsky@tp-lj.si

URL: <http://www.temnonebo.org/>

Kontaktna oseba: Erika Pogačnik, Andrej Mohar

Partnerji: Slovensko entomološko društvo Štefana Michielia

DOPPS - Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije

Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev

Ostali sodelujoči: Jaka Cikač

LJUBLJANA, PRIJAZNA TUDI NOČNIM ŽIVALIM

IZVLEČEK

Projekt »Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim« je bil izbran na Javnem razpisu za sofinanciranje projektov Mestne občine Ljubljana za leto 2009 za področje Varstva okolja.

Namen projekta je bil proučiti osvetljenost cerkva in vpliv prekomerne razsvetljave na nočne živali. Na podlagi svetlobnega monitoringa enaindvajsetih cerkva, smo eno izmed prekomerno osvetljenih cerkva osvetlili v skladu z določili Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Novo osvetljena cerkev predstavlja vzorčni primer za pravilno razsvetljavo cerkva, s katero smo pokazali, da je mogoče interese estetike in naravovarstva uskladiti.

V okviru projekta smo pripravili strokovno poročilo o vplivu svetlobnega onesnaževanja na nočne živali (žuželke, ptice, netopirje) in podali nekaj priporočil za pravilno razsvetljavo cerkva. S pravilno razsvetljavo zmanjšamo porabo električne energije in negativne vplive svetlobnega onesnaževanja na nočne živali in na življenje ljudi.

Model pravičnega osvetljevanja cerkva bo spodbuda odgovornim za razsvetljavo, da se takšna praksa širi.

Ključne besede: svetlobno onesnaževanje, učinkovita raba energije, cerkve, nočne živali, netopirji, žuželke, ptice

LJUBLJANA, FRIENDLY ALSO TO NOCTURNAL ANIMALS

SUMMARY

The project »Ljubljana, friendly also to nocturnal animals« was selected at the invitation for co-financing projects by Municipality of Ljubljana for the year 2009 in the field of protection of the environment.

The aim of the project was to examine the illumination of churches and the influences of excessive lighting on nocturnal animals. Based on light monitoring of 21 churches, we selected one of the churches and replaced the illumination in accordance with Decree on the Limitation of Light Pollution of the Environment. The newly illuminated church represents a model case for correct illumination of churches and proves that it is possible to harmonize interests of aesthetics and environment protection.

Within the framework of the project we prepared a report on the impact of light pollution on nocturnal animals (insects, birds, bats) and presented some suggestions for correct illumination of churches. With correct illumination we can reduce the use of electricity and negative impacts of light pollution on nocturnal animals and humans.

The model case will give stimulation to spread good practice to those who are responsible for illumination.

Key words: light pollution, energy efficiency, churches, nocturnal animals, bats, insects, birds

KAZALO

1. OPIS PROJEKTA	5
1.1. AKTIVNOSTI.....	5
1.1.1 Svetlobni monitoring.....	5
1.1.2. Obdelava podatkov.....	6
1.1.3. Predstavitev zainteresiranim deležnikom.....	6
1.1.4. Izpeljava zamenjave razsvetljave	6
1.2. REZULTATI.....	7
1.2.1. Monitoring cerkva.....	7
1.2.2 Izpeljava zamenjave razsvetljave	16
2. STROKOVNO POROČILO	18
2.1. VPLIV SVETLOBENGA ONESNAŽEVANJA NA PTICE IN ŽUŽELKE.....	18
2.1.1 Vpliv svetlobnega onesnaževanja na žuželke (Insecta)	19
2.1.1.1 Kako obvarovati žuželke pred svetlobnim onesnaženjem	21
2.1.2 Vpliv svetlobnega onesnaževanja na ptice (Aves).....	22
2.1.2.1 Kako obvarovati ptice pred svetlobnim onesnaženjem.....	23
2.2 VPLIV SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA NA NETOPIRJE	23
2.2.1 Neposredni vplivi svetlobnega onesnaževanja na netopirje.....	24
2.2.1.1. Osvetljevanje preletevalnih odprtih in zatočišč	24
2.2.1.2 Osvetljevanje letalnih poti.....	24
2.2.2 Posredni vplivi svetlobnega onesnaževanja na netopirje	25
2.2.3 Zmanjševanje vplivov svetlobnega onesnaževanja na netopirje.....	25
3. ZAKLJUČEK.....	27
4. PRILOGE	28
4.1. FINANČNO POROČILO	28
4.1.1. Potrdila	30
4.2. DOKAZILA O IZVEDBI AKTIVNOSTI.....	40

1. OPIS PROJEKTA

V projektu »Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim« smo se osredotočili na svetlobno onesnaževanje, kot enega izmed okoljskih problemov, ki povzroča povečano naravno razsvetljenost neba zaradi umetnih virov svetlobe. Učinki neustrezne razsvetljave so še posebej škodljivi za nočno aktivne živalske vrste (ptice, netopirje, nočne metulje, žuželke), seleče se živalske vrste ter tiste, ki za orientacijo uporabljajo horizont in nebesna telesa. Neustrezno osvetljevanje vpliva na vedenjske vzorce teh živalskih vrst ter preko prehranjevalne verige ogroža biotsko raznovrstnost na širši ravni. Prekomerna svetloba pa vpliva tudi na rastlinske vrste.

Namen projekta je bil analizirati osvetljenost dvajsetih cerkva v Mestni občini Ljubljana (+ cerkev na Golem Brdu) ter na podlagi rezultatov eno izmed cerkva osvetliti v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, ki je edina zakonska podlaga v Sloveniji za urejanje področja svetlobnega onesnaževanja (Ur. l. RS, št. 81/2007).

Cilj projekta je prispevati k varovanju nočno aktivnih živali s pomočjo prenosa strokovnega znanja in predstavitev realnih možnosti za izboljšanje razsvetljave. Na ta način bomo pokazali, da je interese estetike in naravovarstva mogoče uskladiti.

1.1. AKTIVNOSTI

V sklopu projekta »Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim« smo izvedli več aktivnosti, ki so predstavljene v nadaljevanju.

1.1.1 Svetlobni monitoring

Analizirali smo 21 cerkva, ki so večinoma locirane na obrobju občine Ljubljana. Na izbiro je vplivala predvsem njihova lokacija v ali blizu naravnega okolja: bližina območjem NATURE 2000 (predvsem na SZ in JZ območju MOL), lokacija v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (cerkev na Cankarjevem vrhu) ter bližina zelenega predela Golovca (vzhodni del). Štiri cerkve, ki se nahajajo v središču mesta (Stara Cerkev, Cerkev Marije Božje Matere, Cerkev Sv. Odrešenika in Cerkev Sv. Roka), so bile izbrane zato, da bodo omogočile primerjavo med osvetljenostjo cerkva v centru mesta in izven njega.

Tabela 1: Seznam cerkva

Ime cerkve	Kraj
Cerkev Sv. Pavla	Šentpavel
Cerkev Sv. Martina	Podsmreka
Cerkev Sv. Simona in Juda Tadeja	Rudnik
Cerkev Sv. Križa	Rašica
Cerkev Sv. Jurija	Tacen
Cerkev Sv. Ane	Javor
Cerkev Sv. Lenarta	Gameljne
Cerkev Sv. Odrešenika	Koseze
Cerkev Sv. Vida, Šentvid	Šentvid
Cerkev Sv. Jerneja – Stara cerkev	Šiška

Cerkev Marijinega obiskanja	Cankarjev vrh
Cerkev Sv. Urha	Dobrunje
Cerkev Sv. Marije	Rakovnik
Cerkev Marije Božje Matere	Koseze
Cerkev Sv. Mihaela	Črna vas
Cerkev Sv. Roka	Dravlje
Cerkev Matere Božje	Šmarna gora
Cerkev Sv. Antona Puščavnika	Glince
Cerkev Sv. Jakoba	Stanežiče
Cerkev Sv. Andreja	Gameljne
Cerkev Sv. Trojice	Golo Brdo

V skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja smo v nočnem času izmerili povprečno svetlost fasad enaindvajsetih izbranih cerkva. Omenjena uredba določa, da svetlost osvetljenega dela fasade (kulturnega spomenika), izračunana kot povprečna vrednost osvetljenega dela fasade, ne sme presegati 1 cd/m^2 . Za meritve smo uporabljali merilnik svetlosti, razreda točnosti B. Poleg tega smo cerkve fotografirali, kjer smo nastavitve fotoaparata prilagajali razmeram.

Meritve svetlosti smo izvajali v razdalji manj kot 50 m od osvetljene fasade, kot tudi predpisuje Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Pri tem smo na vsaki osvetljeni fasadi izvedli 20 meritev, na podlagi katerih smo izračunali povprečno vrednost. Informativno smo izmerili tudi svetlost fasad, ki niso osvetljene. Na neosvetljenih fasadah smo število meritev zmanjšali na 16.

Pri cerkvi Matere Božje na Šmarni gori smo poleg cerkve izmerili tudi osvetljenost obzidja, zato je bilo meritev več kot pri ostalih cerkvah (2 x 40 meritev + 2 x 50 meritev).

1.1.2. Obdelava podatkov

Na podlagi meritev cerkva smo analizirali stanje osvetlitve posameznih cerkva. Iz meritev smo izračunali povprečno svetlost posameznih fasad in povprečno svetlost vseh osvetljenih fasad na eni cerkvi. Dodatno smo izračunali tudi svetlost cele cerkve (neosvetljene fasade + osvetljene). Za boljšo predstavbo smo oblikovali diagrame.

1.1.3. Predstavitev zainteresiranim deležnikom

Delne rezultate monitoringa cerkva smo posredovali vsem župnijam, ki so vključene v našo analizo, prav tako bodo seznanjeni s končnimi rezultati monitoringa in menjave razsvetljave. Še posebej podrobno smo projekt predstavili župniku na Rudniku, kjer smo izpeljali menjavo razsvetljave.

Projekt smo že in bomo še predstavili širokemu krogu ljudi s pomočjo različnih metod informiranja in promoviranja (elektronski mediji, pisno in ustno informiranje/promoviranje). Aktivnejša promocija bo potekala tudi po koncu projekta.

Rezultate menjave reflektorjev na cerkvi bomo v prihodnosti vključili v naše aktivnosti (svetovanje občinam, predavanja o svetlobnem onesnaževanju).

1.1.4. Izpeljava zamenjave razsvetljave

Glede na meritve in analize podatkov smo razsvetljavo zamenjali na Cerkvi sv. Simona in Juda Tadeja na Rudniku, ki je bila ena najbolj osvetljenih cerkva. Osvetlili smo jo v skladu z Uredbo

o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Pri tem so nam pomagali člani in sodelavci našega društva, ki so strokovnjaki na področju zunanje razsvetljave.

1.2. REZULTATI

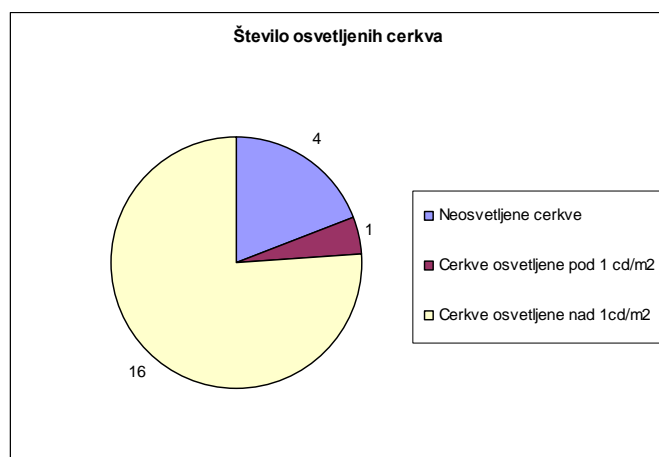
Na podlagi meritev in aktivnosti, ki smo jih izvedli v okviru projekta Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim, so v nadaljevanju predstavljeni rezultati.

1.2.1. Monitoring cerkva

a) Neosvetljene cerkve

Izmed analiziranih 21 cerkva, ki so vključene v projekt, štiri cerkve niso osvetljene: cerkev Sv. Jakoba v Stanežičah, cerkev Sv. Trojice na Golem Brdu, cerkev Sv. Andreja v Gameljnah in cerkev Sv. Antona Puščavnika v Glincah.

Diagram 1: Število osvetljenih cerkva



Avtor: Pogačnik, 2009

Cerkev sv. Antona Puščavnika v Glincah sicer osvetljuje ulična javna razsvetljava, zato smo na njej vseeno opravili informativne meritve. Povprečne vrednosti fasad se gibljejo od 0,03 do 0,17 cd/m². Povprečna svetlost cele cerkve je 0,09 cd/m².

Slika 1: Cerkev v Glincah

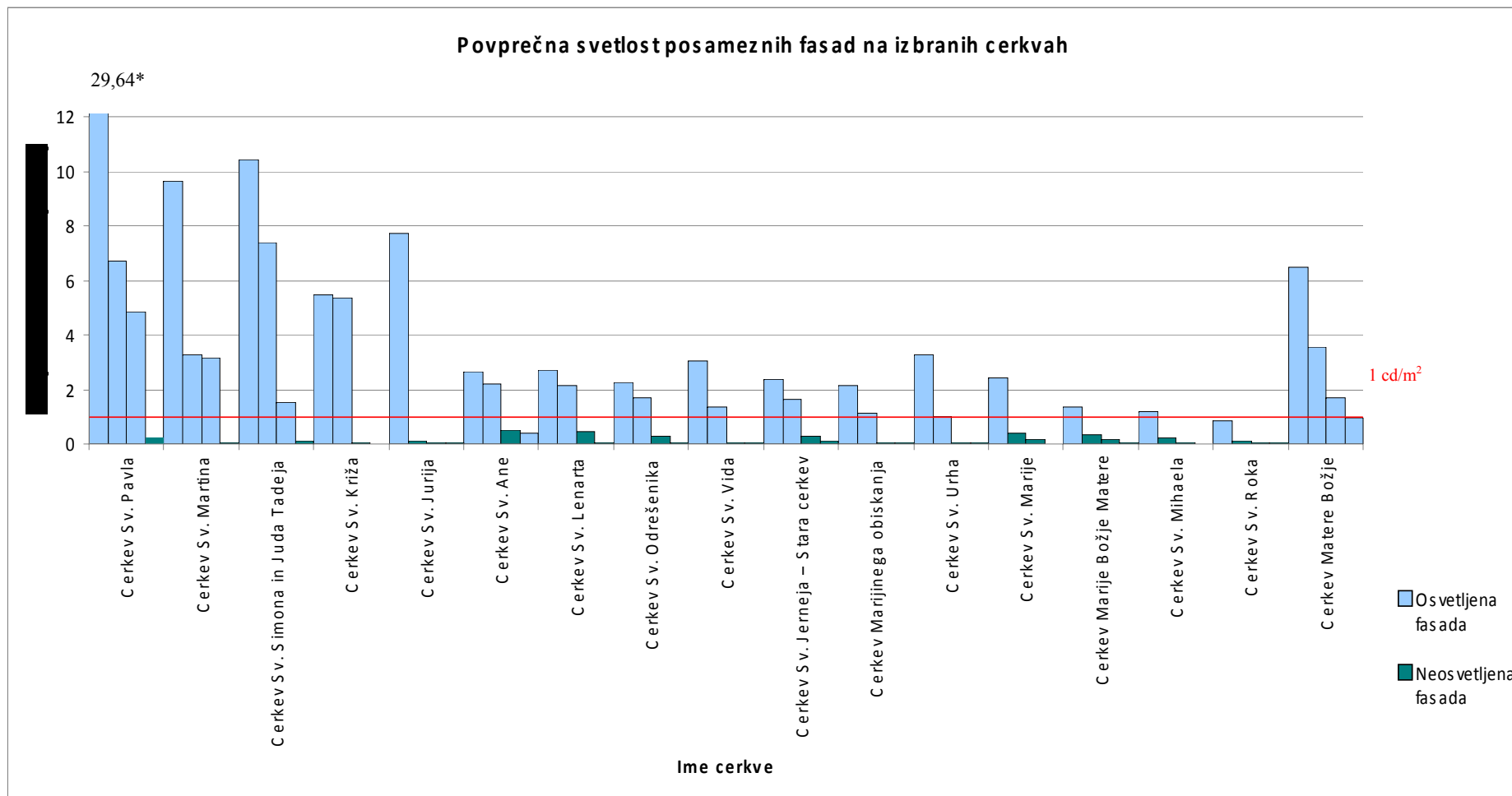


Foto: Jaka Cikač, 2009

b) Osvetljene cerkve

Od obravnavanih 21 cerkva je 17 cerkva osvetljenih. Na diagramu 2 so predstavljene povprečne vrednosti posameznih fasad na cerkvah (osvetljene in neosvetljene).

Večina cerkva ima osvetljeno eno ali dve fasadi, redkeje tri. Le Cerkev Matere Božje na Šmarni gori je osvetljena z vseh štirih strani. Pri omenjeni cerkvi smo meritve izvedli na celotnem kompleksu cerkve, skupaj z obzidjem, medtem ko smo pri cerkvi Sv. Marije na Rakovniku izmerili le tri fasade, saj je zadnja stran cerkve združena s samostanskim kompleksom.

Diagram 2: Povprečna osvetljenost fasad na izbranih cerkvah.

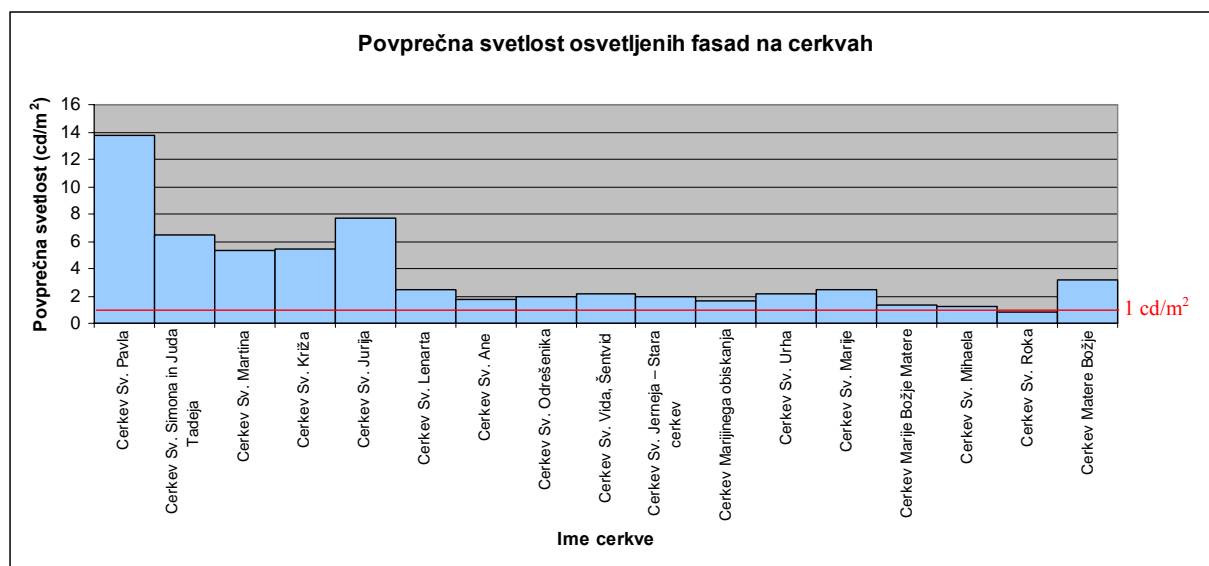
* Povprečna osvetljenost fasade na cerkvi Sv. Pavla v Šentpavlu je 29,64 cd/m².

Diagram prikazuje svetlost vseh fasad (osvetljenih in neosvetljenih) na izbranih cerkvah. Vrednosti so izračunane kot povprečne vrednosti celotne površine ene fasade. Na vsaki osvetljeni fasadi smo izvedli 20 meritev, na neosvetljenih fasadah pa smo meritve zmanjšali na število 16. Le pri cerkvi Matere Božje na Šmarni gori smo poleg cerkve izmerili tudi osvetljenost obzidja, zato je bilo meritev več kot pri ostalih cerkvah (2 x 40 meritev + 2 x 50 meritev). Rdeča črta označuje zakonsko dovoljeno osvetljenost 1 cd/m².

Najvišje povprečne vrednosti posamezne fasade so bile izmerjene na cerkvi Sv. Pavla v Šentpavlu (29,64 cd/m²), cerkvi Sv. Simona in Juda Tadeja na Rudniku (10,44 cd/m²), cerkvi Sv. Martina v Podsmreki (9,66 cd/m²), cerkvi Sv. Jurija v Tacnu (7,71 cd/m²) in Cerкви Matere Božje na Šmarni gori (6,50 cd/m²).

Na podlagi povprečnih vrednosti vseh osvetljenih fasad na eni cerkvi smo izračunali **povprečno svetlost cele cerkve**.

Diagram 3: Povprečna svetlost osvetljenih fasad cerkve



Avtor: Pogačnik, 2009

Izmed vseh osvetljenih cerkva je le cerkev Sv. Roka v Dravljah **osvetljena pod mejno vrednostjo 1 cd/m²**, ki jo določa Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Povprečna vrednost edine osvetljene fasade je 0,86 cd/ m².

Dve posamezni fasadi, ki sta osvetljeni pod mejno vrednostjo sta tudi na Cerкви Matere Božje na Šmarni gori ter na cerkvi Sv. Ane na Javorju, vendar pa je skupna povprečna svetlost obeh cerkva nad 1 cd/m².

Slika 2: Onesnaženje s cerkve na Šmarni gori



Foto: Andrej Mohar??

Slika 3: Cerkev Sv. Roka v Dravljah



Foto: Jaka Cikač, 2009

Glede na meritve je **najbolj osvetljena cerkev Sv. Pavla v Šentpavlu**. Povprečna svetlost osvetljenih fasad je $13,73 \text{ cd/m}^2$, kar je krepko nad ciljno vrednostjo 1 cd/m^2 , ki jo določa Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Najvišja posamezna izmerjena vrednost je bila $56,2 \text{ cd/m}^2$.

Slika 4: Cerkev Sv. Pavla v Šentpavlu



Foto: Jaka Cikač, 2009

Kar štiri cerkve so v povprečju svetlejšje od 5 cd/m^2 , kar je 5 x več od ciljne vrednosti uredbe. To so cerkev Sv. Jurija v Tacnu ($7,71 \text{ cd/m}^2$), cerkev Sv. Simona in Juda Tadeja na Rudniku ($6,45 \text{ cd/m}^2$), cerkev Sv. Martina v Podsmreki ($5,37 \text{ cd/m}^2$) in cerkev Sv. Križa na Rašici ($5,34 \text{ cd/m}^2$).

Slika 5: Cerkev Sv. Jurija v Tacnu



Foto: Jaka Cikač, 2009

Slika 6, Slika 7: Cerkev Sv. Martina v Podsmreki (spredaj in od strani)



Foto: Jaka Cikač, 2009



Foto: Jaka Cikač, 2009

Slika 8: Cerkev Sv. Križa na Rašici



Foto: Erika Pogačnik, 2009

Pri šestih cerkvah je povprečna svetlost med $2-5 \text{ cd/m}^2$. Med slednje spadajo cerkev Sv. Jerneja v Šiški, cerkev Sv. Lenarta v Gameljnah, cerkev Sv. Ane v Javorju, cerkev Sv. Vida v

Šentvidu, cerkev Sv. Urha v Dobrunjah, cerkev Sv. Marije na Rakovniku in cerkev Matere Božje na Šmarni gori.

Slika 9: Cerkev Sv. Jerneja v Šiški



Foto: Jaka Cikač, 2009

Slika 10: Cerkev Sv. Lenarta v Gameljnah



Foto: Jaka Cikač, 2009

Slika 11: Cerkev Sv. Marije na Rakovniku



Foto: Jaka Cikač, 2009

Slika 12: Cerkev Sv. Urha v Dobrunjah



Foto: Jaka Cikač, 2009

Slika 13: Cerkev Sv. Ane v Javorju



Foto: Jaka Cikač, 2009

Slika 14: Cerkev Sv. Vida v Šentvidu

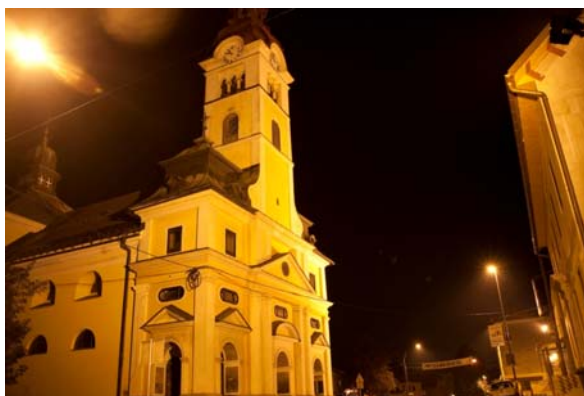


Foto: Jaka Cikač, 2009

Le pri štirih cerkvah je povprečna svetlost osvetljenih fasad pod 2 cd/m^2 a še vedno nad vrednostjo 1 cd/m^2 , ki jo določa Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Te cerkve so cerkev Sv. Mihaela v Črni vasi, obe cerkvi v Kosezah in Cerkev Marijinega obiskanja na Cankarjevem vrhu. Pri slednji je povprečna svetlost cerkve dokaj nizka, saj gre velik del svetlobe mimo fasade. Na osvetljenost stare cerkve v Kosezah pa vpliva tudi javna razsvetljava, ki je postavljena tik pred cerkvijo.

Slika 15, Slika 16: Cerkvi v Kosezah



Foto: Jaka Cikač, 2009



Foto: Jaka Cikač, 2009

Slika 17: Cerkev Sv. Mihaela v Črni vasi



Foto: Jaka Cikač, 2009

Slika 18, Slika 19: Cerkev Marijinega obiskanja na Cankarjevem vrhu



Foto: Jaka Cikač, 2009



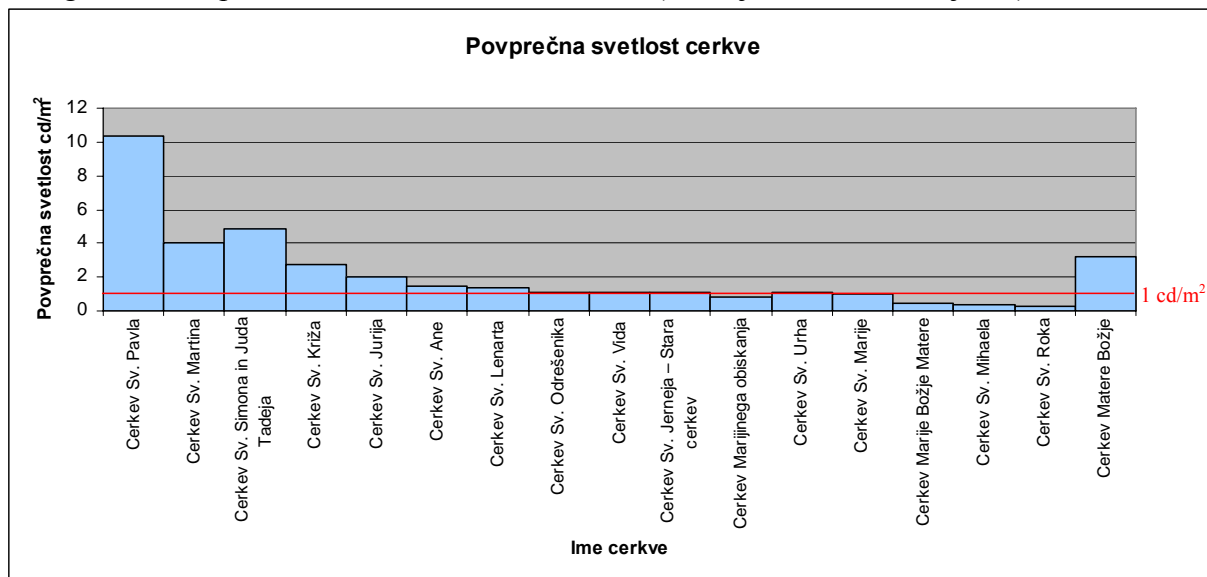
Foto: Jaka Cikač, 2009

Pričakovali bi, da so bolj osvetljene cerkve v centru mesta, kjer je večja gostota poselitve. Vendar je analiza pokazala ravno obratno. Najbolj so osvetljene cerkve, ki so že zaradi svoje lege bolj vidne (npr. cerkev Sv. Pavla, cerkev Sv. Simona in Juda Tadeja, cerkev Matere Božje, ki ležijo na vzpetini). Najmanj osvetljene cerkve pa ležijo v gosteje poseljenem območju. Na primer cerkev Sv. Roka leži v središču naselja, prav tako cerkvi v Kosezah, cerkev v Šiški,...

c) Meritve neosvetljenih fasad

Poleg osvetljenih fasad, smo informativne meritve opravili tudi na neosvetljenih fasadah. Povprečne vrednosti cele cerkve (osvetljene + neosvetljene fasade) so prikazane v Diagramu 4. Če upoštevamo vse fasade na cerkvi, je še vedno najsvetlejša cerkev sv. Pavla v Šentpavlu in najmanj osvetljena cerkev Sv. Roka v Dravljah. Svetlost več kot polovice osvetljenih cerkva, pa je še vedno višja od 1 cd/m^2 .

Diagram 4: Povprečna svetlost vseh fasad cerkve (osvetljenih in neosvetljenih)



Avtor: Pogačnik, 2009

1.2.2 Izpeljava zamenjave razsvetljave

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, ki je bila sprejeta leta 2007 določa, da je potrebno obstoječo razsvetljavo fasad prilagoditi določbam uredbe do 31. 12. 2010. V primeru da je cerkev razglašena za kulturni spomenik, je potrebno obstoječo razsvetljavo prilagoditi določbam te uredbe najpozneje do 31. 12. 2013.

V okviru projekta Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim, smo v skladu z Uredbo razsvetljavo zamenjali na cerkvi Sv. Simona in Juda Tadeja na Rudniku, saj je bila le-ta ena izmed najbolj osvetljenih. Cerkev je imela osvetljene tri fasade, s tremi reflektorji. Pred menjavo razsvetljave je bila povprečna svetlost vseh osvetljenih fasad $6,45 \text{ cd/m}^2$, kar je 6 x več od mejne vrednosti 1 cd/m^2 , ki jo določa Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.

Obstoječe svetilke smo zamenjali s svetilkami Disano 1194, ki smo jih delno modificirali. V starih svetilkah so bile 400 W sijalke, nove svetilke imajo 150 W sijalke. Nove svetilke smo postavili na že obstoječe stebre.

Cerkev je sedaj osvetljena v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja in predstavlja vzorčni primer pravilne razsvetljave cerkva.

S prilagoditvijo svetilk obliki cerkve, smo poskrbeli, da osvetljujejo le fasado oziroma tiste površine, ki so cilj osvetlitve. Pogosto so namreč cerkve osvetljene tako, da le del svetlobnega toka osvetljuje objekt, ostala svetloba pa se po nepotrebem usmerja v nebo. S tem smo zmanjšali tudi vir svetlobnega onesnaževanja. Sprememba razsvetljave bo imela pozitivne učinke na živalske vrste in s tem prispevala k ohranjanju biodiverzitete na tem območju. Zmanjšalo se bo privabljanje nočno aktivnih žuželk in s tem njihovo iztrebljanje. Zaradi menjave razsvetljave pričakujemo, da se bo tudi poraba električne energije občutno zmanjšala.

S pravilno razsvetljavo lahko prihranimo pri porabi električne energije, kar je bistvenega pomena, glede na to da zaradi neustrezne in prekomerne zunanje razsvetljave v Sloveniji vsako leto po nepotrebem izgubimo 10 milijonov evrov električne energije v javni razsvetljavi in 5 milijonov evrov v zasebni razsvetljavi. Okoljsko najbolj problematičen je svetlobni tok, ki gre nad vodoravnico, ker povzroča bleščanje, osvetljuje nočno nebo in je obenem tudi nekoristno izrabljena energija. Svetloba, ki se pod majhnimi koti širi tudi več kot 200 kilometrov daleč, onesnažuje nebo tudi tam kjer ni večjih virov umetne svetlobe. Z ogromnimi količinami električne energije za zunanjo razsvetljavo prispevamo tudi k povečanju toplogrednih plinov.

Glede na podatke projektantov, ki se ukvarjajo s projektiranjem zunanje razsvetljave, se menjava vseh neustreznih svetilk v določeni občini s popolnoma zasenčenimi v obliki prihrankov v električni energiji povrne v obdobju od 3 – 7 let.

Pri osvetljevanju cerkva ali drugih kulturnih spomenikov je pomembno, da svetilke prilagodimo obliki cerkve in poskrbimo, da svetlobni tok osvetljuje le cerkev in ne tudi večji del neba nad cerkvijo. Da uporabljamo sijalke brez emisij UV svetlobe in modre svetlobe, da zmanjšamo svetilnost v nočnem času (med 23:00-5:00), da uporabljamo nepredušne svetilke in če je le mogoče osvetljujemo fasade od zgoraj navzdol.

Napotki za osvetljevanje cerkva, so predstavljeni tudi v poglavju o vplivu umetne svetlobe na živali.

Slika: Cerkev sv. Simona in Juda Tadeja pred menjavo razsvetljave



Slika: Cerkev sv. Simona in Juda Tadeja po menjavi razsvetljave



2. STROKOVNO POROČILO

Prekomerno in neustrezno osvetljevanje, ne samo cerkva temveč tudi drugih objektov in površin, lahko privede do negativnih posledic, ki se kažejo kot grožnja naravi, kulturni (?) dediščini, zdravju in kakovosti bivanja, izguba električne energije, izginjanje naravnega neba.

Pri večini cerkva v Sloveniji je samo okoli 20 % svetlobnega toka uporabljene za osvetlitev fasad in zvonika, preostala svetloba pa se po nepotrebem usmerja v nebo. Taka osvetlitev je pogosto premočna in zato pomembno vpliva na netopirje, ptice, žuželke in druge nočno aktivne živali. Predvsem nočno aktivnim pticam (sove) in netopirjem cerkve predstavljajo nenadomestljiva zatočišča, saj v njih vzrejujejo mladiče in prezimujejo. V času naših meritev smo netopirje opazili na Cerkvi sv. Martina v Podsmreki, Cerkvi sv. Ane v Javoru in Cerkvi sv. Pavla v Šentpavlu.

Strokovno poročilo o vplivu svetlobnega onesnaževanja na žuželke, ptice in netopirje je nastalo v sodelovanju s Slovenskim entomološkim društvom Štefana Michielia, DOPPS - Društvom za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije in Slovenskim društvom za proučevanje in varstvo netopirjev.

2.1. VPLIV SVETLOBENGA ONESNAŽEVANJA NA PTICE IN ŽUŽELKE

Avtor: dr. Tomi Trilar, Slovensko entomološko društvo Štefana Michielia, DOPPS - Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije

Natančnega števila vrst, ki danes živijo na planetu, ne poznamo. Ugotovljenih in opisanih je okoli 1,75 milijona vrst, vendar je to le manjši del, verjetno ne več kot 10-15 % dejanskega števila. Nekateri celo menijo, da je ugotovljenih komaj 1-3 % in da utegne biti skupno število vrst na Zemlji okoli 100 milijonov. Vedno več ocen pa se giblje okrog številke 14 milijonov.

Današnja biotska raznovrstnost je odsev več milijonov let razvoja različnih življenjskih oblik. Če predpostavimo, da na Zemlji živi 10 milijonov vrst evkariontov potem je ocenjeno naravno povprečje izumiranja na 2-3 vrste na leto, vendar pa je že zgodovinsko izumiralo do 10 vrst na leto, v obdobju od 1600 do 1950 okrog 100 na leto in danes že nekaj 1000 na leto. V bližnji prihodnosti predvidevajo izumiranje blizu 10.000 vrst na leto in končni rezultat bo izguba 2/3 vseh vrst na planetu do leta 2100 (ocena povzeta iz Konvencije o biotski raznovrstnosti). Po podatkih IUCN iz leta 2000 je okoli 11.000 vrst pred izumrtjem, za 816 taksonov pa je izumrtje v zadnjih desetletjih tudi dokazano, zato lahko govorimo o šestem množičnem izumiranju.

Vzroki za 5 množičnih izumiranj, in sicer v ordoviciju, devonu, permu, triasu in kredi, so bili v glavnem geološki dogodki na Zemlji, od padca meteorita, vulkanizma, ohlajanja, regresije, transgresije ipd. Glavni vzrok za šesto množično izumirajo pa je nesporno človek. Poleg hitre demografske rasti človeške populacije, ki za obstoj, delovanje in rast potrebuje vse več dobrin, povzroča nazadovanje drugih vrst predvsem neenakomerna in čezmerna poraba naravnih virov in energije. Globalno poseganje v biosfero ima za posledico degradacijo in popolno uničenje ekosistemov velikih razsežnosti.

Na vsa živa bitja delujejo tako notranji kot zunanji dejavniki. Pri živalih sta najvažnejša notranja dejavnika hrana in parjenje, zunanji pa so toplota, vlažnost, težnost in svetloba. Zaradi dobro razvitega vida pri mnogih živalih je svetloba eden najvažnejših zunanjih dejavnikov in svetlobno onesnaževanje eden od pomembnejših dejavnikov šestega množičnega izumiranja. Živalske skupine na katere vpliva svetloba, vključno s svetlobnim onesnaževanjem:

- žuželke (Insecta),
- ptice (Aves),
- netopirji (Chiroptera) in
- morske želve (Chelonia).

2.1.1 Vpliv svetlobnega onesnaževanja na žuželke (Insecta)

Žuželke zaradi njihove majhnosti pogosto spregledamo, še pogosteje pa jih zaznavamo le kot nadležni mrčes ali škodljivce. Toda žuželke so z vrstami najbogatejša skupina živih bitij na planetu. Kar 3/4 vseh živalskih vrst na Zemlji pripada žuželkam. Dober milijon vrst jih že poznamo, toda vsaj še enkrat toliko jih znanosti ostaja nepoznanih. Najsmelejši ocenjujejo njihovo število celo na 30 milijonov vrst. Največ nepoznanih žuželk se skriva v drevesnih krošnjah tropskih deževnih gozdov. Zaradi uničevanja njihovega življenjskega okolja jih bo velik del izumrl, še preden bi jih lahko spoznali.

Številčnosti ustrezno so žuželke poselile naš planet. Zastopane so v vseh življenjskih prostorih od podzemeljskih jam brez svetlobe do večnega snega na ledenikih, od tropskega deževnega gozda do naše shrambe. Edini življenjski prostor, ki ga žuželke niso naselile in se v njem ne pojavljajo množično, je morje.

Kljub majhnosti so žuželke zelo pomembne tudi za človeka. Nemalokrat z njim tekmujejo za hrano. Velikanski roji kobilic lahko pojedjo vso hrano na poljih in povzročijo lakoto. Po drugi strani pa žuželke oprahujejo rastline in brez njih ne bi bilo plodov, ki zagotavljajo tretjino človekove hrane. Nekaj žuželčjih vrst človek celo goji. Iz medicine, ki jo medonosne čebele nabirajo na cvetju, pridelujejo med, iz niti zapredkov sviloprejk pa cenjene tkanine.

Zaradi dobro razvitega vida pri večini žuželk je svetloba eden najvažnejših zunanjih dejavnikov.

Kako žuželke reagirajo na svetlobo

Nekatere vrste žuželk bežijo od svetlobe in pravimo, da so negativno fototaktične. Druge se vedno obračajo proti svetlobi ali jih svetloba celo privlači in so pozitivno fototaktične.

Kaj žuželke vidijo

Človeško oko zaznava svetlobo valovnih dolžin med 390 in 780 nm (Slika 1). To območje spektralne občutljivosti je značilno tudi za večino drugih vretenčarjev. Občutljivost oči večine žuželk pa sega še daleč v človeku nevidni ultravijolični del spektra, do 300 nm ali še dlje (Slika 1). To ima svojo vlogo v njihovem življenju. Mnogi v človeku vidni svetlobi enobarvni cvetovi so v ultravijolični svetlobi pisani. Marsikateri cvet zglada kot letalska steza ponoči, še posebej kontrastno obarvana pa je okolica medovnikov. Podobne nam skrite vzorce najdemo tudi na žuželkah samih. Mnogi citrončki (metulji), ki so za nas blede rumene barve, imajo bleščeče ultravijolične lise na sprednjih krilih.

Kako se žuželke orientirajo

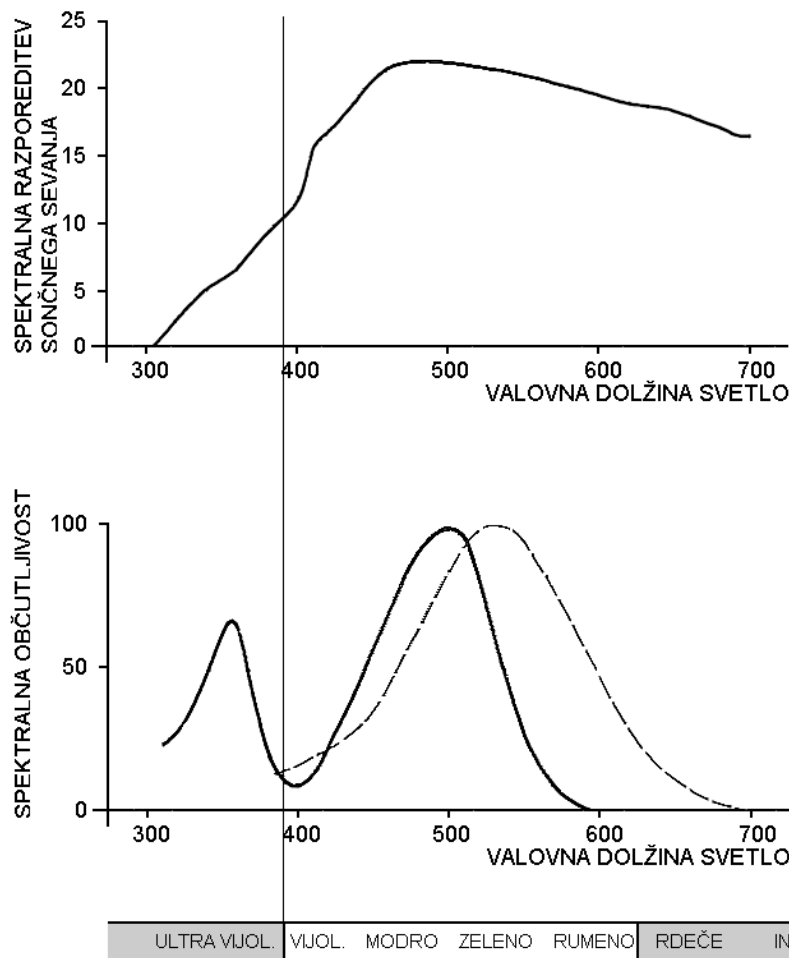
Žuželke se orientirajo tako, da pade slika vira svetlobe vedno v ista očesca v sestavljenem očesu. To jim omogoča tako gibanje, da ves čas ohranjajo isti kot proti soncu ali drugemu nebesnemu telesu. To vrsto reakcije imenujemo kompasna orientacija (menotaksis). Pri njej igra pomembno vlogo tudi čut za čas (biološka ura). Žuželka mora zaradi navideznega premikanja nebesnega telesa, ki ga povzroča vrtenje Zemlje, spreminjati kot letenja, če naj leti ves čas v isto smer.

Ritem aktivnosti nočnih žuželk

Nočno aktivne žuželke postanejo aktivne že v večernem mraku, ko npr. metulji obletavajo cvetove in se prehranjujejo. Ko se nahranijo, začnejo bodisi iskati partnerja ali se odpravijo na selitev. Tako aktivne so nekaj ur, nato si kmalu po polnoči poiščejo zavetišče in v njem zaspijo.

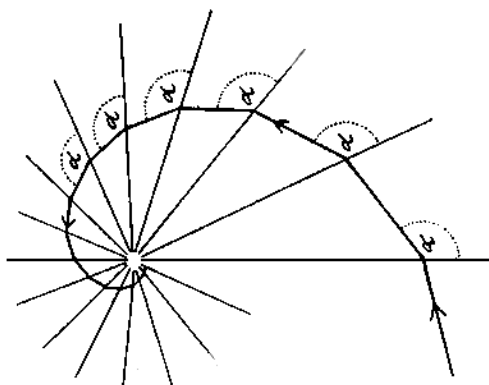
Vpliv umetnih virov svetlobe na žuželke

Nočni metulji ter nekatere enodnevnice, vrbnice, mladoletnice, hrošči, kožekrilci in dvokrilci ponoči priletavajo na luči. Najbolj jih privlači svetloba luči, ki izžareva veliko ultravijoličnih žarkov. Tako svetlobo oddajajo predvsem različne nizko- in visokotlačne živosrebrne žarnice. Žareče pare živega srebra oddajajo svetlobo določenih valovnih dolžin. Med njimi je še posebej močna emisijska črta v spektru 365 nm. To je območje največje spektralne občutljivosti mnogih žuželk.



Slika 20: Primerjava spektralne sestave sončne svetlobe s krivljama spektralne občutljivosti človeškega in žuželčjega očesa.

Zgornji diagram: spektralna porazdelitev sončnega sevanja na zemlji, kadar je sonce v zenitu. Spodnji diagram: krivulji relativne spektralne občutljivosti žuželčjega očesa (polna črta - muha blestivka) in človeškega očesa (črtkana črta - čepki, dnevno gledanje). Žuželke so v primerjavi s človekom bolj občutljive za ultravijolično in manj za rdečo svetlobo.



Slika 21: Žuželke letijo proti daljnim virom svetlobe pod točno določenim kotom, ki ga ohranjajo tudi, kadar letijo v bližini umetnih svetil. To jih po spiralni poti pripelje do luči.

Žuželke med selitvijo letijo pod točno določenim kotom proti daljnim virom svetlobe, kot so sonce in druga nebesna telesa. Ta kot ohranjajo tudi, kadar jih zmotimo z bližnjim umetnim virom svetlobe. Tako se spiralno približujejo luči in nazadnje priletijo vanjo (Slika 2).

Ob luči nato žuželke nekaj časa letajo, bolje rečeno tavajo, sem in tja, se počasi umirijo, usedejo in zaspijo. Če se jim to zgodi več noči zaporedoma, ne morejo opraviti svojega biološkega poslanstva. Tako je neustrezna občestna razsvetljava in drugi še močnejši svetlobni viri, denimo iztrebila velike vodne hrošče (podatki iz zbirke Prirodoslovnega muzeja Slovenije). Ti so nekoč masovno poseljevali Ljubljansko barje, danes pa so na žalost zelo redki in ogroženi, kljub temu da so njihovi življenjski prostori neokrnjeni.

2.1.1.1 Kako obvarovati žuželke pred svetlobnim onesnaženjem

Uporaba žarnic brez emisije UV svetlobe

S stališča motenj selitve žuželk je predvsem potrebno predpisati uporabo žarnic s podarjenim rdečim in rumenim spektrom svetlobe (npr. nizkotlačne natrijeve žarnice) brez ostale vidne in UV svetlobe.

Obrazložitev: glej poglavje »Kaj žuželke vidijo« in sliko 1.

Ob 22. uri zmanjšati svetilnost oziroma samodejno izklapljati svetila

Obrazložitev: Nočne žuželke, predvsem mnogi pomembni opraševalci, postanejo aktivne že v mraku in takrat že priletavajo na umetne svetlobne vire in osvetljene površine, se tam usedejo, umirijo in zaspijo. Čez poletje je izklapljanje ob 22. uri dobra rešitev, saj žuželke lahko že po dobri uri mirovanja odletijo. Spomladi in jeseni pa je to komajda sprejemljiv kompromis, ki pa vendarle zadošča, da žuželke še isto noč lahko odletijo stran in opravijo svoje biološko poslanstvo.

Popolna prepoved emisije svetlobe nad vodoravnico

Obrazložitev: Od vsega osvetljevanja ima sevanje svetlobe nad vodoravnico najbolj negativen vpliv na živi svet. Obenem povzroča močno bleščanje, kar zmanjšuje učinek osvetlitve. Bleščanje je še posebno moteče pri starejših ljudeh, da ne omenjamo ogrožanja varnosti prometa. Ker sevanje svetlobe nad vodoravnico ne doprinaša k boljši osvetlitvi, razen mogoče neba, je to izguba energije, ki si jo ne moremo privoščiti.

Predpisati neprodušno zaprte luči

Obrazložitev: Žuželke, ki priletijo na luč, se poskušajo čim bolj približati viru svetlobe in tako zatavajo v ohišje luči, kjer poginejo bodisi, ker se scvrejo na žarnici, bodisi, ker ne najdejo več izhoda iz ohišja.

Žuželke so živalska skupina z največjim številom vrst v Sloveniji in tako prispevajo največji delež k biotski pestrosti in našemu slovesu »vroče točke« Evrope.

2.1.2 Vpliv svetlobnega onesnaževanja na ptice (Aves)

Ptice spadajo med pomembne člene ekosistemov. Večinoma so mesojedi (predvsem žužkojedi) in predstavljajo vrh prehranjevalne piramide, zato se vse spremembe v okolju, bodisi pozitivne ali pa negativne, odražajo v njihovem pojavljanju in velikosti njihovih populacij. Pomembne so kot regulatorji ekološkega ravnotežja. Pri nas naseljujejo vse površinske habitate, od močvirij, travnikov in gozdov do najvišjih gora. Na svetu živi približno 9700 vrst ptic, v Evropi pa jih redno ali občasno gnezdi 513. Za Slovenijo je do sedaj znanih 365 vrst, med njimi jih gnezdi nad 200 vrst.

Selitev ptic

Fenomen skupen mnogim pticam so vsakoletne množične jesenske selitve iz prehranjevalno neugodnih gnezditvenih območij na prezimovališča v tropskih območjih in spomladansko vračanje na gnezdišča. Pri nekaterih vrstah selitev poteka podnevi, medtem ko se večina ptic pevk (Passeriformes) seli ponoči. Med selitvijo se orientirajo po svetlih nebesnih telesih.

Ko si ponoči se seleča ptica v času selitve nabere zadostno zalogo maščob, se zvečer, ko se stemni, odpravi na selitev. Med selitvijo preleti dobršen del noči in, ko potroši vso zalogo maščobe, si poišče ustrezno počivališče in zaspri do jutra. Takoj zjutraj se začne prehranjevati in se prehranjuje toliko časa, dokler si ponovno obnovi zaloge maščobe. Tako se npr. močvirska ali srpična tristnica (*Acrocephalus palustris*, *A. scirpaceus*) odpravi na selitev, ko tehta več kot 13 g. Osebk, ki so preleteli celo noč in jih ujamejo na vmesnih počivališčih pa tehtajo med 7 in 9 g.

Vpliv umetnih virov svetlobe na ptice

Svetlobnega onesnaževanja na ptice ima posreden in neposreden vpliv.

Posreden vpliv je zmanjševanje razpoložljivega plena, predvsem žuželk. To je še posebej kritično v času gnezdenja, ko nekaterim osebkom gnezdečim v neustrezno osvetljeni kulturni krajini zaradi iztrebljenih žuželk zmanjkuje hrane za zarod ali pa morajo vložiti mnogo več energije, da zarod nahranijo.

Enega od neposrednih vplivov pogosto opažamo predvsem v mestih. Nekatero, sicer podnevi aktivne ptice, sedijo pod lučmi in ujete v snop svetlobe neutrudno pojejo cele noči. Največkrat to opažamo pri taščici (*Erithacus rubecula*) in šmarnici (*Phoenicurus ochruros*).

Daleč najbolj moteč vpliv ima svetlobno onesnaževanje na ptice med selitvijo. Ponoči se seleče ptice ob nepravilno in prekomerno osvetljenih objektih (dimniki, antene, velike, bele stene, svetlobni topovi) pogosto ujamejo v svetlobni snop, v njem tavajo do onemoglosti (dokler ne porabijo vse zaloge maščobe) in izčrpane poginejo. To je še posebej pereče ob nizki oblačnosti in pri objektih visoko v gorah (npr. oddajniki na Nanosu in Uršlji gori). Tudi na območju Ljubljane smo že zabeležili masovne pogine ptic na selitvi, npr. rumenoglavi kraljički (*Regulus regulus*) ob dimniku toplarne.

2.1.2.1 Kako obvarovati ptice pred svetlobnim onesnaženjem

Popolna prepoved emisije svetlobe nad vodoravnico

Obrazložitev: Od vsega osvetljevanja ima sevanje svetlobe nad vodoravnico najbolj negativen vpliv na živi svet. Obenem povzroča močno bleščanje, kar zmanjšuje učinek osvetlitve. Bleščanje je še posebno moteče pri starejših ljudeh, da ne omenjamo ogrožanja varnosti prometa. Ker sevanje svetlobe nad vodoravnico ne doprinaša k boljši osvetlitvi, razen mogoče neba, je to izguba energije, ki si jo ne moremo privoščiti.

Izvajanje vseh ukrepov za obvarovanje žuželk pred svetlobnim onesnaževanjem

Obrazložitev: Žuželke, kot plen ptic, predstavljajo visok delež v njihovi prehrani.

2.2 VPLIV SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA NA NETOPIRJE

**Avtor: dr. Maja Zagmajster, Društvo za opazovanje in proučevanje netopirjev
Alenka Petrinjak, Društvo za opazovanje in proučevanje netopirjev**

Uvod

Netopirji so ena najbolj ogroženih živalskih skupin na svetu in tudi pri nas. So posebneži med sesalci, med katerimi so edini sposobni aktivnega leta. Preko dneva mirujejo v zatočiščih, aktivni pa so ponoči, ko se prehranjujejo. Prehrano evropskih vrst predstavljajo večinoma žuželke in drugi členonožci, netopirji pa igrajo pomembno vlogo pri uravnavanju številčnosti plena. V zmernih geografskih širinah je zima čas, ko je razpoložljivost plena majhna, zato netopirji ta čas mirujejo v prezimovališčih (podzemne jame, kleti, drevesna dupla, stavbe), kjer se potopijo v pravo zimsko spanje (hibernacija). V toplih delih leta preko dneva mirujejo v zatočiščih, ki so za razliko od zimskih toplejša (toplejši deli podzemnih jam, dupla dreves, skalnate razpoke, podstrešja stavb, za lesenimi opaži hiš). Poleti se netopirji razmnožujejo, to je čas, ko samice v večjih skupinah skrbijo za svoje mladiče (oblikujejo t.i. porodniške kolonije). Take zgostitve samic so velikega pomena za obstoj vrste, saj se v njih lahko zbere tudi več tisoč samic z mladiči. Ker se zbirajo v tako velike skupine, je preganjanje kolonij lahko usodno za obstoj populacije netopirjev na določenem območju. Lovijo ponoči, prehranjevalni habitati so lahko tudi več kilometrov proč od dnevnih zatočišč. Različne vrste lovijo v različnih habitatih, medtem ko na primer obvodni netopirji (*Myotis daubentonii*) lovijo žuželke pretežno nad vodno gladino, so velikouhi netopirji (*Myotis bechsteinii*) vezani na gozd (Dietz s sod., 2007).

Netopirje ogroža veliko dejavnikov: preganjanje in uničevanje zatočišč, zapiranje preletevalnih odprtih, pretirana uporaba pesticidov in spreminjanje naravne krajine, negativen dejavnik pa je tudi svetlobno onesnaževanje. Čeprav je raziskav, ki se ciljno ukvarjajo z vplivom svetlobnega onesnaževanja na netopirje še relativno malo, te vseeno potrjujejo negativne vplive svetlobnega onesnaževanja. Svetlobno onesnaževanje v primeru netopirjev ima tako neposreden kot posreden negativen vpliv na netopirje.

2.2.1 Neposredni vplivi svetlobnega onesnaževanja na netopirje

2.2.1.1. Osvetljevanje preletevalnih odprt in zatočišč

Čas, ko bodo netopirji izleteli iz zatočišč, je odvisen od več dejavnikov, med katerimi je najpomembnejši padanje intenzivnosti svetlobe, ki pa je odvisno od časa sončnega zahoda in tudi vremenskih razmer (oblačnost). Umetno osvetljevanje, še posebno če je usmerjeno direktno v preletevalne odprtine ali v njihovo bližino, tako navidezno zamakne čas, ko se prične večer in noč. Tako ima velik vpliv na čas izletavanja in tudi na obnašanje netopirjev ob tem (Downs s sod., 2003). Osvetljevanje zakasni čas izletavanja, kar pomeni, da netopirji kasneje zapustijo zatočišče in se kasneje odpravijo na lov (Duverge et al. 2000). Podaljšan je čas izletavanja in zadrževanje netopirjev pri zatočišču. Npr., pri vrsti vejicati netopir (*Myotis emarginatus*) se je čas izletavanja zamaknil za 37 minut zaradi osvetlitve (Verkem in Moermans, 2002). Ker je v tem času (večer) aktivnosti žuželk najvišja, netopirji s svojo zamudo izgubijo najprimernejši čas za prehranjevanje. To lahko vodi do slabe prehranjenosti netopirjev in tudi zamika pri odraščanju mladičev. Slednje so ugotovili Boldogh s sod. (2007), ki so primerjali stopnjo razvoja mladičev v kolonijah v osvetljenih in neosvetljenih zatočiščih. Isti avtorji so tudi navedli primer, ko je kolonija netopirjev zaradi nove osvetljave, ki je skozi odprtine zelo osvetlila tudi notranjost zatočišča, od tod izginila.

Dva primera raziskav v Sloveniji

Čeprav so tovrstne raziskave v Sloveniji na pričetku, pa dve raziskovalni nalogi pritrjujeta ugotovitvam v tujini. Na dveh srednjih šolah so pod mentorstvom članov Slovenskega društva za proučevanje in varstvo netopirjev v letu 2007 izpeljali dve preliminarni raziskavi o vplivu umetnega osvetljevanja odprt in na izletavanje netopirjev. Petdnevna raziskava je bila opravljena pri cerkvi sv. Marije v Breznici, kjer živijo navadni netopirji *Myotis myotis* (Ferjan s sod., 2008) in desetdnevna pri cerkvi Sv. Marjete v Jereki, kjer biva kolonija malih podkovnjakov *Rhinolophus hipposideros* (Kozjek s sod., 2008). V prvem delu raziskav so opazovali, kako in kdaj netopirji izletavajo iz cerkve ob obstoječem stanju osvetlitve, nato so dejavnike osvetljevanja z reflektorskimi lučmi spreminjali. Ugotovili so, da so netopirji v času, ko so bile odprtine umetno osvetljene, izleteli kasneje kot ponavadi, ob izletu so se vračali nazaj v zatočišče, posamezni osebki pa zatočišča niso zapustili vse dokler reflektorskih luči niso ugasnili.

2.2.1.2 Osvetljevanje letalnih poti

Tudi osvetljevanje pri zatočiščih in na poti do prehranjevališč vpliva na obnašanje netopirjev. Netopirji se pri letanju držijo temnejših delov, da zmanjšajo predacijski pritisk (Petrežekova in Zupal, 2001). Npr. v času polne lune se izogibajo delom, ki so bolj osvetljeni. Negativen vpliv, ki ga ima vnašanje osvetljevanja na letalne poti, je bil nedavno potrjen z eksperimentalno metodo v naravi, kjer so umetno osvetlili znane letalne poti malih podkovnjakov (Stone s sod., 2009). Izkazalo se je, da so se podkovnjaki aktivno umaknili sicer prej redno uporabljenim letalnim potem, če so te bile osvetljene. To pomeni, da so si bili prisiljeni poiskati druge, morda tudi slabše poti, kar predstavlja veliko motnjo na njihovi poti na prehranjevališča.

2.2.2 Posredni vplivi svetlobnega onesnaževanja na netopirje

Raziskave v devetdesetih so pokazale, da nekatere vrste netopirjev izkoriščajo zgoščevanje žuželk pri občestni razsvetljavi (Rydell in Baagøe, 1996). Nekatere vrste so se začele prehranjevati na takih mestih, s čimer se ustvarja vtis pozitivnega vpliva osvetljave. Vendar se ob lučeh prehranjujejo le nekatere vrste netopirjev (npr. mali netopirji *Pipistrellus spp.*, pozni netopirji *Eptesicus spp.*, mračniki *Nyctalus spp.*), medtem ko številne druge vrste k svetilkam nikoli ne pridejo in ostajajo navezane na svoje običajne prehranjevalne habitate (ob vodah, gozd). Netopirji rabijo zadostne količine in dovolj raznolik plen, tako da mora biti omogočeno razmnoževanje žuželk. Kot je razvidno iz prejšnjega poglavja, osvetljevanje negativno vpliva na številčnost žuželk, in posledično ima to negativen vpliv na njihove plenilce - netopirje. Pri tem ne gre le za vrste netopirjev, ki se pojavljajo ob lučeh, ampak tudi za tiste, ki se prehranjujejo v naravnih habitatih. Svetloba v urbanih okoljih namreč privablja žuželke iz naravnih habitatov, tudi na zelo velike razdalje.

2.2.3 Zmanjševanje vplivov svetlobnega onesnaževanja na netopirje

Zmanjševanje svetlobnega onesnaževanja, v smislu racionalne rabe svetilk in uporabe primernih svetilk (da čim manj privablja žuželke: primeren svetlobni spekter, zasenčenost svetilk, glej prejšnje poglavje) zmanjšuje negativne vplive na netopirje. Nove osvetljave naj se ne namešča na predele stran od naselij. Ukrepi, ki prispevajo k zmanjševanju negativnega vpliva svetlobnega onesnaževanja na žuželke imajo pozitiven vpliv tudi na netopirje, ki se z njimi hranijo. Zato velja s tem v zvezi upoštevati navedbe v prejšnjem poglavju.

Številni so primeri nočne razsvetljave kulturnih objektov, ki so lahko tudi zatočišča netopirjev. Preletevalne odprtine ne smejo biti osvetljene, ker pa tudi okoliška osvetljenost vpliva na intenziteto svetlobe in na let netopirjev, bi bilo najprimerneje razsvetljavo ukiniti ali vsaj zmanjšati na minimum. Če je osvetljevanje neizbežno, potem bi bilo treba zamakniti čas osvetljave v uro po sončnem zahodu, s čimer se omogoči nemoteno in pravočasno izletavanje netopirjev, sredi noči pa uvesti izklapljanje osvetljave. Za osvetljavo bi bilo primerno uporabljati spekter svetlobe, ki netopirje najmanj moti. Raziskave kažejo, da različne barve svetlobe različno vplivajo na čas izletavanja (Downs s sod. 2003), kar pa bi bilo treba še preveriti na terenu in pri drugih vrstah netopirjev.

K zmanjševanju svetlobnega onesnaževanja navsezadnje prispeva tudi ozaveščanje javnosti o številnih negativnih vplivih. Da ohranjamo temno noč ni pomembno le za živali, ampak tudi za ljudi.

Viri

Boldogh S., Dobrosi D. in Samu P. 2007. The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica*, 9(2): 527–534

Dietz C., Helversen O. in Nill D. 2007. *Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas*. Franckh-Kosmos Verlags GmbH in Co. KG, Stuttgart: 399 str.

Downs, N. C., Beaton, V., Guest, J., Polanski, J., Robinson, S.L., Racey, P.A. 2003. The effects of illuminating the roost entrance on the emergence behaviour of *Pipistrellus pygmaeus*. *Biological Conservation*, 111: 247-252.

Duverge P.I., Jones G., Rydell J. in Ransome R.D. 2000. Functional significance of emergence timing in bats. *Ecography* 23 (1): 32 – 40.

Ferjan M., Janša T., Keler E., Kobal L., Šiler D., Šimenc L., Veternik L. 2008. Vpliv osvetljenosti zatočišča na čas izletavanja netopirjev, raziskovalna naloga, Gimnazija Jesenice, Jesenice, šol.l. 2007/2008(somentorica: A. Petrinjak, SDPVN).

Kozjek M., Koporec J., Mikelj G., Mikelj M. 2008. Vpliv osvetljevanja odprtih (zatočišč) na izletavanje malih podkornjakov, projektna naloga, Zavod Sv. Stanislava, škofijska klasična gimnazija, Ljubljana, marec 2008 (somentorica: A. Petrinjak, SDPVN).

Petrželkova K. in Zupal J. 2001: Emergence behaviour of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) under predation risk. *Netherlands Journal of Zoology*, 51 (4): 395-414

Rydell J. in H. J. Baagøe. 1996. Bats and streetlamps. *Bats* 14:10–13.

Stone E., Jones G., Harris S. 2009. Street Lighting Disturbs Commuting Bats. *Current Biology*, 19(13): 1123-1127.

Verkem S. in Moermans T. 2002. The influence of artificial light on the emerging time of Geoffroy's bat, *Myotis emarginatus*. V: IXth European Bat Research Symposium, Le Havre 26.-30. avgust 2002. University of Le Havre, 2002, str. 36-37

3. ZAKLJUČEK

V nočnem času mesta zaživijo v novi luči, saj je nočna arhitektura lahko interpretirana povsem drugače kot pri dnevni svetlobi. S kombinacijo dekorativne zunanje razsvetljave se lahko ustvari povsem drugačna podoba mesta. Vendar pogosto opazimo prekomerno in napačno osvetlitev, ki negativno vpliva na živali, povzroča bleščanje in prekomerno porabo električne energije, izgubo detajlov sicer zanimive arhitekture ter onemogoča astronomska opazovanja.

V projektu Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim smo na praktičen način pokazali model osvetljevanja cerkva, ki predstavlja vzorčni model pravilnega osvetljevanja in ustreza določilom Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.

Na podlagi monitoringa enaindvajsetih cerkva, od katerih so bile 4 cerkve neosvetljene in le ena osvetljena pod ciljno vrednostjo 1 cd/m^2 , smo izbrali cerkev Sv. Simona in Juda Tadeja na Rudniku in jo osvetlili v skladu z Uredbo. Zaradi menjave razsvetljave bo vidno tudi zmanjšanje porabe električne energije.

Z menjavo razsvetljave na eni cerkvi sicer ne moremo rešiti vseh problemov svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji. Je pa to pobuda za začetek delovanja na izjemno pomembnem področju. Učinki projekta so zato predvsem dolgoročni. Postavitev tipskega modela je pomembna za predstavitev, kako se je reševanje problema potrebno zastaviti v celotni Mestni občini Ljubljana in tudi v drugih občinah.

Sicer pa pravilna osvetlitev objektov in površin še ne pomeni rešitev problema svetlobnega onesnaževanja. **Pomembno je zlasti tudi to, da zmanjšamo razsvetljavo in osvetljujemo zgolj tam, kjer je to resnično potrebno.**

Projekt vsebuje tudi strokovno poročilo o vplivu svetlobnega onesnaževanja na nočne živali in smernice, na kakšen način lahko zmanjšamo vpliv prekomerne umetne svetlobe na živali in tako prestolnico Slovenije naredimo prijazno tudi do nočnih živali.

4. PRILOGE

4.1. FINANČNO POROČILO

	AKTIVNOSTI	PREDVIDENI STROŠKI (€)	DEJANSKI STROŠKI (€)		DOKAZILO
			MOL	OSTALO	
1.	Stroški meritev – Monitoring enaindvajsetih cerkva (Priprave za meritve osvetljenosti cerkva + izvedba meritev na vseh štirih fasadah na posamezni cerkvi (20 meritev na osvetljenih fasadah, 16 meritev na neosvetljenih fasadah), fotografiranje cerkva). Stroški za delo ene osebe se pokrijejo iz finančnih sredstev Mestne občine Ljubljana, stroški druge osebe se pokrijejo iz sredstev društva.	1.880	940	940	Potrdilo 2
2.	Kilometrina	181		181	
3.	Stroški osnovnih sredstev (Uporabnina merilnih aparatov za obdobje meritev)	190	190		Potrdilo 3
4.	Obdelava podatkov (Analiza meritev enaindvajsetih cerkva pridobljenih na terenskem delu monitoringa cerkva, oblikovanje grafičnih prikazov, urejanje fotografij).	715	715		Potrdilo 2
5.	Biološki vidiki poročila (V sodelovanju z Društvom za opazovanje in proučevanje ptic, Društvom za proučevanje in varstvo netopirjev ter Slovenskim entomološkim društvom Štefana Michielija).	390	390		Potrdilo 1
6.	Priprava poročila z rezultati (Priprava besedila, oblikovanje besedila, barvno tiskanje fotografij)	950	940	10	Potrdilo 2
7.	Dogovarjanje s predstavniki Cerkve (Dogovarjanja, sestanki glede menjave razsvetljave,...).	540		540	
8.	Delo z mediji (Organizacija in koordiniranje informiranja oziroma promocije, priprava promocijskega materiala, pisanje sporočil za javnost)	360		360	
9.	Zamenjava svetilk – material (Gre za grobo oceno, natančne potrebe bodo znane po določitvi cerkve, glede na potrebe, obliko stavbe ipd.)	2320	2320		Potrdilo 4
10.	Zamenjava svetilk – storitev	490	490		Potrdilo 5
11.	Telefonski stroški (dogovarjanje za opravljanje meritev med člani, z župniki, dogovarjanje s predstavniki MOL za predstavitev, dogovarjanje s projektanti, delo z mediji)	30		30	
12.	Koordinacija projekta (Organizacija in koordinacija projektne dela,	198	198		Potrdilo 2

	načrtovanje, izvedba in spremljanje projekta, vodenje sestankov med člani projektne skupine,...).				
		Skupaj	8244 €	6183 €	2061 €

4.1.1. Potrdila

Potrdilo 1 – Plačilna naloga za plačilo strokovnega mnenja in poročila o vplivu svetlobnega onesnaževanja na živali (Plačilo Slovenskemu društvu za proučevanje in opazovanje netopirjev in Društvu za proučevanje in opazovanje ptic Slovenije) + **fotokopija računov.**

PLAČILNI NALOG BN 02

Plačilo Dvig gotovine Polog gotovine Najno

NALOGODAJALEC

Naziv: TEMPLU MERO SLOVENIJE
Ulica: TEMPOVA 30
Kraj: 1000 LJUBLJANA

Številka računa: S 156 0201 1025 7474 292
Referenca: 00 022009
Valuta: EUR
Datum plačila: 06/11/2009
Vredn. posla: [redacted]

Namen plačila: STROKOVNO MNEENJE O VPLIVU SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA NA NETOPIRJE

PREJEMNIK

Naziv: DRUŠTVO ZA POUČEVANJE IN OPAZOVANJE PTIC
Ulica: VEČIHA POT 1111
Kraj: 1000 LJUBLJANA

Številka računa: S 156 0201 0025 9769 008
Referenca: 00 022009

Žig nalagodajalca: [redacted]

Datum predložitve: [redacted]

Podpis nalagodajalca: [signature]

X Tebe 39H

PLAČILNI NALOG BN 02

Plačilo Dvig gotovine Polog gotovine Najno

NALOGODAJALEC

Naziv: TEMPLU MERO SLOVENIJE
Ulica: TEMPOVA 30
Kraj: 1000 LJUBLJANA

Številka računa: S 156 0201 1025 7474 292
Referenca: 76-2009
Valuta: EUR
Datum plačila: 06/11/2009
Vredn. posla: [redacted]

Namen plačila: STROKOVNO MNEENJE O VPLIVU SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA NA PTICE IN ŽIVALKE

PREJEMNIK

Naziv: DOPPS - DRUŠTVO ZA POUČEVANJE IN OPAZOVANJE PTIC
Ulica: d.p. 2090
Kraj: 1001 LJUBLJANA

Številka računa: S 156 0201 8001 8257 011
Referenca: 76-2009

Žig nalagodajalca: [redacted]

Datum predložitve: [redacted]

Podpis nalagodajalca: [signature]

X Tebe 39H



p.p. 2990, SI - 1001 Ljubljana
 tel.: ++386 (0)1 426 58 75
 fax.: ++386 (0)1 425 11 81
 e-mail: dopps@dopps.si
 spletna stran: www.ptice.si
 davčna št.: SI 68956029

Društvo Temno nebo Slovenije
 Dark-sky Slovenia
 Teslova 30

DAVČNA ŠTEVILKA KUPCA:
 SI69561079

1000 Ljubljana

SM: 9901

RAČUN ŠTEVILKA: 76-2009

LJUBLJANA, DNE: 5.11.2009
 VALUTA: 4.12.2009
 DATUM opravljene storitve: 31.10.2009

OPIS BLAGA:	E.MERE	KOLIČ.	CENA/EM VREDNOST	
			brez DDV	brez DDV
Bioški vidiki poročila - Strokovno poročilo o vplivu svetlobnega onesnaževanja na ptice in žuželke		1,00	162,50	162,50 EUR
VREDNOST BREZ DDV				162,50 EUR
DDV po STOPNJI 20 %				32,50 EUR
VREDNOST Z VKLJUČENIM DDV				195,00 EUR

Prosimo vas, da znesek računa nakažete na naš poslovni račun pri Novi Ljubljanski banki d.d., številka:
 SI56 02018 0018257011 sklic: 76-2009

DOPPS
 Nevenka Rajhar


**Slovensko društvo za proučevanje
in varstvo netopirjev**

Večna pot 111
SI-1000 Ljubljana
Slovenija
netopirji@sdpvn-drustvo.si
<http://www.sdpvn-drustvo.si>

Društvo Temno nebo Slovenije
Teslova 30
1000 Ljubljana, Slovenija
Identifikacijska št. za DDV: SI69561079

Ljubljana, 3.11.2009

Račun št.: 02/2009

Zadeva in kraj opravljene storitve	Datum opravljene storitve	Znesek
Strokovno mnenje o vplivu svetlobnega onesnaževanja na netopirjev (za projekt Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim)	2.9.2009	195 €
SKUPAJ za plačilo:		195 €

Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev ni davčni zavezanec za DDV.

Transakcijski račun društva št. 02010-0253769038 (odprt pri NLB). Pri plačilu napišite sklic 00 02 2009.

Rok plačila je 60 dni od datuma uradnega prejema računa. V primeru zamude plačila, zaračunavamo zamudne obresti.



Predsednica društva
Alenka Petrinjak, univ.dipl.biol.

Davčna številka: 25017926

Št. transakcijskega računa: 02010-0253769038

Potrdilo 2 – Plačilni nalogi (Nakazilo Društva Temno nebo Slovenije e-Študentskemu servisu ŠS d.o.o. za plačilo študentskega dela za delo na projektu Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim in sicer v višini 2793 € za naslednje storitve: stroški meritev, obdelava podatkov, priprava poročila z rezultati in koordinacija projekta. Preostanek nakazila - 305,09 € pokriva Društvo Temno nebo Slovenije.)

Plaćilni nalog BN 02		Plačilo	Dvig gotovine	Polog gotovine	Nujno
NALOGODAJALEC	Naziv	TEMNO NEBO SLOVENIJE	Številka računa	S156 0201 1025 7474 292	
	Ulica	TEŠLOVA 30	Referenca		
	Kraj	1000 LJUBLJANA	Valuta	EUR 1.118,55	Datum plačila
	Namen plačila	RAŠ. 2109002676			30092009
					Vrsta posla
					1724/1
PREJEMNIK	Naziv	ŠS d.o.o.	Številka računa	S156 0230 3001 8888 678	
	Ulica	ŠLOVENSKA C 40	Referenca	01 2109-002676-05	
	Kraj	1000 LJUBLJANA			
Žig nalogodajalca		Podpis nalogodajalca			
Julij 09-2009 Obrazec številka BN 02		X Tekst			
Datum predložitve		39d			

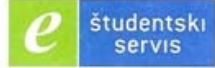
Plaćilni nalog BN 02		Plačilo	Dvig gotovine	Polog gotovine	Nujno
NALOGODAJALEC	Naziv	TEMNO NEBO SLOVENIJE	Številka računa	S156 0201 1025 7474 292	
	Ulica	TEŠLOVA 30	Referenca		
	Kraj	1000 LJUBLJANA	Valuta	EUR 583,42	Datum plačila
	Namen plačila	RAŠ. 2109002705			30092009
					Vrsta posla
					1724/1
PREJEMNIK	Naziv	ŠS d.o.o.	Številka računa	S156 0230 3001 8888 678	
	Ulica	ŠLOVENSKA C 40	Referenca	01 2109-002705-09	
	Kraj	1000 LJUBLJANA			
Žig nalogodajalca		Podpis nalogodajalca			
Julij 09-2009 Obrazec številka BN 02		X Tekst			
Datum predložitve		39d			

Plaćilni nalog BN 02		Plačilo	Dvig gotovine	Polog gotovine	Nujno
NALOGODAJALEC	Naziv	DRUŠTVO TEMNO NEBO	Številka računa	S156 0201 1025 7474 292	
	Ulica	TEŠLOVA 30	Referenca	99	
	Kraj	1000 LJUBLJANA	Valuta	EUR 1.396,12	Datum plačila
	Namen plačila	RAŠ. 2109002494			10092009
					Vrsta posla
PREJEMNIK	Naziv	ŠS d.o.o.	Številka računa	S156 0230 3001 8888 678	
	Ulica	ŠLOVENSKA C 40	Referenca	01 2109-002494-02	
	Kraj	1000 LJUBLJANA			
Žig nalogodajalca		Podpis nalogodajalca			
Julij 09-2009 Obrazec številka BN 02		X Tekst			
Datum predložitve		39d			

datum: 29.09.2009
valuta: 07.10.2009
datum opravljene storitve: 29.09.2009
kraj: KRANJ

PE KRANJ
GREGORČIČEVA ULICA 8
4000 KRANJ
Tel.: 04/236-52-20
Fax.: 04/202-55-85

ŠS d.o.o.
Slovenska cesta 040, 1000 Ljubljana
TRR: 02303-0018888678 NLB, 04750-0001234861 NKBM
ID številka za DDV: SI93360894



DRUŠTVO TEMNO NEBO SLOVENIJE

TESLOVA ULICA 30
1000 LJUBLJANA
ID številka za DDV: SI93360894
DAVČNA Št.: 09561079

Naročnik

DRUŠTVO TEMNO NEBO SLOVENIJE

TESLOVA ULICA 30

1000 LJUBLJANA

Naslovnik

Račun št.: 2109002676

Stran 1 od 1


član	vrsta dela	napotnica	znesek
POGAČNIK ERIKA	PROJEKTNO DELO	ST2109001654/09 88,00 x 4,50	396,00
• POGAČNIK ERIKA	PROJEKTNO DELO	ST2109001654/09 88,00 x 4,50	396,00
POGAČNIK ERIKA	PROJEKTNO DELO	ST2109001654/09 36,00 x 4,50	162,00

Za člane brez oznake je bil pavšal ZZSZ že plačan. znesek napotnic 954,00 EUR
228.616,56 SIT

storitev	količina	cena	vrednost brez DDV	stop. DDV	znesek DDV	vrednost z DDV
Koncesijska dajatev (12%)	1	114,48	114,48	20%	22,90	137,38
Dodatna konc dajatev (2%)	1	19,08	19,08	20%	3,82	22,90
Skupaj:			133,56		26,72	160,28
Pavšal ZZSZ •	1	4,27	4,27	0%	0	4,27

skupaj za plačilo 1.118,55 EUR

V skladu s 36. členom 6. odstavka c. točke ZDDV-1 se pavšal ZZSZ ne všteva v davčno osnovo.


 fakturirano Marjeta Bizaj
 www.studentski-servis.com

Prosimo, da račun poravnate v 8 dneh. Pri plačilu obvezno navedite sklic na št.: 01 2109-002676-05

V primeru zamude s plačili, si pridružujemo pravico obračunati zakonite zamudne obresti. Rok za reklamacijo računa je 8 dni od prejema.
V skladu s 6. odstavkom 36. člena točka C ZDDV-1, se prejemki za občasno delo dijakov in študentov ter pavšal ZZSZ ne vštevajo v davčno osnovo.
ID številka za DDV: SI93360894, MŠ: 5894425. Davčna številka: 93360894, št. reg. vl.: 1/26223/00, SRG: 95/01042, Okrožno sodišče v Ljubljani, o.s. kap.: 12.518,78 EUR,
IBAN: SI 5602303-0018888678, SWIFT: LJBSI2X

20090929H 0230300188886784 01210900267605J 00000111855H
www.studentski-servis.com

datum: 30.09.2009
valuta: 08.10.2009
datum opravljene storitve: 30.09.2009
kraj: KRANJ

PE KRANJ
GREGORČIČEVA ULICA 8
4000 KRANJ
Tel.: 04/236-62-20
Fax.: 04/202-66-86



ŠS d.o.o.
Slovenska cesta 040, 1000 Ljubljana
TRR: 02303-0018888678 NLB, 04750-0001234861 NKBM
ID številka za DDV: SI93360894

DRUŠTVO TEMNO NEBO SLOVENIJE

TESLOVA ULICA 30
1000 LJUBLJANA
ID številka za DDV: SI89561079
DAVČNA ŠL: 69561079

Naročnik:

DRUŠTVO TEMNO NEBO SLOVENIJE

TESLOVA ULICA 30

1000 LJUBLJANA

Naslovnik

Račun št.: 2109002705

Stran 1 od 1

član	vrsta dela	napotnica	znesek
POGAČNIK ERIKA	PROJEKTNO DELO	ST2109001654/09 88,00 x 4,50	396,00
POGAČNIK ERIKA	PROJEKTNO DELO	ST2109001654/09 23,00 x 4,50	103,50

Za člane brez oznake je bil pavšal ZZS že plačan.

znesek napotnic

499,50 EUR

119.700,18 SIT

storitev	količina	cena	vrednost brez DDV	stop. DDV	znesek DDV	vrednost z DDV
Koncesijska dajatev (12%)	1	59,94	59,94	20%	11,99	71,93
Dodatna konc dajatev (2%)	1	9,99	9,99	20%	2,00	11,99
Skupaj:			69,93		13,99	83,92

skupaj za plačilo

583,42 EUR

e-nostavna rešitev
www.studentski-servis.com

fakturiral Marjeta Bizaj

ŠS d.o.o.

Prosimo, da račun poravnate v 8 dneh. Pri plačilu obvezno navedite sklic na št.: 01 2109-002705-09

V primeru zamude s plačilom, si pridržujemo pravico obračunati zakonite zamudne obresti. Rok za reklamacijo računa je 8 dni od prejema.

V skladu s 6. odstavkom 36. člena točka C ZDDV-1, se prejemki za občasno delo dijakov in študentov ter pavšal ZZS ne vtevajo v davčno osnovo.

ID številka za DDV: SI93360894, MŠ: 5894425, Davčna številka: 93360894, št. reg. vl.: 1/26223/00, SRG: 95/01/042, Okrožno sodišče v Ljubljani, osn. kap.: 12.518,78 EUR.

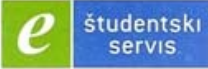
IBAN: SI 5602303-0018888678, SWIFT: LJBAS12X

20090930H 023030018888678Y 01210900270509J 00000058342H

www.studentski-servis.com

datum: 09.09.2009
valuta: 17.09.2009
datum opravljene storitve: 09.09.2009
kraj: KRANJ

PE KRANJ
GREGORČIČEVA ULICA 8
4000 KRANJ
Tel.: 04/236-52-20
Fax.: 04/202-55-85



ŠS d.o.o.
Slovenska cesta 040, 1000 Ljubljana
TRR: 02303-0018888678 NLB, 04750-0001234861 NKBM
ID številka za DDV: SI93360894

DRUŠTVO TEMNO NEBO SLOVENIJE

TESLOVA ULICA 30
1000 LJUBLJANA
ID številka za DDV: SI89561079
DAVČNA Št.: 69561079
Naročnik

DRUŠTVO TEMNO NEBO SLOVENIJE

TESLOVA ULICA 30
1000 LJUBLJANA
Naslovnik

Račun št.: 2109002494 Stran 1 od 1

član	vrsta dela	napotnica	znesek
● POGAČNIK ERIKA	PROJEKTNO DELO	ST2109001654/09 88,00 x 4,50	396,00
● POGAČNIK ERIKA	PROJEKTNO DELO	ST2109001654/09 88,00 x 4,50	396,00
POGAČNIK ERIKA	PROJEKTNO DELO	ST2109001654/09 88,00 x 4,50	396,00


Za člane brez oznake je bil pavšal ZZZS že plačan. znesek napotnic 1.188,00 EUR
284.692,32 SIT

storitev	količina	cena	vrednost brez DDV	stop. DDV	znesek DDV	vrednost z DDV
Koncesijska dajatev (12%)	1	142,56	142,56	20%	28,51	171,07
Dodatna konc dajatev (2%)	1	23,76	23,76	20%	4,75	28,51
Skupaj:			166,32		33,26	199,58
Pavšal ZZZS ●	2	4,27	8,54	0%	0	8,54

skupaj za plačilo 1.396,12 EUR

V skladu s 36. členom 6. odstavka c. točke ZDDV-1, se pavšal ZZZS ne všteva v davčno osnovo.
fakturalno Jernej Pirc

e-nostavna rešitev
www.studentski-servis.com



Prosimo, da račun poravnate v 8 dneh. Pri plačilu obvezno navedite sklic na št.: 01 2109-002494-02

V primeru zamude s plačilom, si pridržujemo pravico obračunati zakonite zamudne obresti. Rok za reklamacijo računa je 8 dni od prejema.
V skladu s 6. odstavkom 36. člena točka C ZDDV-1, se prejemki za občansko delo dijakov in študentov ter pavšal ZZZS ne vštejejo v davčno osnovo.
ID številka za DDV: SI93360894, MŠ: 5894425, Davčna številka: 93360894, št. reg. vl.: 1/26223/00, SRG: 95/01042, Okrožno sodišče v Ljubljani, osn. kap.: 12.518,78 EUR,
IBAN: SI 5602303-0018888678, SWIFT: LJBAS22X

20090909H 023030018888678Y 01210900249402J 00000139612H

www.studentski-servis.com

Potrdilo 3 – Plačilni nalog za povrnitev stroškov osnovnih sredstev (uporabnina aparatov) + fotokopija računa

EUROMIX d.o.o. 

Teslova 30, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
Tel.: +386 1 477 66 43
Fax: +386 1 426 45 86
E-mail: info.emix@tp-lj.si

Društvo Temno nebo Slovenije
Teslova 30
1000 Ljubljana

Ljubljana, 24.11.2009

Račun in dobavnica št. 50/09

	Cena/kos	št. kosov	Skupaj
Uporabnina merilnih instrumentov	158,33		158,33
Davek na dodano vrednost (20%)			31,66
Skupaj cena z DDV			190,00 EUR

Transakcijski račun pri NLB d.d.: 02010-0011272142 Naša ID za DDV: SI78067588
ID za DDV kupca: SI69561079

Dobava: 24.11.2009
Rok plačila: 30 dni

Lep pozdrav,

Euromix d.o.o.
direktor
Andrej Mohar




Plačilni nalog BN 02

Plačilo Dvig gotovine Prejeto gotovine Nično

PREJEMNIK: TEMNO NEBO SLOVENIJE
Sloviška računa: S I 5 6 0 2 0 1 1 0 2 5 7 4 7 4 2 9 2
Ulica: TESLOVA 30
Kraj: 1000 LJUBLJANA
Valuta: EUR Datum plačila: 27.11.2009
Vrednost: 190,00
Vrednost posla: 190,00

PREJEMNIK: EUROMIX d.o.o.
Sloviška računa: S I 5 6 0 2 0 1 0 1 0 1 1 2 7 2 1 4 2
Ulica: TESLOVA 30
Kraj: 1000 LJUBLJANA

Datum predložitve:  39H
Zig nalogodajalca: _____ Podpis nalogodajalca: _____

Potrdilo 4 – Fotokopija računa za povrnitev stroškov Zamenjave svetilk - material

EUROMIX d.o.o. 
 Teslova 30, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
 Tel.: +386 1 477 66 43
 Fax: +386 1 426 45 86
 E-mail: info.emix@tp-lj.si

Društvo Temno nebo Slovenije
 Teslova 30
 1000 Ljubljana

Ljubljana, 24.11.2009

Račun in dobavnica št. 51/09

	Cena/kos	št. kosov	Skupaj
Svetilke za osvetljevanje cerkva za projekt Ljubljana prijazna nočnim živalim	644,44	3	1933,33
Davek na dodano vrednost (20%)			386,66
Skupaj cena z DDV			2320,00 EUR

Transakcijski račun pri NLB d.d.: 02010-0011272142 Naša ID za DDV: SI78067588
 ID za DDV kupca: SI69561079

Dobava: 24.11.2009
 Rok plačila: 30 dni

Lep pozdrav,
 Euromix d.o.o.
 direktor
 Andrej Mohar



 EUROMIX d.o.o.
 LJUBLJANA

Plaćilni nalog BN 02

Plaćilo Divj gotovine Polog gotovine Nujno

NALOGOBAJALEC

Naziv: TEMNO NEBO SLOVENIJE
 Ulica: TESLOVA 30
 Kraj: 1000 LJUBLJANA
 Namem plačila: PLAČILNO RAČUNA 5109 - svetilke

Številka računa: SI 56 0201 1025 7474 292
 Referenca:
 Valuta: EUR 2.320,00
 Datum plačila: 27.11.2009
 Vrsta posla:
 Zig nalogodajalca:
 Podpis nalogodajalca: 

PRIJEMNIK

Naziv: EUROMIX d.o.o.
 Ulica: TESLOVA 30
 Kraj: 1000 LJUBLJANA

Številka računa: SI 56 0201 0001 1272 142
 Referenca:
 Datum predložitve:
 Podpis nalogodajalca:
 39H

Potrdilo 5 – Fotokopija računa Zamenjava svetilk – storitev

EUROMIX d.o.o. 
 Teslova 30, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
 Tel.: +386 1 477 66 43
 Fax: +386 1 426 45 86
 E-mail: info.emix@lp-lj.si

Društvo Temno nebo Slovenije
 Teslova 30
 1000 Ljubljana

Ljubljana, 24.11.2009

Račun in dobavnica št. 52/09

Cena/kos	št. kosov	Skupaj
Zamenjava svetilk na cerkvi na rudniku V okviru projekta „Ljubljana prijazna nočnim živalim“		
		408,33
Davek na dodano vrednost (20%)		81,66
Skupaj cena z DDV		490,00 EUR

Transakcijski račun pri NLB d.d.: 02010-0011272142 Naša ID za DDV: SI78067588
 ID za DDV kupca: SI69561079

Dobava: 24.11.2009
 Rok plačila: 30 dni

Lep pozdrav,

Euromix d.o.o.
 direktor
 Andrej Mohar



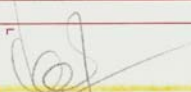
Plaćilni nalog BN 02

Plačilo Dvig gotovine Polog gotovine Nujno

NALOGODAJALEC

Naziv: TEMNO NEBO SLOVENIJE Številka računa: SI 56 0201 1025 7474 292
 Ulica: TESLOVA 30 Referenca: Datum plačila: 27.11.2009
 Kraj: 1000 LJUBLJANA Valuta: EUR Vrata posla: 490,00
 Namen plačila: PLACILO VATAVA ST. 52/09 - zamenjava svetilk

PREJEMNIK

Naziv: EUROMIX d.o.o. Številka računa: SI 56 0201 0001 1272 142
 Ulica: TESLOVA 30 Referenca: Datum predložitve: 39d
 Kraj: 1000 LJUBLJANA Podpis nalogodajalca: 

Obrazec številka BN 02 Datum predložitve: 39d

Zig nalogodajalca Podpis nalogodajalca

4.2. DOKAZILA O IZVEDBI AKTIVNOSTI

a) Zapisnik pogovora z g. Lojzeto Zupanom, župnikov v cerkvi Sv. Simona in Jude Tadeja na Rudniku


ZAPISNIK POGOVORA


- Datum: 23. 10. 2009

- Udeleženci pogovora: Erika Pogačnik, Društvo Temno nebo Slovenije
LOJZE ZUPAN, župnik v Cerkvi sv. Simona in Jude Tadeja na Rudniku

- Teme pogovora: - predstavitev projekta **Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim**
- kratka predstavitev Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja
- menjava reflektorjev na Cerkvi sv. Simona in Jude Tadeja → vzroki za menjavo razsvetljave, načrt menjave, pozitivne posledice,...

- Sklep: Župnik v župniji Ljubljana Rudnik podpira menjavo reflektorjev na Cerkvi sv. Simona in Jude Tadeja v skladu z Uredbo o zmanjšanju svetlobnega onesnaževanja okolja.


Erika Pogačnik
Društvo Temno nebo Slovenije


Lojze Zupan
župnik

Projekt Ljubljana, prijazna tudi nočnim živalim je sofinanciran s strani Mestne občine Ljubljana.