

Zavod sv. Stanislava
Škofijska klasična gimnazija

Vpliv osvetljevanja odprtin (zatočišč) na izletavanje malih podkovnjakov



Avtorji: Matej Kozjek, Julij Koporec,
Gašper Mikelj, Martin Mikelj, 3.e
Mentor: Luka Mavrič, prof.
Ljubljana, marec 2008

Kazalo

1. Uvod.....	3
2. Predstavitev netopirjev in proučevane vrste - malega podkovnjaka.....	4
2.1 O netopirjih	4
2.2 Podkovnjaki.....	8
2.3 Mali podkovnjak (<i>Rhinolophus hipposideros</i>).....	9
2.3.1 Klasifikacija	9
2.3.2 Opis vrste.....	9
2.3.3 Razširjenost	10
2.3.4 Habitat	11
2.3.5 Prehranjevanje	12
2.3.6 Razmnoževanje	12
2.3.7 Eholokacija.....	12
3. Namen raziskovalne naloge	13
4. Material in metode	14
5. Rezultati	15
5.1 Število izletelih netopirjev ob osvetljenosti južne odprtine	15
5.2 Število izletelih netopirjev v času, ko cerkev ni bila osvetljena	17
5.3 Število izletelih netopirjev ob osvetljenosti obeh odprtin.....	19
6. Razprava.....	21
6.1 Natura 2000.....	22
7. Zaključek.....	23
8. Literatura.....	24

1. Uvod

V zadnjem času je na Zemlji vedno več svetlobnega onesnaževanja. Svetlobno onesnaževanje je pretirano ali moteče umetno onesnaževanje, ki prekomerno poveča emisijo umetne svetlobe. Pojavilo se je kot stranski učinek industrijske civilizacije. Gre za ekološki problem. Le ta pa ne prizadene samo astronomov, da ponoči ne morejo opazovati zvezdnatega sveta, ampak tudi nekatere živali. Mi smo tako opazovali, kaj se pri osvetljevanju cerkva dogaja z netopiriji, natančneje z vrsto malih podkovnjakov.

Za to raziskovalno nalogo smo opazovali izletavanje netopirjev iz Cerkve sv. Marjete v Jereki na Gorenjskem. Želeli smo ugotoviti, ali umetna osvetljenost odprtin, skozi katere netopirji ob mraku izletavajo, vpliva na čas izleta in na vedenje netopirjev. Predvidevali smo, da bodo netopirji ob osvetljenosti zatočišč izleteli kasneje kot bi sicer. Netopirji izletijo ob mraku, ob določeni intenziteti svetlobe. Mali podkovnjaki iz zatočišč običajno izletijo 19 minut po sončnem zahodu.

Opazovali smo od zahoda sonca naprej in sicer na osvetljeni in neosvetljeni strani cerkve. Iz dobljenih podatkov, ki smo jih uporabili v statistiki, smo poskušali potrditi hipotezo, ki pravi, da svetlobno onesnaževanje vpliva na izletavanje netopirjev. Posvetovali smo se tudi z dobro poznavalko netopirjev Alenko Petrinjak. To je bila prva raziskava v Sloveniji, ki obravnava osvetljevanje in netopirje.

V zadnjem času se je populacija netopirjev povsod po svetu stalno zmanjševala. To je privedlo do tega, da so netopirji ogrožena skupina in so zato zavarovani tako s slovensko kot tudi evropsko in svetovno zakonodajo. Eden od evropskih korakov k ohranjanju vrst je bil sprejem Direktive o habitatih, ki zahteva ohranitev vseh vrst netopirjev in ohranitev habitatov, ki so za te vrste pomembni. V Sloveniji smo leta 2004 za posamezne vrste sprejeli območja Natura 2000. Za vrsto netopirja mali podkovnjak je bila za njegovo ohranitveno območje določena cerkev Sv. Marjete v Jereki z okolico.



Slika 1: Cerkev sv. Marjete

Rezultat naše naloge bo omogočil boljši vpogled v življenje netopirjev in kako svetloba vpliva nanje. Spoznali smo tudi, kako se dela z netopirji in kje ponavadi živijo ter kakšne so njihove življenjske navade. S temi spoznanji bomo lahko sprožili nadaljne ukrepe za prenehanje upadanja njihove populacije in dokazali hipoteze nekaterih znanstvenikov, ki domnevajo, da ima svetlobno onesnaževanje negativen vpliv na netopirje.

2. Predstavitev netopirjev in proučevane vrste - malega podkovernjaka

2.1 O netopirjih

Netopirji (*Chiroptera*) so samostojen red sesalcev, kot npr. glodavci, zveri in primati. So toplokrvne živali, njihovo telo prekriva dlaka in kotijo žive mladiče, ki v svojih prvih dnevih življenja sesajo materino mleko.

Netopirji so nočno aktivne živali in so med sesalci edini, ki so sposobni aktivnega leta. Njihove prednje okončine so preoblikovane v **letalne prhuti**. Med podaljšanimi dlančnicami in prstnicami ter telesom in zadnjimi nogami imajo razpeto posebno kožnato opno, ki je preprejena z elastičnimi vlakni in krvnimi kapilarami.



Slika 2: Netopir

Ko mirujejo, se z ostrimi krempljci na nogah lahko oprimejo tudi najmanjše gube na videz gladki površini. Netopirji pa se pri visenju prav nič ne utrudijo, saj jim posebna tetiva ob mišicah v goleni omogoča, da teža telesa sama potegne kremplj v špranjo. Če netopir v takem položaju pogine, ni redko, da tako zataknjeno s krempljci obvisi.

Pri nas se netopirji prehranjujejo z žuželkami in drugimi členonožci. Njihovi iztrebki - gvano - so po svetu znani kot izredno kvalitetno gnojilo, saj vsebujejo veliko dušika in fosforja ter delujejo kot nematocidi in fungicidi.

Nekatere vrste netopirjev izven meja Evrope se prehranjujejo s sadjem in cvetnim prahom, mesojedi netopirji lovijo tudi majhne sesalce, ptice, kuščarje, žabe in ribe, le tri vrste, ki živijo v centralni in južni Ameriki, pa se prehranjujejo tudi s krvjo, pretežno goveda in prašičev.

Netopirji vidijo izredno dobro. Ponoči lahko brez težav lovijo tudi najmanjše žuželke. Imajo razvite oči in z njimi dobro vidijo, vendar te niso glavno čutilo za orientacijo. Razvit imajo poseben sistem, ki deluje kot sonar. Oddajajo nam neslišne ultrazvočne klice (v območju višjem od 20000 Hz), katerih odboje od ovir poslušajo in si v možganih zelo natančno ustvarijo sliko preiskovane okolice ali položaja svojega plena – to imenujemo **eholokacija**. Podkovnjaki na ta način lahko zaznajo celo 0,05 milimetra tanko nit.

Svetli del dneva preživijo v zatočiščih, ki imajo relativno konstantno temperaturo in vlažnost, in so varna pred plenilci. V drevesnih duplinah, na podstrešjih stavb, v špranjah sten, v jamah, rudnikih in drugih podzemnih prostorih lahko najdemo netopirje posamič ali združene v večje gručice, t.i. **kolonije**.



Slika 3: Kolonija netopirjev v jami

Spomladi se samice navadno združijo v večje **porodniške kolonije** v toplih podstrešnih prostorih ali v toplih delih jam, ki so primerni za vzgojo njihovih mladičev. V juniju in juliju vsaka samica skoti po enega mladiča, za katerega skrbi dokler mladič ni sposoben samostojnega življenja. Do konca avgusta oz. najkasneje septembra. In odrasli samci? Ti so v poletnem času samotarji, lahko pa se združujejo v posebne manjše kolonije, ki razpadejo takoj, ko nastopi čas parjenja.

Parjenje aktivno poteka jeseni in se nadaljuje tudi skozi obdobje prezimovanja vse do spomladi. Samci nekaterih vrst (npr. Nathusijev netopir) si lahko izberejo svoje zatočišče, v katerem ostanejo nekaj dni ali celo tednov. Svoj teritorij branijo pred drugimi samci in skušajo privabiti samice s paritvenimi klici iz zatočišča ali med letom okoli njihovega paritvenega teritorija. Če parjenje poteče pred prezimovanjem, samica ne zanosi takoj. Seme shrani v njenem reproduktivnem traktu, do ovulacije in oploditve pa pride šele spomladi.

Zimo netopirji preživijo v globokem zimskem spanju, to je **hibernacija**. Najbolj jim ustrezajo jame ali hladnejši predeli zgradb, kjer je konstantno nizka temperatura ter visoka vlažnost. Njihova telesna temperatura se spusti le na nekaj stopinj nad okoliško in bitje srca se upočasni na le nekaj udarcev na minuto. Iz globokega spanja se prek zime prebujajo v obdobjih dveh do treh tednov, kar je odvisno od njihove "notranje ure", od temperature v prezimovališču ali od faze hibernacije (začetek - konec). Prezimovanje lahko nadaljujejo v istem prostoru ali odletijo v drug primernejši prostor ali celo v drugo jamo.



Slika 4: Netopirji med hibernacijo

Jeseni si naredijo zaloge podkožnega rjavega maščevja, kar jim omogoča preživeti zimo brez hrane. Z znižanjem telesne temperature se zniža tudi poraba zalog. Kadar se netopir prebudi iz globokega zimskega spanja za to porabi toliko energije (za prebujanje porabi 30-60 minut), kolikor bi jo porabil med globokim spanjem v približno dveh tednih. Zato je zelo pomembno, da če pozimi srečamo netopirja, da ga ne vznemirjamo - vanj ne svetimo, ne dihamo, se ga ne dotikamo ali fotografiramo z bliskavico. Zaradi preštevilnih vznemirjanj bi se netopir lahko prevečkrat prebudil in bi do spomladi porabil svoje energijske zaloge za preživetje. Izogibamo se zimskim obiskom zatočišč, v katerih prezimujejo netopirji.

Mnogi netopirji pozimi tvorijo tudi tesne gruče in na ta način prihranijo energijo, ki bi jo porabili za ogrevanje svojega telesa. Netopirji v takšnih gručah pogosto ne spijo tako globoko in so še hitreje aktivni, če jih kaj vznemiri (npr. radoveden človek), vznemirjenost pa se zaradi neposrednega stika prenese na celotno gručo.



Slika 5,6: Mali podkovernjak med hibernacijo

2.2 Podkovernjaki

Podkovernjaki (znanstveno ime Rhinolophidae) so velika družina netopirjev, ki vključujejo približno 130 vrst. Pripadajo podredu Microchiroptera (mali netopirji).



Slika 7: Podkovernjak z razprtimi krili

Svoje ime so dobili po posebni kožni strukturi okoli nosnic, od katerih je ena v obliki podkve. Široke zaokrožene prhuti ustvarjajo značilen piskav let teh netopirjev, ki pa ga naše uho ne zazna. V mirovanju prosto visijo in so lahko popolnoma oviti v opno svojih prhuti.

2.3 Mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*)

2.3.1 Klasifikacija

Kraljestvo: **živali**

Deblo: **strunarji**

Poddeblo: **vretenčarji**

Razred: **sesalci**

Red: **netopirji**

Družina: **podkovnjaki**

Vrsta: **mali podkovnjak**

2.3.2 Opis vrste

Tako kot veliki, je tudi mali podkovnjak član družine podkovnjakov. Oblika njegovega smrčka spominja na podkev, njegova zašiljena ušesa pa so brez tragusa (hrustančasta štrlina pred vhomom v uho), kar sta splošni karakterizaciji družine podkovnjakov. Mali podkovnjak je z velikostjo za približno en človekov palec, najmanjši evropski podkovnjak. Na hrbtnem delu je njegova zelo mehka dlaka rjava, na sprednjem delu pa je sivo-bela. Ima dolge in tanke noge, njegova krila pa so široka in zaobljena, kar mu omogoča počasen in zelo okreten let, kljub temu, da v primerjavi z velikim podkovnjakom hitreje maha s krili. Mlade osebkje je lahko prepoznati, saj imajo sivo dlako (dlaka odraslih je rjave barve). Njihova letalna opora je tanka in temna. Tehtajo od 4 do 10 gramov. Dimenzije malih podkovnjakov, ki živijo v Sloveniji, pa so sledeče:

- trup z glavo: 43 – 55 mm
- rep: 22 – 32 mm
- uho: 13,2 – 17,4 mm
- podlaket: 35,8 – 40,7 mm
- kondilobazalna dolžina lobanje: 13,5 – 14,4 mm

2.3.3 Razširjenost

V Sloveniji je mali podkovernjak splošno razširjen, od 130 znanih vrst podkovernjakov pa so v Sloveniji znane tri vrste podkovernjakov:

- **južni podkovernjak** (*Rhinolophus euryale*)
- **mali podkovernjak** (*Rhinolophus hipposideros*)
- **veliki podkovernjak** (*Rhinolophus ferrumenqunium*)
- **Blasijev podkovernjak** (*Rhinolophus blasii*) pa naj bi bil domnevno izumrla vrsta

Malega podkovernjaka lahko najdemo skoraj povsod v zahodni, srednji in tudi južni Evropi, živi tudi na območju Kavkaza, Turkmenistana in v pokrajini Kašmir. Najdemo pa ga lahko tudi v severni Afriki. Največ jih je okoli Sredozemlja, proti severu pa je poselitev vedno bolj neenakomerna, saj so skoncentrirani v toplih dolinah. Kljub temu, da so razširjeni na tako velikem območju, pa je ta vrsta dokaj redka, predvsem v severnih delih Evrope se je njihovo število zelo zmanjšalo.



Slika 8: Mali podkovernjak na podstrešju cerkve

2.3.4 Habitat

Mali podkovnjak prezimuje v jamah in umetnih rovih (rudniki, razni rovi, kleti, podstrešja). V Sloveniji so najzgodnejše male podkovnjake v jamah zabeležili že septembra, najkasneje pa so se v jamah zadrževali do maja, vendar pa so zgodaj jeseni in pozno spomladi v jamah zadržujejo le posamezni osebki, na večje kolonije pa v glavnem naletimo le pozimi. Mali podkovnjak praviloma prezimuje globoko v jamah, kjer je klima stabilnejša. Temperatura na prezimovališču v notranjskih jamah je bila med 3,4 in 11,4 stopinj Celzija, relativna vlažnost pa se je gibala med 76 in 83 odstotki. Med hibernacijo, ki traja od oktobra do maja, popolnoma otrpne in prosto visi s stropa jame, telo pa ovije s svojimi krili.



Slika 9: Netopirji v jami

2.3.5 Prehranjevanje

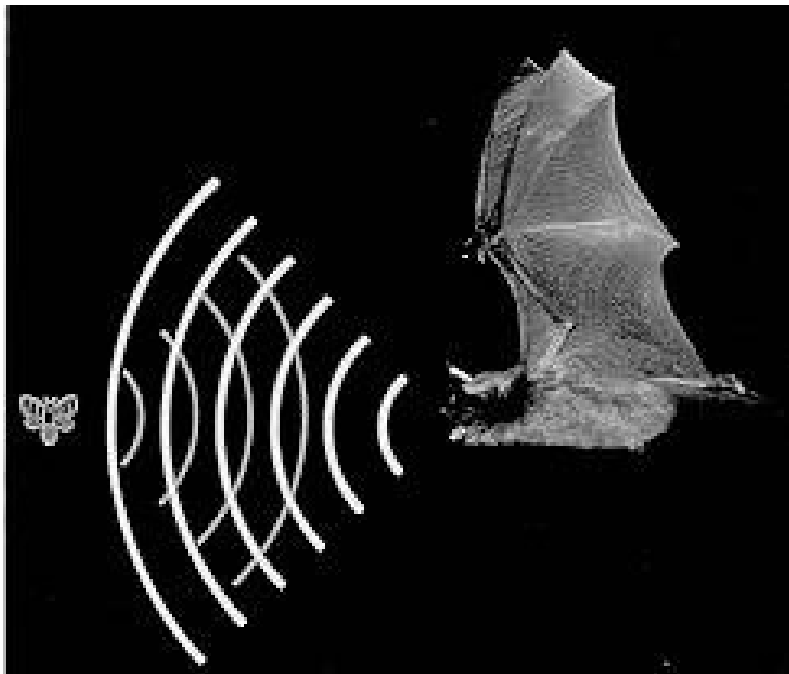
Hrano iščejo v toplejšem delu leta, običajno od aprila do oktobra, vendar je odvisno od vremenskih pogojev. Plen lovijo v gozdu, grmovju, parkih, močvirjih in na travnikih. Glavni plen so majhni insekti, npr. muhe, mušice, manjše večče, mrežekrilci, velike moljarice, hrošči, ose, pajki, ki jih ujame s pomočjo visokofrekvenčne ehlokacije in svojih letalnih sposobnosti. Pogosto lovi blizu vegetacije, redko na višinah, višjih od 6 metrov nad tlemi. Izletava približno 20 minut po sončnem zahodu in za prehranjevanje v primerjavi z velikim podkovnjakom porabi več časa.

2.3.6 Razmnoževanje

Do parjenja pride enkrat letno v času jeseni ali zime, aprila se pričnejo vzpostavljati rodniške kolonije, v katerih je od 50 do 100 samic. Mladiči, ki ob rojstvu tehtajo okoli 1,8 grama, se skotijo v juniju oziroma juliju. Sprva pri materi sesajo mleko, po štirih tednih začnejo jesti trdo hrano, po sedmih tednih pa so že samostojni.

2.3.7 Eholokacija

Mali podkovnjak uporablja frekvence od 93 do 111 kHz. Največjo energijo ima pri 110 kHz, en nihaj pa traja 31.7 ms.



Slika 10: Shematični prikaz ehlokacije

3. Namen raziskovalne naloge

Z raziskovalno nalogo smo želeli ugotoviti, ali osvetljenost odprtine, skozi katero ob mraku netopirji izletavajo iz zatočišča, vpliva na izletavanje netopirjev, tako na čas njihovega izleta kot tudi na njihovo vedenje. Netopirji iz svojih zatočišč izletijo, ko se zadosti stemni (tako se izognejo plenilcem). Tako njihov čas izletavanja navadno sovpada s časom sončnega zahoda. Nekatero raziskavo v Evropi so pokazale, da umetna osvetljenost odprtin spremeni vedenje netopirjev (sprememba letalne poti, uporaba drugih izhodov, vračanje v zatočišče) in podaljša čas izleta netopirjev iz zatočišč. V eni od raziskav vrste vejicati netopir so ob umetni osvetlitvi odprtine netopirji izleteli približno 37 minut kasneje kot običajno. Zaradi kasnejšega izletavanja netopirji zamudijo višek žuželk, s katerimi se prehranjujejo, kar lahko privede do njihove podhranjenosti.

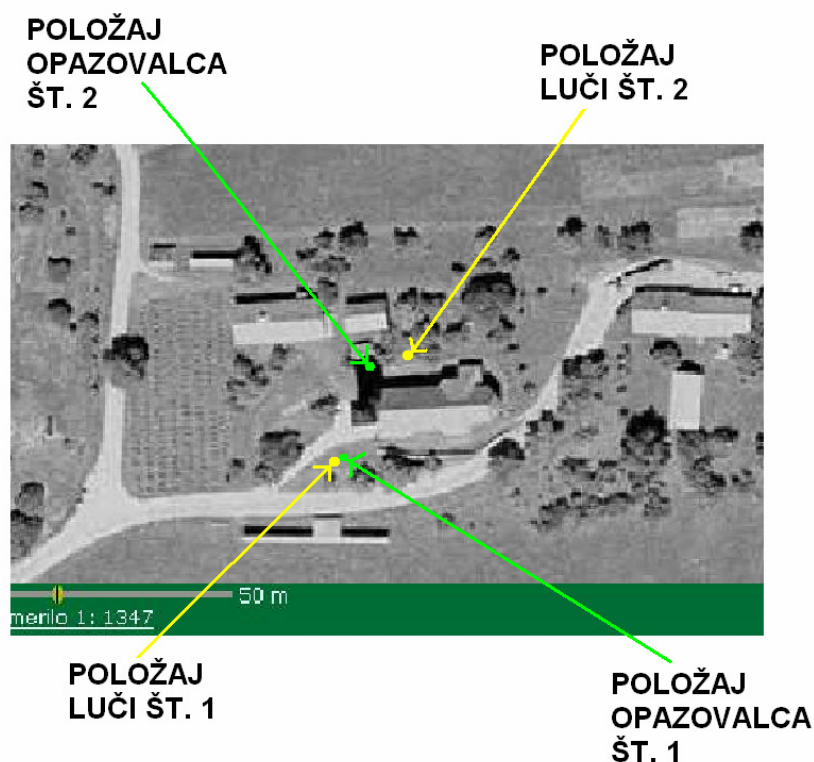
Za kraj opazovanja smo si izbrali cerkev Sv. Marije v Jereki v občini Bohinj, kjer se v toplejšem delu leta zadržuje porodniška kolonija malih podkovnjakov (*Rhinolophus hipposideros*). Poleg navedenega namena smo ugotavljali tudi, skozi katero odprtino v strehi cerkve netopirji izletavajo ter v katero smer oz. proti kakšnemu okolju odletijo.

4. Material in metode

Naša ekipa se je opazovanja netopirjev lotila v cerkvi sv. Marjete v Jereki, majhni vasi v občini Bohinj. Za to lokacijo smo se odločili, ker imajo tam mali podkovnjaki porodniško kolonijo, ki šteje okoli 200 osebkov. Mali podkovnjaki se v cerkvi Sv. Marjeta nahajajo na podstrehi ladje in zvonika. Pred raziskavo izletnih odprtin nismo poznali, zato smo nekega večera postavili okrog cerkve tri opazovalne točke. Ugotovili smo, da izletavajo iz dveh odprtin na zvoniku. Da bi ugotovili, kako osvetljevanje vpliva na izletavanje, smo raziskovalno obdobje razdelili na tri obdobja: opazovanje brez osvetljenosti, opazovanje z osvetljevanjem obeh izletnih odprtin in opazovanje z osvetljevanjem ene odprtine. Cerkev je bila že prej osvetljena z reflektorjem (luč št. 1), ki je tam že nekaj let. Podatke o temperaturi smo pridobili na zasebni meteorološki postaji v Bohinjski Češnjici.



Slika 11:
Opazovanje
izletavanja malih
podkovnjakov



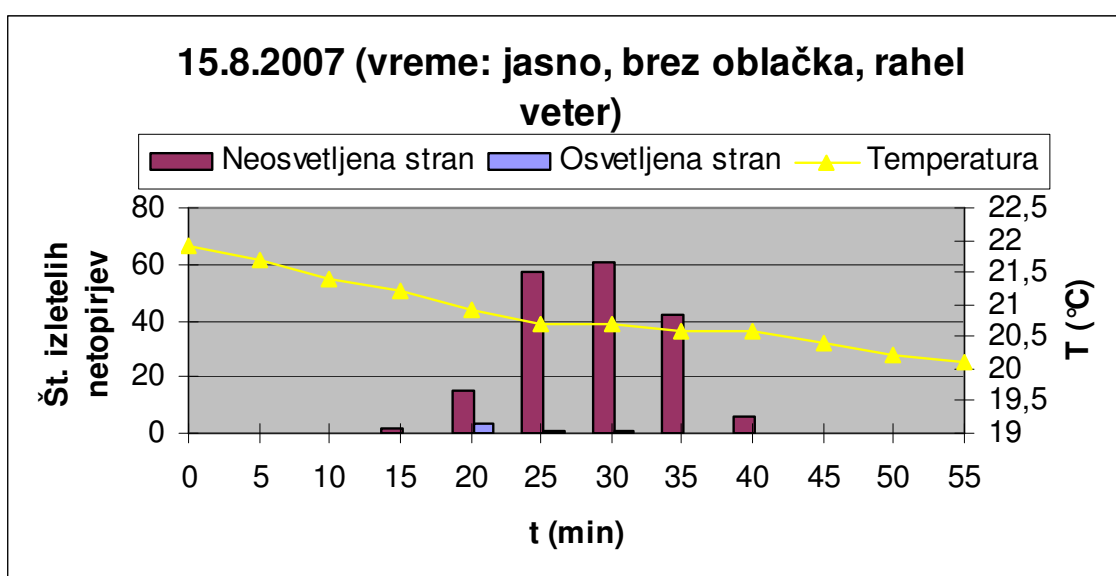
Slika 12: Zračni posnetek cerkve Sv. Marjeta v Jereki z označenimi mesti opazovanja in z označenimi pozicijami luči

Z opazovanji smo začeli 15. avgusta in končali 28. avgusta. Skupno smo opazovali 10 dni, saj je bil od 20. do 26. avgusta premor. Dva opazovalca sta vsak na svoji strani štela koliko netopirjev je izletelo v pet minutnem intervalu in beležila vedenje netopirjev ter smer, v katero so odleteli. Zabeležili smo tudi kdaj je izletel prvi netopir.

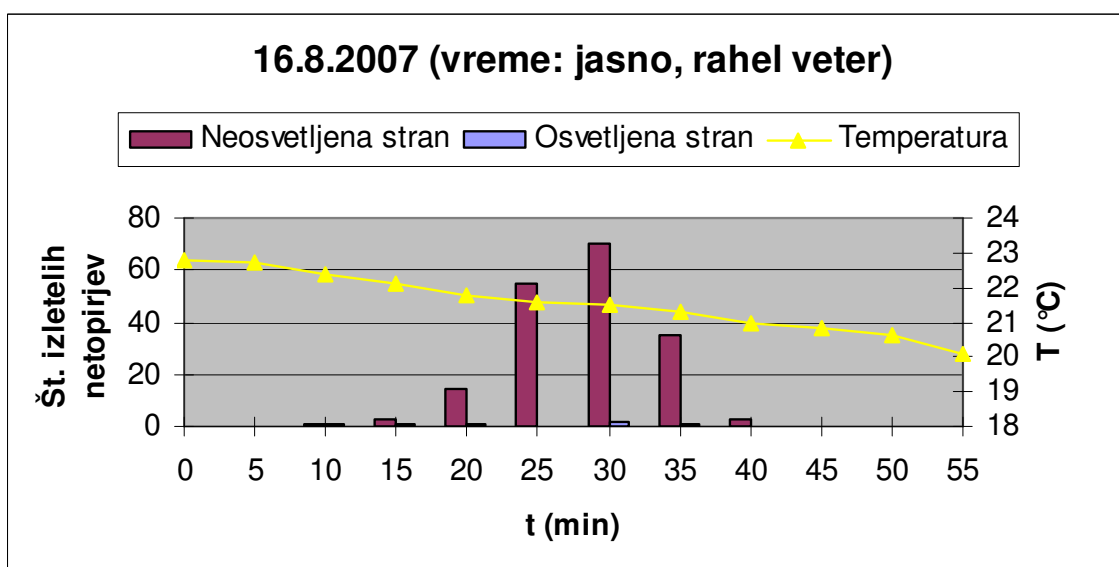
5. Rezultati

5.1 Število izletelih netopirjev ob osvetljenosti južne odprtine

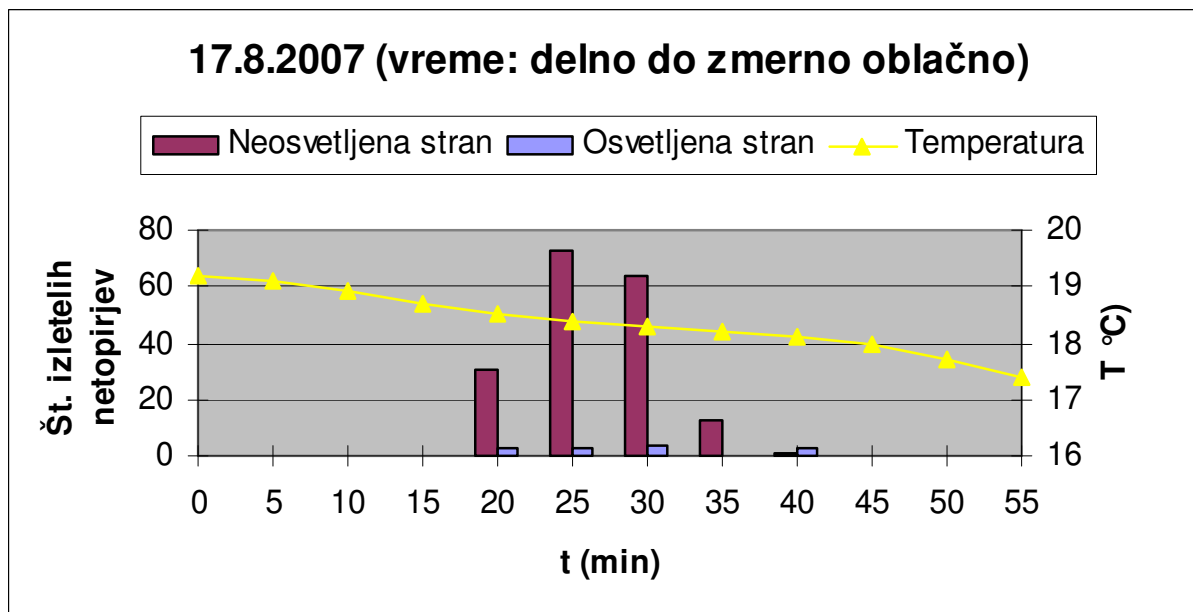
Kot se vidi iz grafov 1-4 je velika večina netopirjev izletela na severni, neosvetljeni strani. To dokazuje, da netopirje moti, če je njihovo zatočišče osvetljeno. Opazen je tudi izrazit vrh, ko izleti največ netopirjev, to je približno 25 minut po sončnem zahodu. Prvi netopir pa je izletel povprečno 12 minut po zahodu sonca.



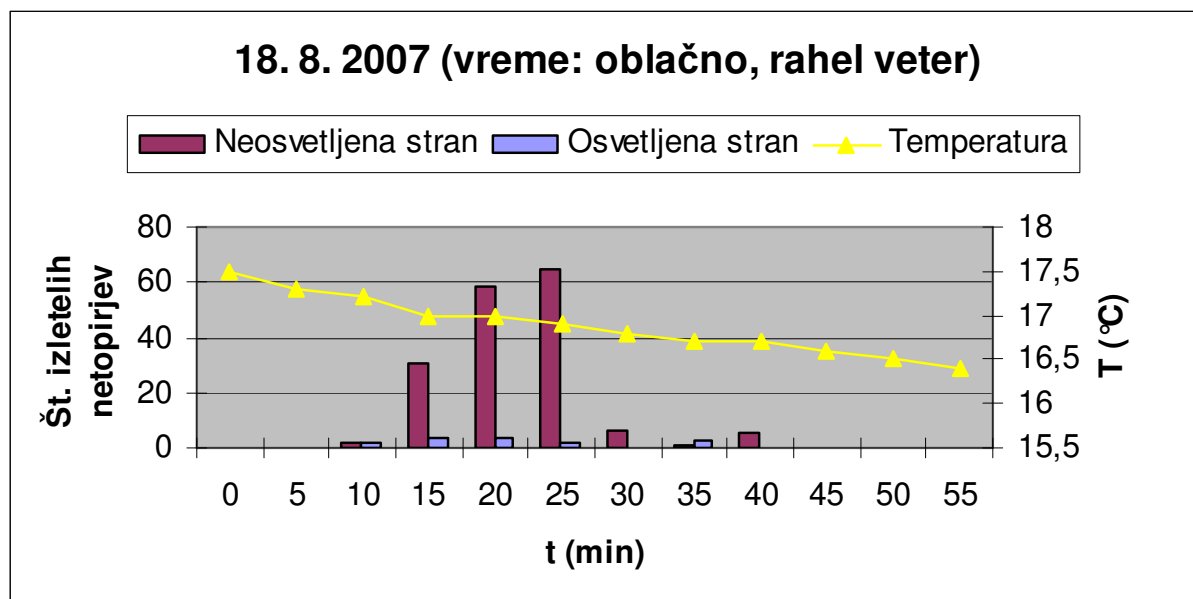
Graf 1: 15.8.2007



Graf 2: 16.8.2007



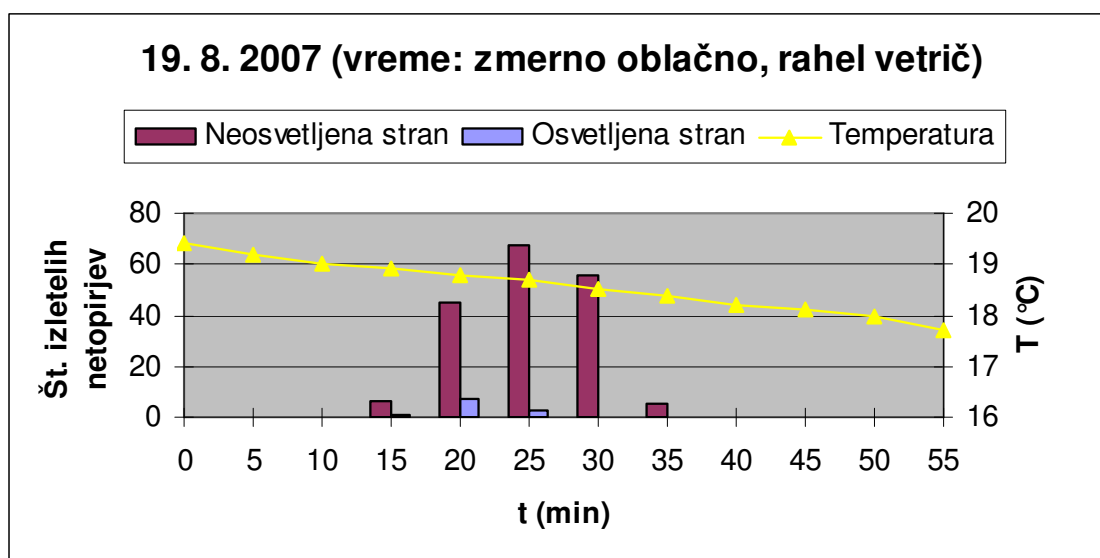
Graf 3: 17.8.2007



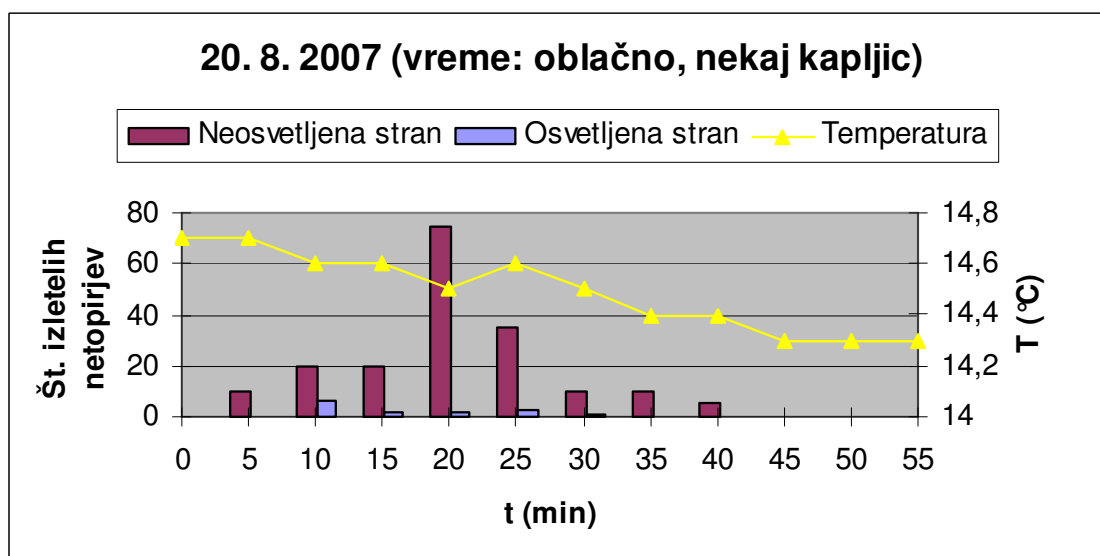
Graf 4: 18.8.2007

5.2 Število izletelih netopirjev v času, ko cerkev ni bila osvetljena

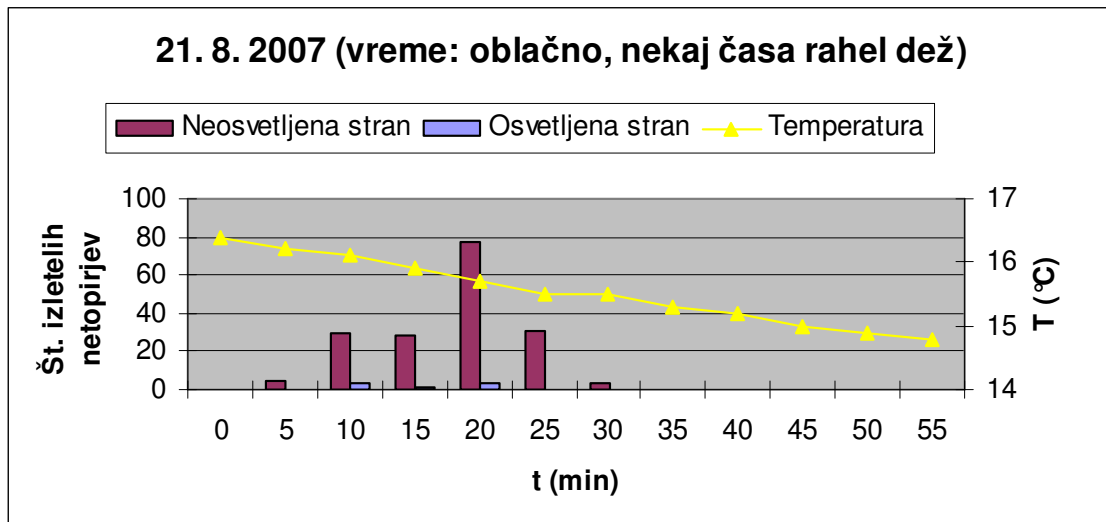
Naslednja stopnja našega raziskovanja se je začela 19. avgusta, ko smo ugasnili reflektor na južni strani cerkve, da je bila cerkev povsem v temi – grafi 5-7. Izkazalo se je, da to skoraj ni vplivalo na čas pojavljanja malih podkovnjakov. Še vedno jih je velika večina izletela na severni strani cerkve, kar bi lahko pripisala temu, da so netopirji navajeni izletavati ne tej strani. Na to pa je verjetno vplivalo tudi to, da se mali podkovnjaki raje držijo bolj zaprtih območij, saj je na severni strani cerkve kar nekaj grmovja in dreves, medtem ko jih na južni strani skoraj ni. Spremenil pa se je čas največjega izletavanja malih podkovnjakov in to za povprečno 5 minut prej kot v prejšnjih dneh. Tudi prvi netopir je izletel prej, povprečno 7 minut za sončnim zahodom



Graf 5: 19.8.2007



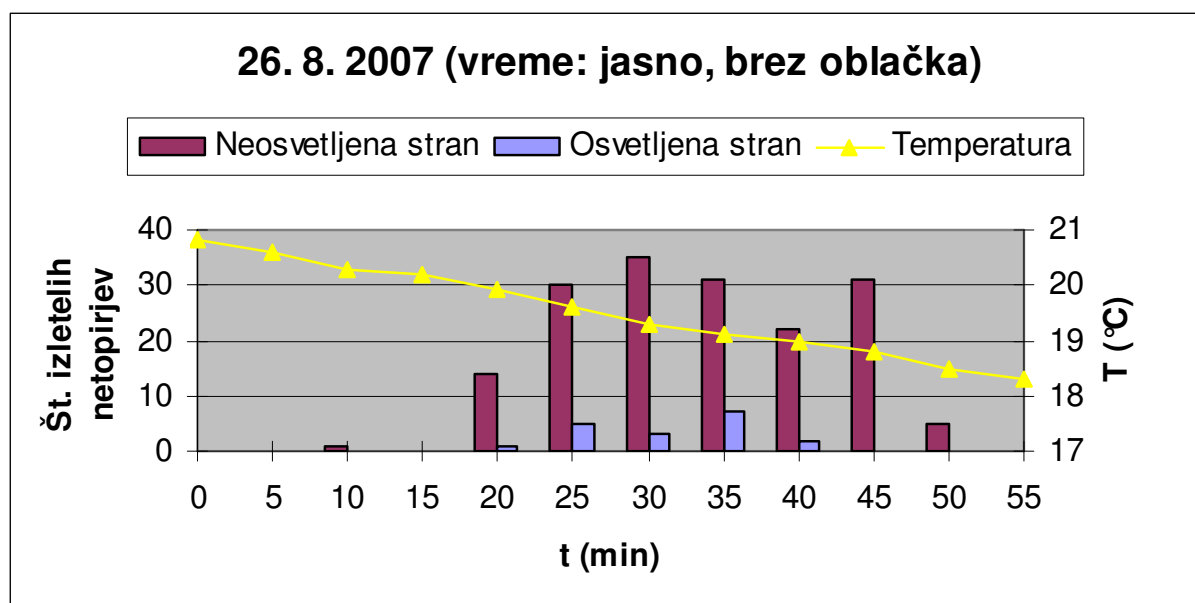
Graf 6: 20.8.2007



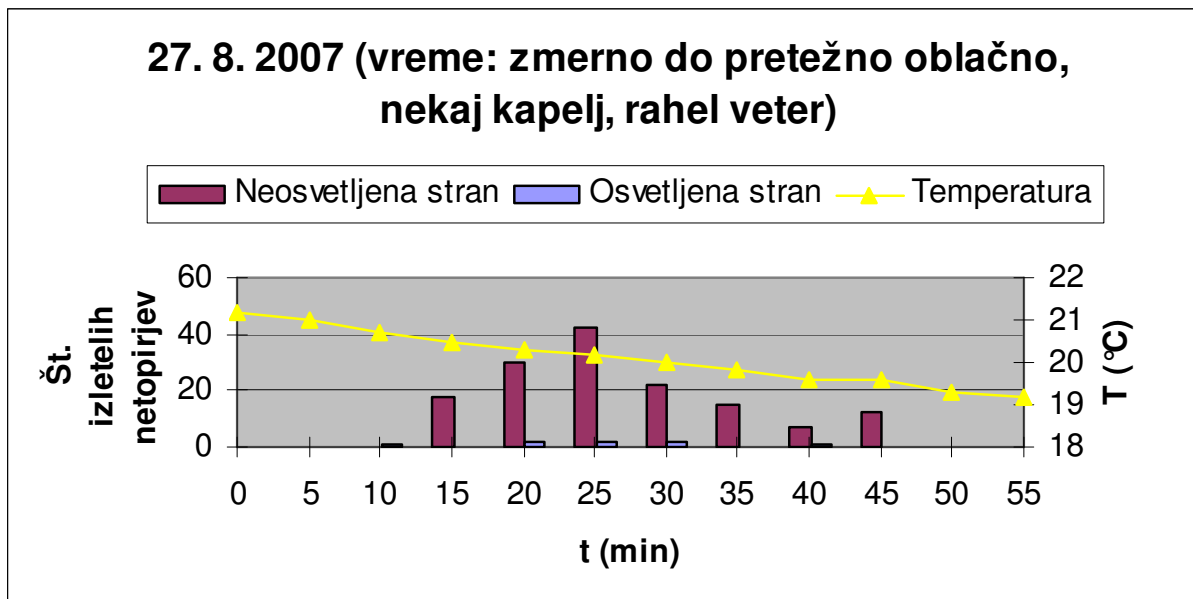
Graf 7: 21.8.2007

5.3 Število izletelih netopirjev ob osvetljenosti obeh odprtin

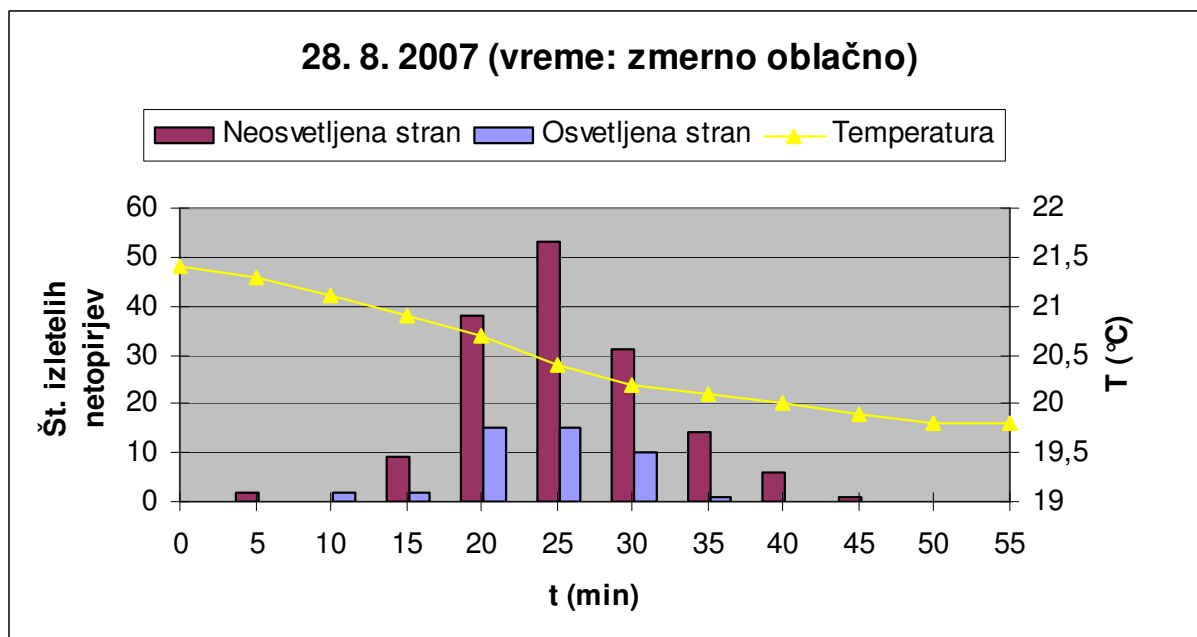
V tretjem obdobju opazovanj smo poleg reflektorja na južni strani (luč št.1) vključili še en reflektor na severni strani (luč št.2), tako da je bil zvonik osvetljen z obeh strani. Že prvi večer so se pokazale opazne razlike – grafi 8-10. Čas izletavanja se je bistveno zavlekel, saj so prej vsi netopirji izleteli iz cerkve v približno pol ure, zdaj pa so za to potrebovali skoraj 50 minut. Zelo se je povečalo tudi število netopirjev, ki so samo za nekaj trenutkov prileteli ven, nato pa so se vrnili nazaj v zvonik. Prej je bilo to število približno nekaj deset v celi uri, sedaj pa je bilo takih tudi prek 100 v petih minutah. Nekoliko se je povečalo tudi število netopirjev, ki so izleteli na južni strani cerkve. Edino kar se ni spremenilo je bil prvi netopir, ki je iz cerkve povprečno izletel 10 minut po sončnem zahodu.



Graf 8: 26.8.2007



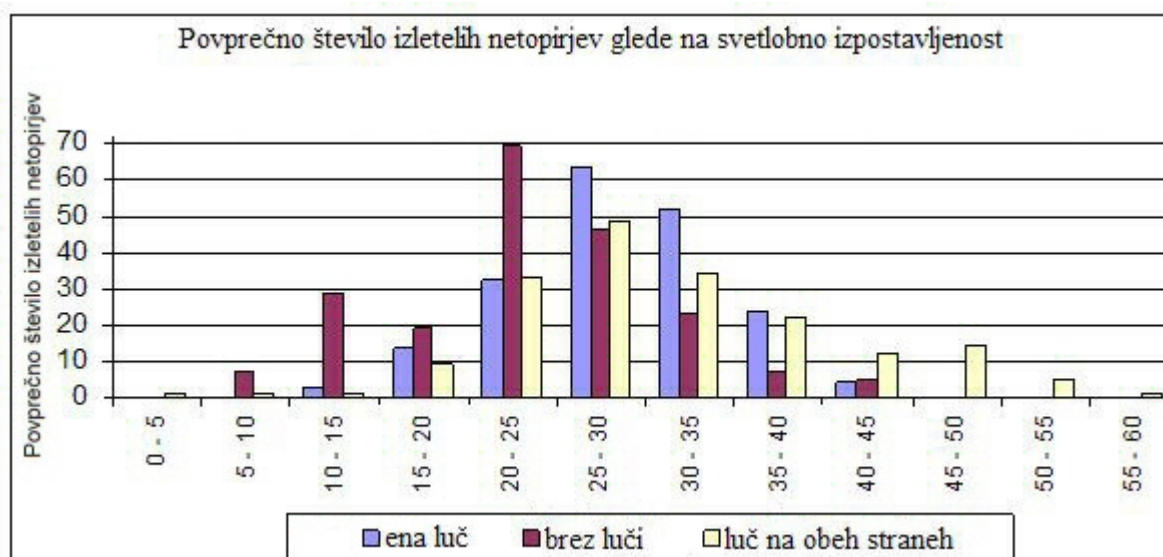
Graf 9: 27.8.2007



Graf 10: 28.8.2007

6. Razprava

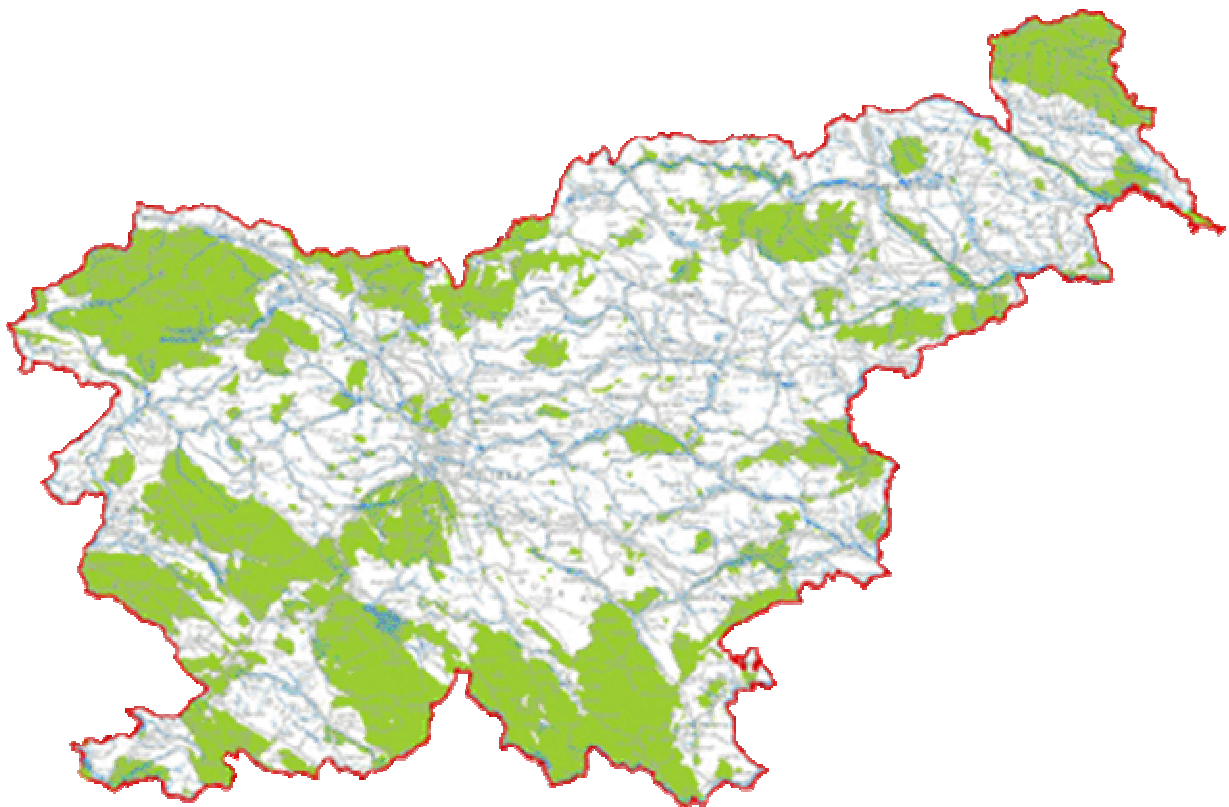
S to raziskavo smo ugotovili, da osvetlitev zatočišč malih podkovnjakov vpliva na čas njihovega izletavanja in posledično na njihovo prehranjevanje. Netopirji izletavajo precej dlje in zato nekateri izletijo tudi do 20 minut pozneje kot ob normalnih razmerah. Ugotovili pa smo tudi da osvetlitev cerkve sv. Marjete ni problematična, saj je osvetljena le z ene strani, mali podkovnjaki pa imajo možnost izleteti skozi odprtino na drugi stran. Vseeno pa je najbolje če cerkev/zatočišče ni osvetljeno. Vsako zatočišče je svojevrstno, zato je potrebno posebej proučiti posege za vsako zatočišče. Poleg tega luč privablja žuželke, ki na lučeh obsedijo in se ne pariyo, kar dolgoročno pomeni, da se bo njihova številčnost zmanjšala. Žuželke so hrana za netopirje, torej lahko zmanjšanje števila žuželk pripelje do upada populacije netopirjev.



Graf 11: Povprečno število netopirjev glede na osvetlitev

6.1 Natura 2000

Natura 2000 je skupen evropski projekt, ki so ga države članice vzpostavile z namenom, da bi ohranile čim večjo biotsko raznolikost in da varuje habitate ogroženih rastlinskih in živalskih vrst. Ko smo vstopili v Evropsko unijo smo tudi mi pristopili k temu projektu in v Sloveniji razglasili 286 območij, ki jih bomo varovali. Skupna površina teh območij je enaka 36 odstotkom naše države. V zavarovanih območjih (Triglavskem narodnem parku, regijskih in krajinskih parkih ter rezervatih in naravnih spomenikih) je 25 odstotkov skupne površine Natura 2000 območij. Med njimi pa je tudi cerkvica sv. Marjete v Jereki, kjer so se odvijale naše raziskave. In prav zaradi netopirjev je ta cerkev pod okriljem Nature 2000.



Slika 13: območja Nature 2000 v Sloveniji

7. Zaključek

Pri tej projektni nalogi smo se vsi sodelujoči nekaj več naučili o netopirjih in njihovem vedenju. Z nalogo smo pokazali, da mali podkovernjaki iz zatočišča izletijo kasneje in se po izletu takoj vrnejo nazaj, če je odprtina za izletavanje osvetljena. Hkrati smo ugotovili, da trenutna osvetlitev cerkve sv. Marjete z južne strani za male podkovernjake ni problematična, saj imajo netopirji možnost izletavati na severni, temnejši strani cerkve. Za ohranitev kolonije malih podkovernjakov v cerkvi svete Marjete je nujno, da odprtina na severni strani zvonika ostane odprta in osvetljena ter, da se ohrani pas drevja in grmičevja na severni strani cerkve.

Na tem mestu pa bi se tudi zahvalili Alenki Petrinjak za idejo, mentorstvo in strokovno vodenje skozi raziskavo, Luku Mavriču za mentorstvo na ŠKG, Mateju Mišmašu za vremenske podatke, Slovenskemu društvu za proučevanje in varstvo netopirjev za strokovno vodenje in opremo, Triglavskemu narodnemu parku za opremo in podatke, župniku Ivanu Jagodicu, da nam je dovolil uporabljati prostore cerkve sv. Marjete ter Grabnarjevim iz Jereke za ključ od cerkve sv. Marjete, ki so nam ga posodili, ko smo ga potrebovali.

8. Literatura

- <http://dsb.biologija.org>. Marec 2008
- <http://dzejl.speleo.net>. Marec 2008
- <http://www.jamarska-zveza.si>. Marec 2008
- <http://www.herpetolosko-drustvo.si>. Marec 2008
- <http://www.odonatolosko-drustvo.si>. Marec 2008
- <http://www.sigov.si/mop>. Marec 2008
- <http://www.tnp.si>. Marec 2008
- <http://www.eurobats.org>. Marec 2008
- <http://www.batcon.org/home/default.asp>. Marec 2008
- <http://www.batconservation.org>. Marec 2008
- Direktiva Sveta 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst. Uradni list RS št. 206/92
- Kryštufek, B. *Sesalci Slovenije*. 1. natis. Ljubljana: Prirodoslovni muzej Slovenije, 1991: 59 - 109.
- Petrinjak, A. [Ustno]. Podbrezje, 2008
- Petrinjak, A. Mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*). *Glej, netopir!*, 2004, št. 1
- Petrinjak, A. in Jokhadar, D., 2003, Odvisnost izletavanja malega podkovnjaka *Rhinolophus hipposideros* (Chiroptera, Mammalia) od časa sončnega zahoda pri Marijinem breznu v Škofji Loki, Individualna naloga, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
- Presetnik, P., (ni letnice), *Glej, netopir!*, zloženska Slovenskega društva za proučevanje in varstvo netopirjev
- Presetnik, P. in Kryštufek, B., 2004. *Netopirji*. Proteus, Ljubljana 66(9-10): 442-447
- Presetnik, P., 2007. Register pomembnih zatočišč netopirjev v Severni Sloveniji. Center za kartografijo favne in flore
- Presetnik, P., Žibrat U. in Koselj K., ponatis 2005, Netopirji –sosedji v stiski. zloženska Slovenskega društva za proučevanje in varstvo netopirjev
- Rich, C. in Longcore, T. *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. 1st. ed. Washington, DC: Island Press, 2006. ISBN 1-55963-129-5, 458 str.
- *Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev-SDPVN* (online). 2001. (citirano 26.08.2007). Dostopno na naslovu: <http://www.sdpvn-drustvo.si>
- Thorsen, Steffen (online). *Time and Date AS*. 1995. 2008. (citirano 25.08.2007). (Dostopno na naslovu: <http://www.timeanddate.com/worldclock/astronomy.html?n=736&month=8&year=2007&obj=sun&afl=-11&day=1>)
- Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah, Uradni list RS št 46 – 2216/04

- Uredba o zavarovanju ogroženih živalskih vrst. Ur. l. RS 1993, št.57: 2851–4
- Verkem S. in Moermans T. 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 avg. 2002. University of Le Havre, 2002, str. 36-37
- Zemljevid Natura 2000 območja za netopirje v Jereki, 2007, Atlas okolja s spletne strani ARSO