

# VPLIV OSVETLJENOSTI ZATOČIŠČA NA ČAS IZLETAVANJA NETOPIRJEV



**Avtorice:** Maja Ferjan, Tina Janša,  
Lara Kobal, Laura Šimenc,  
Eva Keler, Lea Veternik

**Mentorici:** Alenka Petrinjak, Triglavski narodni park,  
Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev  
prof. Milenka Kuralt

2007/2008

Gimnazija Jesenice

## KAZALO

1.0 POVZETEK.....	3
2.0 ZAHVALA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.0 UVOD .....	5
4.0 TEORETIČNI DEL.....	6
4.1 ZNAČILNOSTI NETOPIRJEV .....	6
4.2 ZNAČILNOSTI NAVADNEGA NETOPIRJA (Myotis myotis).....	8
5.0 EKSPERIMENTALNI DEL .....	12
5.1 MATERIAL IN METODE.....	12
5.2 REZULTATI .....	17
5.2.1 ČAS IZLETAVANJA NETOPIRJEV .....	17
5.2.2 ZUNANJA TEMPERATURA ZRAKA IN IZLETAVANJE NETOPIRJEV	19
5.2.3 SMER IZLETAVANJA NETOPIRJEV .....	20
6.0 ZAKLJUČKI .....	23
6.1 ČAS IZLETAVANJA NETOPIRJEV .....	23
6.2 ZUNANJA TEMPERATURA ZRAKA IN IZLETAVANJE NETOPIRJEV .....	24
6.3 SMER IZLETAVANJA NETOPIRJEV .....	25
7.0 VIRI IN LITERATURA .....	26

## **1.0 POVZETEK**

V raziskovalni nalogi je predstavljen vpliv osvetljenosti zatočišča na čas izletavanja netopirjev vrste navadni netopir.

Znano je, da netopirji izletijo iz zatočišč, ko je zadosti temno. To smo želele dodatno raziskati. Tega smo se lotile tako, da smo netopirje opazovale pri večernem izletavanju iz zatočišča v cerkvi na Breznici. Opazovale smo izletavanje v dveh različnih primerih; pri osvetljeni in neosvetljeni izletni odprtini. ugasnjeni luči in s prižganimi reflektorji. Pri opazovanju pa smo bile pozorne na temperaturo, čas in smer izletavanja ter na vedenje netopirjev.

Ugotovile smo, da navadni netopirji iz zatočišča izletijo v povprečju 40 minut po sončnem zahodu. Pri osvetlitvi odprtine z reflektorjem pa so izleteli v povprečju 8,7 minut kasneje. Nekoliko pozneje so izleteli tudi, ko je bila zunanja temperatura nižja kot prejšnje dni.

Na izletavanje netopirjev vplivata tako temperatura kot osvetljenost. Osvetljenost vpliva na čas izletavanja in število izletelih netopirjev ter na njihovo vedenje.

### **Abstract:**

In this research paper we tried to determine the impact of light intensity on bats.

It is known that all bat species are nocturnal and emerge from their shelter when it is dark. We wanted to explore it in more detail and decided to observe bats in a church at Breznica emerging from their shelter for their night's hunting.

We controlled the bats' flying out of the roost under two conditions: firstly, when the shelter was exposed to natural light or was in darkness and when the shelter was exposed to floodlight. Special attention was paid to temperature, time and flying directions as well as the general behaviour of the bats.

We discovered that bats emerge from their shelter on average 40 minutes after sunset. When the shelter was exposed to floodlight the bats emerged on average 8.7 minutes later. A lower temperature affects them in the same way.

We concluded that both temperature and light intensity affect the behaviour of bats in terms of their emerging from their shelter. Light intensity affects the time of emergence, the number of bats flying out of shelter and also their behaviour.

## **2.0 ZAHVALA**

Da smo s to nalogo sploh začele, se moramo zahvaliti naši profesorici biologije Milenki Kuralt, ki je v nas zbudila zanimanje za preučevanje netopirjev.

Posebna zahvala gre mentorici Alenki Petrinjak (Triglavski narodni park, Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev) za opremo in pomoč pri izvedbi raziskovalne naloge.

Zahvaljujemo se gospodu župniku Cirilu Brglezu za sodelovanje, saj nam je omogočil uporabo elektrike med opravljanjem terenskega dela naloge in za pregled podstrešja cerkvene ladje pred začetkom naloge.

Zahvaljujemo se gospodu župniku Cirilu Brglezu za sodelovanje, saj nam je omogočil uporabo elektrike med opravljanjem terenskega dela naloge in za pregled podstrešja cerkvene ladje pred začetkom naloge.

Zahvaliti se moramo tudi občini Žirovnica za ugašanje javne razsvetljave v času izvajanja terenskega dela.

Profesorici Luciji Javorski se zahvaljujemo za lektorstvo ter profesorici Tatjani Sitar za pomoč pri izdelavi angleškega povzetka.

### **3.0 UVOD**

Z raziskovalno nalogo smo želele 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. Nekatere raziskave 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 (S. Verkem in T. Moermans, 2002, str. 36). Zaradi kasnejšega izletavanja netopirji zamudijo višek žuželk, s katerimi se prehranjujejo, zaradi česar lahko pride do njihove podhranjenosti.

Za kraj opazovanja smo si izbrale cerkev Sv. Marije na Breznici, kjer je porodniška kolonija navadnih netopirjev (*Myotis myotis*). Poleg navedenega namena smo ugotavljali tudi, skozi katero odprtino v strehi cerkve netopirji izletavajo ter v katero smer oz. proti kakšnemu okolju odletijo.

## 4.0 TEORETIČNI DEL

### 4.1 ZNAČILNOSTI NETOPIRJEV

Na svetu so do sedaj odkrili že 1116 vrst netopirjev (*Chiroptera*), kar predstavlja četrtno vseh vrst sesalcev na svetu. Večina jih sodi v podred malih netopirjev (*Microchiroptera*), okoli 190 vrst pa sodi v podred velikih netopirjev - leteče lisice (*Megachiroptera*) ([www.sdpvn-drustvo.si](http://www.sdpvn-drustvo.si)). V Evropi živijo le predstavniki malih netopirjev, ki pripadajo vsaj 32 vrstam, v Sloveniji pa je bilo najdenih kar 29 vrst. Tako v Evropi kot Sloveniji so netopirji najbolj ogroženi sesalci in so zato tudi zavarovani.

Netopirji (*Chiroptera*) so samostojen red sesalcev. So toplokrvne živali, njihovo telo prekriva dlaka in kotijo žive mladiče, ki v svojih prvih dnevih življenja sesajo materino mleko. So nočno aktivne živali in so med sesalci edini, ki so sposobni aktivnega leta. Njihove prednje okončine so preobražene 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. Ko mirujejo, se z ostrimi krempljci na nogah lahko oprimejo tudi najmanjše gube na videz gladki površini. (B. Kryštufek, 2003, str. 581)

Pri nas se netopirji prehranjujejo z žuželkami in drugimi členonožci. Nekatero 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 (SDPVN, 2007).

Netopirji imajo razvite oči in z njimi dobro vidijo, vendar te niso glavno čutilo za orientacijo (Kryštufek B., 2003, str. 581). Razvit imajo poseben sistem, ki deluje kot sonar. Oddajajo nam neslišne ultrazvočne klice (v območju, višjem od 20000 Hz), katerih odboje od ovir zopet prestrežejo in si zelo natančno ustvarijo sliko preiskovane okolice ali položaja svojega plena – to imenujemo eholokacija (SDPVN, 2007). Podkovnjaki na ta način lahko zaznajo celo 0,05 milimetra tanko nit (P. Presetnik in drugi, 2005).

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 gruče, t.i. kolonije. (SDPVN, 2007)

Zimsko obdobje, obdobje pomanjkanja oz. odsotnosti hrane (žuželk) netopirji prespijo (Kryštufek B., 1991, 59). V tem času se ponavadi naselijo v jamah, kjer je temperatura stalna in vlaga relativno visoka, ter zapadejo v stanje otrplosti, t.i. hibernacije.

Njihova telesna temperatura se v tem času 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). Jeseni si naredijo zaloge podkožnega rjavega maščevja, kar jim omogoča preživeti zimo brez hrane (Kryštufek B., 1991, 59). Z znižanjem telesne temperature se zniža tudi poraba zalog. Kadar se netopir prebudi iz globokega zimskega spanja, za to porabi toliko energije, kolikor bi jo porabil med globokim spanjem v približno dveh tednih. Zato je zelo pomembno, če pozimi srečamo netopirja, da ga ne vznemirjamo. Zaradi preštevilnih vznemirjanj bi se netopir lahko prevečkrat prebudil in bi do spomladi porabil svoje energetske zaloge za preživetje. (P. Presetnik)

Spomladi se preselijo v poletna zatočišča. Samice se združijo v večje porodniške kolonije v toplih podstrešnih prostorih ali v toplih delih jam, ki so primerni za vzgojo njihovih mladičev (P. Presetnik, 2007, str.6). V juniju in juliju vsaka samica skoti po enega mladiča, za katerega skrbi, dokler mladič ni sposoben samostojnega življenja - to je do konca avgusta oz. najkasneje septembra. Samci so v poletnem času samotarji, lahko pa se združujejo v posebne manjše kolonije. Konec poletja se prične obdobje parjenja, ki aktivno poteka jeseni. Zimo netopirji preživijo v globokem zimskem spanju (hibernacija).

## **4.2 ZNAČILNOSTI NAVADNEGA NETOPIRJA (*Myotis myotis*)**

Navadni netopirji so največji netopirji v Sloveniji (B. Kryštufek, 1991, str. 79). Njihov razpon prhuti meri med 35 in 45 cm. Prepoznamo jih po kratkem in širokem nosu, po dolgih in širokih uhljih, ki imajo na notranji strani 7-8 prečnih gub. Dlaka je gosta in kratka. Na hrbtni strani je svetlosiva do rjava, na trebušni pa belosiva. Nos, uhlja in prhuti so sivorjave. Mladiči so temnejši in bolj sivi. Prhuti so široke. (J. Mlakar, 2006, str.2)

Navadni netopir živi v Evropi od Iberskega polotoka do Ukrajine, v Turčiji in na Bližnjem vzhodu. Najseverneje je bil najden na Švedskem in v Latviji. V Veliki Britaniji je izumrl. V Srednji Evropi so se populacije v zadnjih 40 letih zmanjšale za 80 %. (J. Mlakar, 2006, str.3) Tako v Evropi kot tudi Sloveniji so netopirji in njihovi habitati zaradi ogroženosti zavarovani. Varuje jih evropska zakonodaja (Direktiva o habitatih) in slovenska zakonodaja (Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah).

Rad ima toplejša okolja. Severneje se zadržuje v stavbah, južneje pa v jamah. Porodniške kolonije naredi v toplih podstrešjih in cerkvenih zvonikih, kjer segajo temperature do 45°C. Redkeje najdemo posamezne osebkke v drevesnih duplih. Prezimuje v jamah, rudnikih in kletih pri temperaturi med 7°C in 12°C. Skrit je v špranjah in razpokah ter drugih bolj zaščitenih predelih. Pogosto so združeni v kolonije, ki so redko večje od 100 osebkov. (J. Mlakar, 2006, str.3)





Slika 1: Gruča navadnih netopirjev (*Myotis myotis*) na cerkvenem podstrešju.

Hibernirajo od septembra/oktobra do marca/aprila. Posamezna hibernacijska faza traja do 6 tednov. (J. Mlakar, 2006, str.3)

Parjenje poteka avgusta v prezimovališčih. Porodniške kolonije so prisotne do 1000 m nadmorske višine od marca naprej. Med tem časom samci živijo posamično, le redki pa so prisotni v porodniški koloniji. Mladiči se skotijo junija. Samice nosijo mladiče na trebuščku, v letu le ob vznemirjenju ali ob potrebi po zamenjavi zatočišča. Po 20-24 dneh so mladiči sposobni letenja, po 40 dneh pa so popolnoma samostojni. Povprečno dosežejo 4-5 let, največja dosežena zabeležena starost pa je bila 22 let. (J. Mlakar, 2006, str.3)

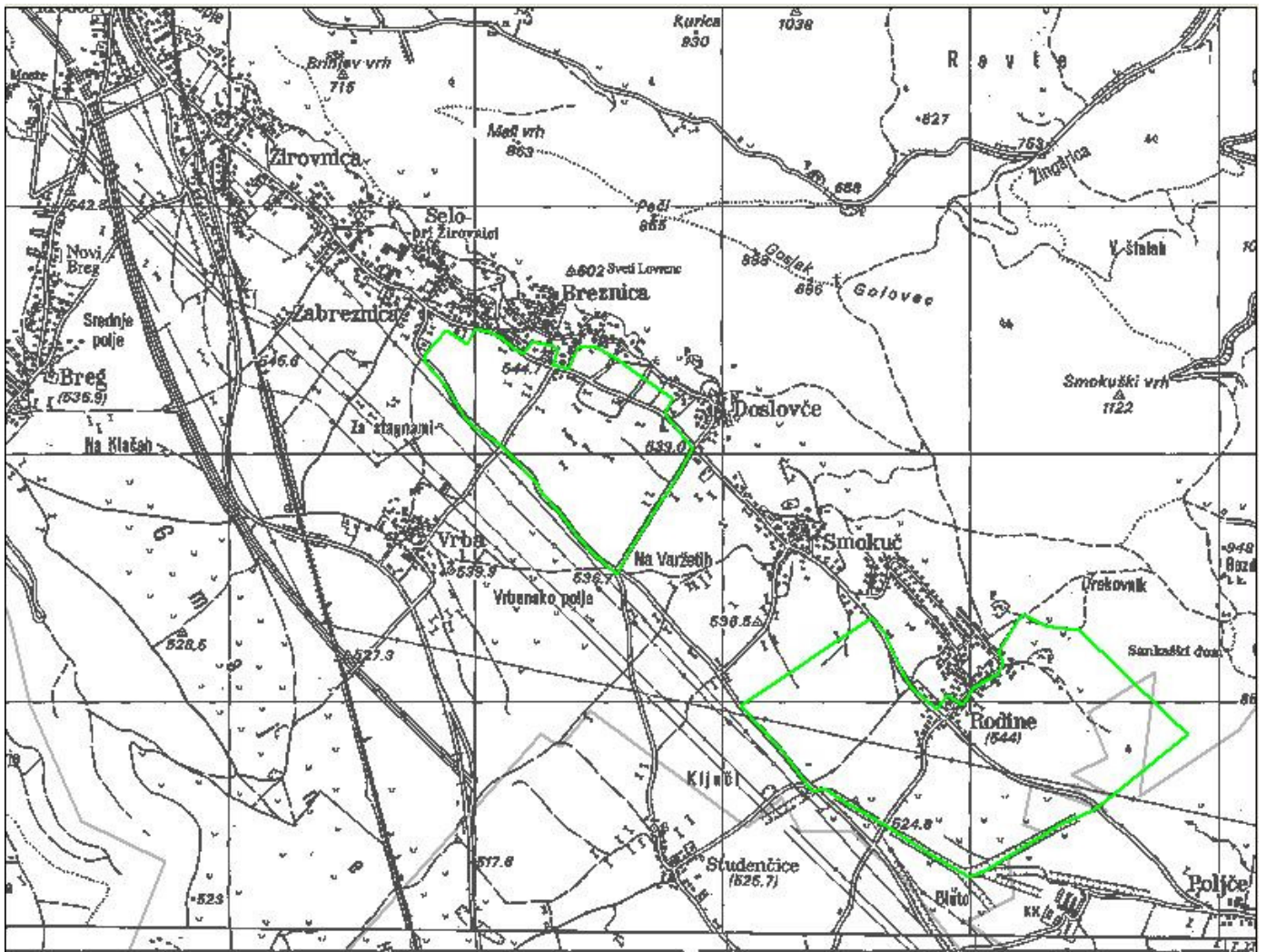
Iz zatočišča pride navadni netopir, ko je že temno. Lovi v parkih, nad polji, travniki, oddaljenimi 2-6 km od zatočišč. Njihov let je počasen, na 5-10 m višine, občasno tudi bližje tlom. Pogosto pristane na tleh in s podlage pobira plen. Pleni predvsem hrošče, kobilice, črčke, vešče in pajke, ki jih najdejo po presketajočih zvokih njihovega premikanja. (J. Mlakar, 2006, str.3)

V porodniških kolonijah se oglašča z vreščanjem, t.i. socialnimi klici. Z eholokacijskimi klici se oglašča v frekvenčnem območju 62-28 kHz. Ritem klicev je počasen. Najbolje se eholokacijsko oglašanje sliši pri 35 kHz. (J. Mlakar, 2006, str.3)

V Sloveniji je navadni netopir splošno razširjena vrsta. Skozi Slovenijo poteka severna meja pojavljanja porodniških kolonij v jamah. V južnem delu države sta dve porodniški skupini z okrog 500 osebki v Rivčji jami in z 250 osebki v Spodnji Klevevški jami. Do leta 2005 so na devetih cerkvenih podstrešjih našli porodniške skupine z več kot 100 osebki. Izmed teh sta bili največji koloniji v cerkvi Sv. Martina v Kobiljem in v cerkvi Sv. Marjete v Planini. (J. Mlakar, 2006, str.3)

Med slovenskimi netopirji navadni netopir z najdbo na 2200 m nadmorske višine zaseda drugo mesto po višinskem rekord. (J. Mlakar, 2006, str.4)

Populacijo navadnih netopirjev v Sloveniji so ponekod prizadele preнове in posegi v cerkvena podstrešja. Za varovanje te vrste je bilo v Sloveniji razglašanih 12 območij Natura 2000. (J. Mlakar, 2006, str.4)



Slika 2: Cerkev Sv. Marije s kolonijo navadnih netopirjev stoji v vasi Breznica v Občini Žirovnica. Zelena črta omejuje območje, ki je razglašeno za območje Natura 2000 ravno zaradi pomembnosti kolonije navadnih netopirjev v cerkvi na Breznici. Prikazano je tudi sosednje območje Natura 2000 v vasi Rodine, kjer je v cerkvi kolonija druge vrste netopirjev – malih podkovnjakov. (TNP, 2007)



## **5.0 EKSPERIMENTALNI DEL**

### **5.1 MATERIAL IN METODE**

Preučevanje netopirjev smo začele z ogledom porodniške kolonije navadnega netopirja (*Myotis myotis*) na podstrešju cerkvene ladje cerkve sv. Marije na Breznici. Cerkev spada med pomembna zatočišča netopirjev v Sloveniji (P. Presetnik, 2007, str. 16). V juniju 2007 je bilo v koloniji 95 osebkov. Enega od netopirjev je mentorica Alenka Petrinjak ujela in ogledale smo si ga od bliže. Poslušale smo jih tudi z ultrazvočnim detektorjem, ki pretvori njihove ultrazvočne klice v nam slišne klice.

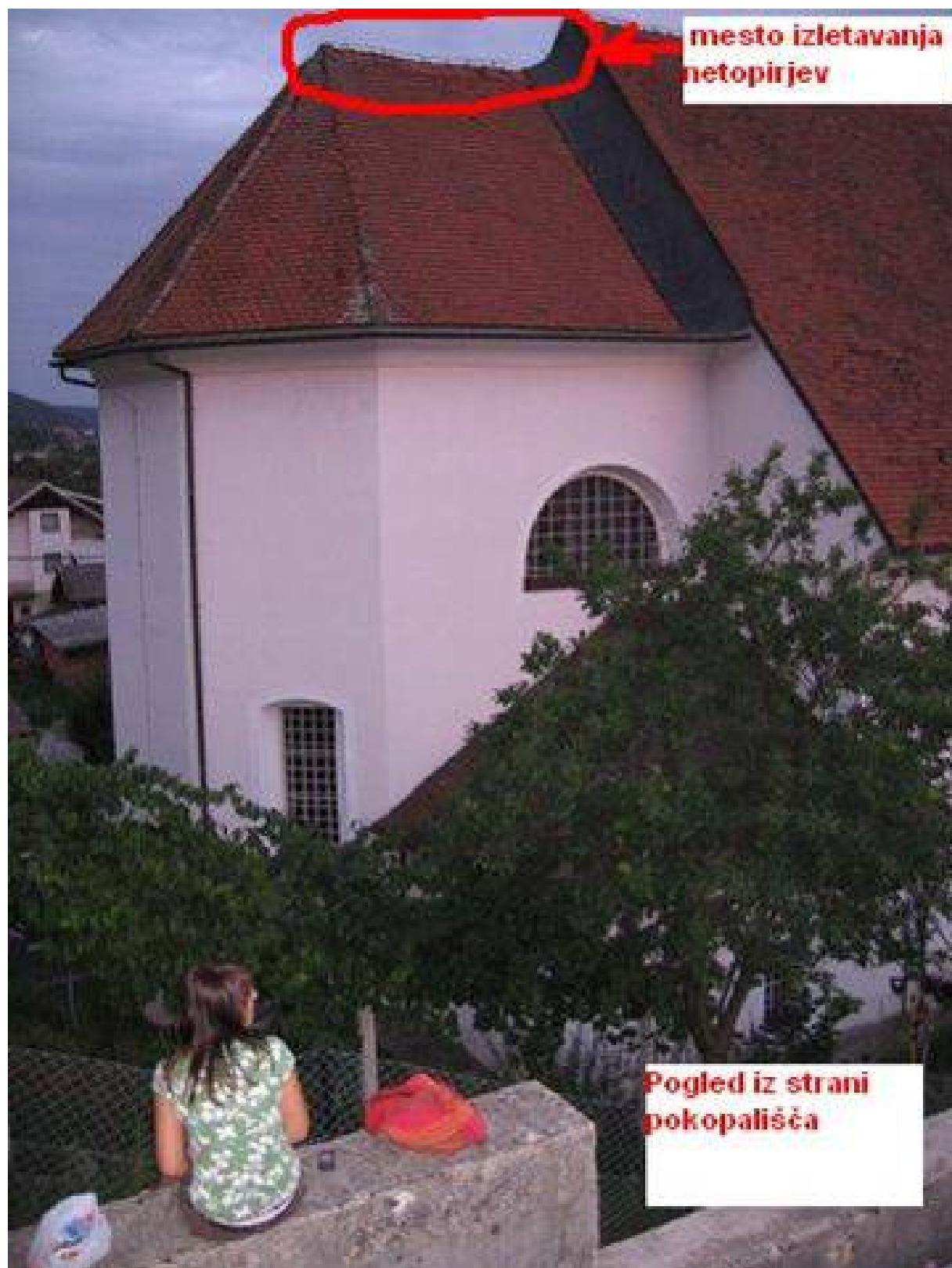
Raziskovalna naloga je potekala v avgustu, ko so bili mladiči že samostojni. Če bi naloga potekala v zgodnejših mesecih, bi lahko negativno vplivali na razvoj mladičev.

Nato smo se postavile v pare okoli cerkve, da bi ugotovile, kje netopirji izletavajo. Največ jih je na severni strani strehe cerkvene ladje. Ker izletavajo v dve smeri, proti severo-zahodu in severo-vzhodu, smo se postavile na obe strani (pokopališče SZ in župnišče SV).

Zaradi slabega vremena smo opazovanja za nekaj dni prestavile. Znano je, da netopirji izletijo iz zatočišč, ko je zadosti temno. Čas izletavanja je torej odvisen od jakosti svetlobe, ta pa bolj ali manj sovpada s časom sončnega zahoda. Zato smo z opazovanjem pričele vsak dan 20 minut pred sončnim zahodom.

Opazovale smo v parih na obeh straneh cerkve. Le to je trajalo 5 dni. Razdelile smo ga na dva dela: prve tri dni smo netopirje opazovale pri ugasnjeni luči. Zadnja 2 dni pa smo v izletno odprtino z dveh strani usmerile prižgan reflektor (1 reflektor je imel moč 1000 W), ki smo ju 10 minut pred koncem opazovanja ugasnile.

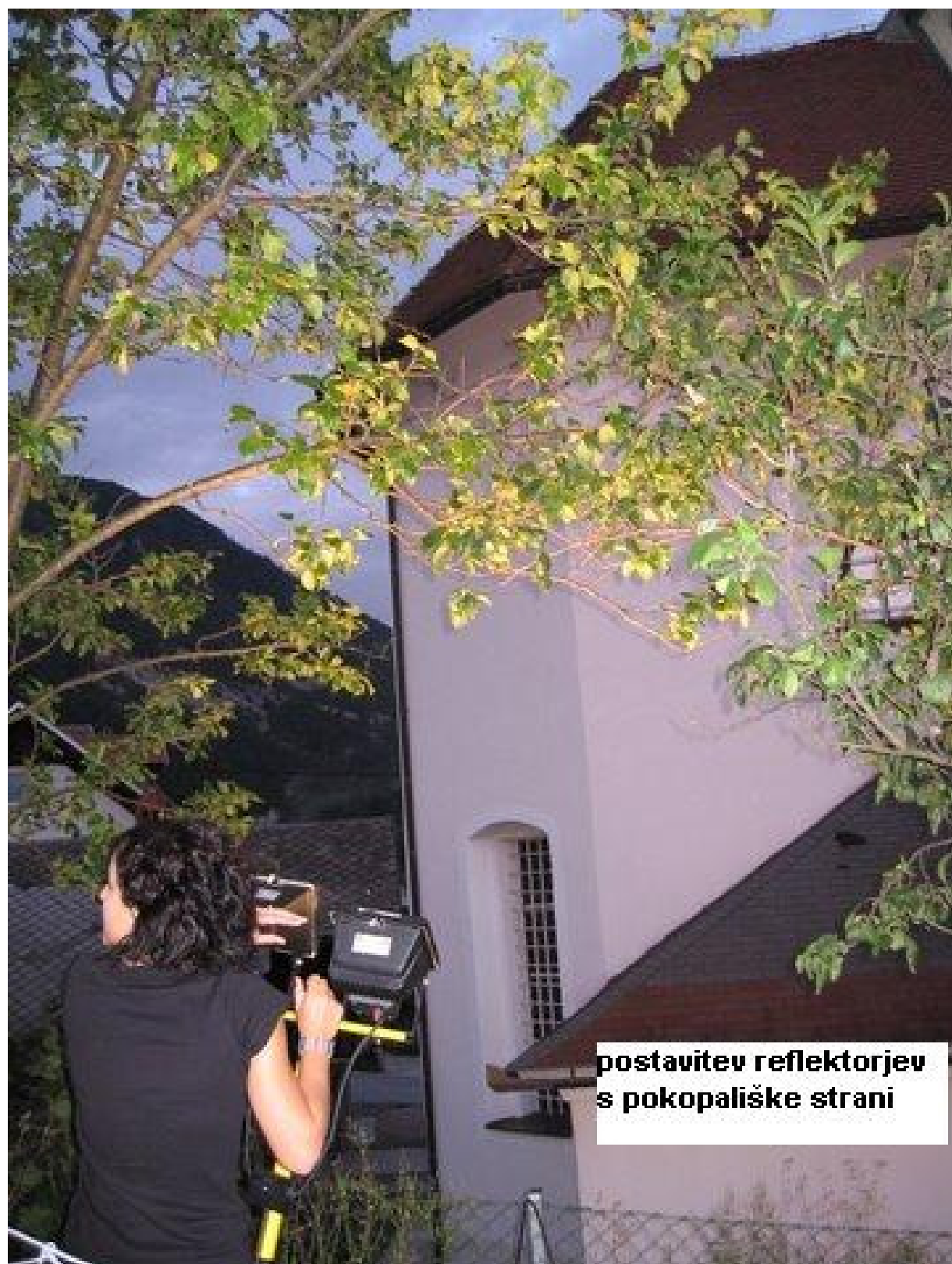
Cerkev je drugače osvetljena s sprednje/južne strani, na severni strani ob župnišču in pokopališču sta tudi obcestni svetilki. Ker je ena od njiju motila opazovanje, smo na Občini Žirovnica prosili, naj svetilko na župniščni strani ugasnejo. Reflektorje pa smo postavile na obe strani cerkve, da so z obeh strani osvetljevali mesto izletavanja.



Slika 3: Mesto opazovanja na pokopališki strani cerkve. Puščica in krog nakazujeta odprtino, skozi katero izletavajo netopirji.



Slika 4: postavitev reflektorjev z župnijske strani



**postavitev reflektorjev  
s pokopališke strani**

Slika 5: postavitev reflektorjev s pokopališke strani

Beležile smo:

- temperaturo ob sončnem zahodu,
- temperaturo ob koncu opazovanja,
- kdaj oz. koliko časa po sončnem zahodu je izletel prvi netopir,
- kdaj jih je izletelo največ,
- v katero smer so leteli,
- kako so se vedli.

Po opazovanju smo podatke analizirale s pomočjo programa Excel (Microsoft, Windows XP).



## 5.2 REZULTATI

### 5.2.1 ČAS IZLETAVANJA NETOPIRJEV

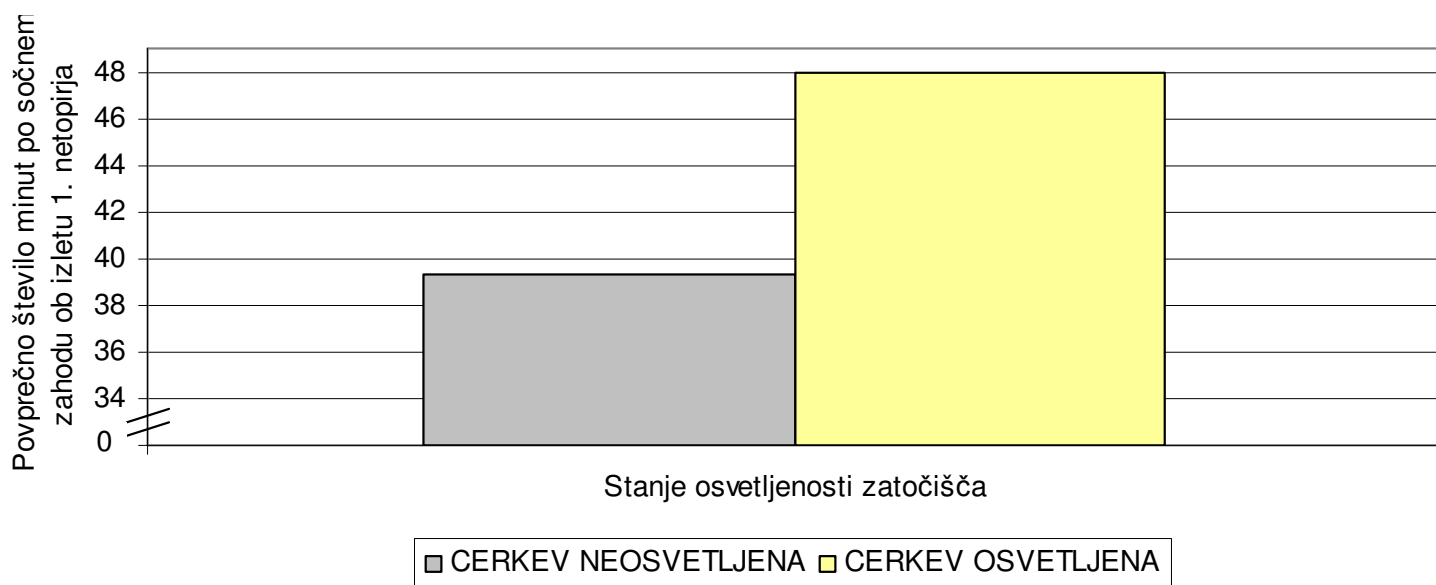
Tabela 1: Čas izleta prvega netopirja

	DATUM	MIN. PO SON. ZAHODU župnišče	MIN. PO SON. ZAHODU pokopališče	POVPREČNO ŠT. MIN. PO SON. ZAHODU
CERKEV NEOSVETLJENA	18.8.1007	33	34	33,5
CERKEV NEOSVETLJENA	19.08.2007	43	43	43
CERKEV NEOSVETLJENA	20.08.2007	36	47	41,5
CERKEV OSVETLJENA	24.08.2007	45	54	49,5
CERKEV OSVETLJENA	25.08.2007	45	48	46,5

Izračunale smo povprečje osvetljenih in neosvetljenih dni. V dneh neosvetljenosti je prvi netopir izletel povprečno 39,3 minute po sončnem zahodu. V času osvetljenosti pa je prvi netopir izletel v povprečju 48 minut po sončnem zahodu.

Da bi ugotovile koliko minut kasneje izletijo netopirji, če je zatočišče osvetljeno, smo izračunale razliko med obema povprečjema in znese 8,7 minut.

### Zamik izleta netopirjev iz zatočišča glede na osvetljenost zatočišča



Slika 6: Zamik izleta 1. netopirja iz zatočišča v odvisnosti od neosvetljenosti in osvetljenosti zatočišča

Izračunale smo tudi v kateri minuti po sončnem zahodu je izletelo največ netopirjev (Tabela 2). V eni minuti je izletelo največ 6 netopirjev. Ko je bila cerkev neosvetljena, je največ netopirjev v povprečju izletelo v 51. minuti po sončnem zahodu (51,3). Če ne upoštevamo hladnega dneva, je največ netopirjev izletelo v 47. minuti. Ko je bila cerkev osvetljena, je največ netopirjev v povprečju izletelo v 67. minuti po sončnem zahodu (67,8).

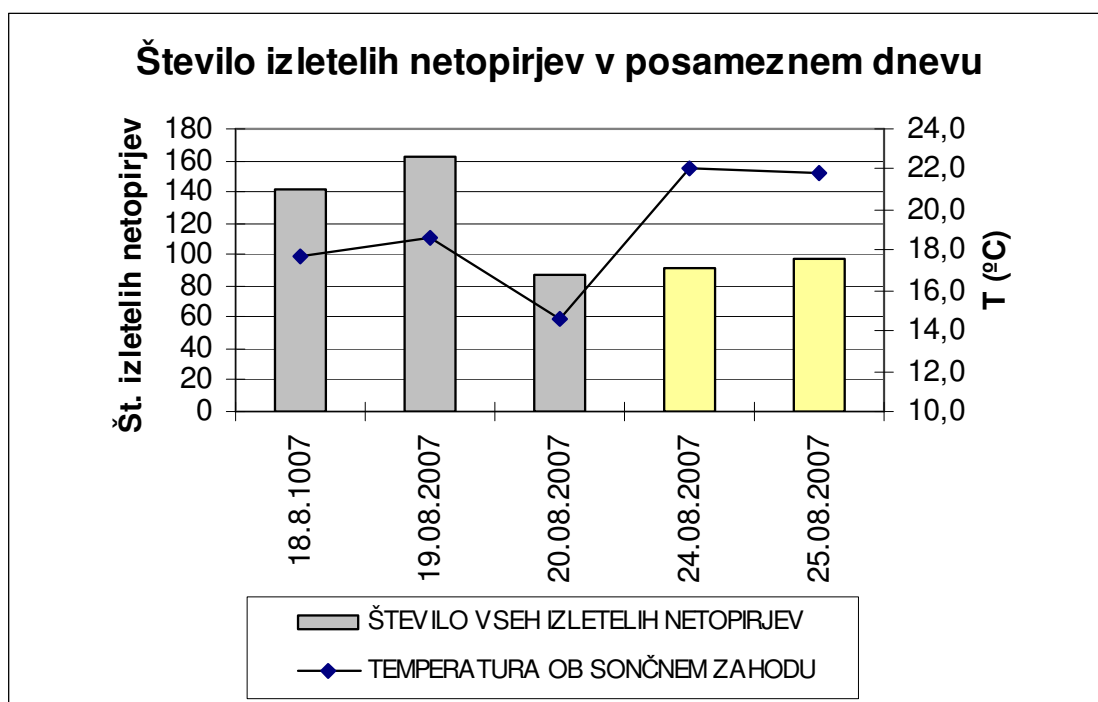
Tabela 2: Čas izleta (število minut po sončnem zahodu) najvišjega števila netopirjev.

DATUM	MIN. PO SON. ZAH. župnišče	NAJVIŠJE ŠTEVILO NETOPIRJEV, KI SO IZLETALI V 1 MINUTI	MIN. PO SON. ZAH. pokopališče	NAJVIŠJE ŠTEVILO NETOPIRJEV, KI SO IZLETALI V 1 MINUTI	POVPREČNO ŠT. MIN. PO SON. ZAH.
18.8.2007	43	5	39	6	41
19.08.2007	63	15	43	6	53
20.08.2007	73	5	47	4	60
24.08.2007	109	5	4	3	56,5
25.08.2007	79	9	79	4	79

## 5.2.2 ZUNANJA TEMPERATURA ZRAKA IN IZLETAVANJE NETOPIRJEV

Tabela 3: Število netopirjev in temperatura ozračja

DATUM	ŠTEVILO IZLETELIH NETOPIRJEV PRI ŽUPNIŠČU	ŠTEVILO IZLETELIH NETOPIRJEV PRI POKOPALIŠČU	ŠTEVILO VSEH IZLETELIH NETOPIRJEV	TEMPERATURA OB SONČNEM ZAHODU (°C)
18.8.2007	88	53	141	17,7
19.08.2007	109	53	162	18,6
20.08.2007	80	7	87	14,6
24.08.2007	67	24	91	22,1
25.08.2007	72	26	98	21,8

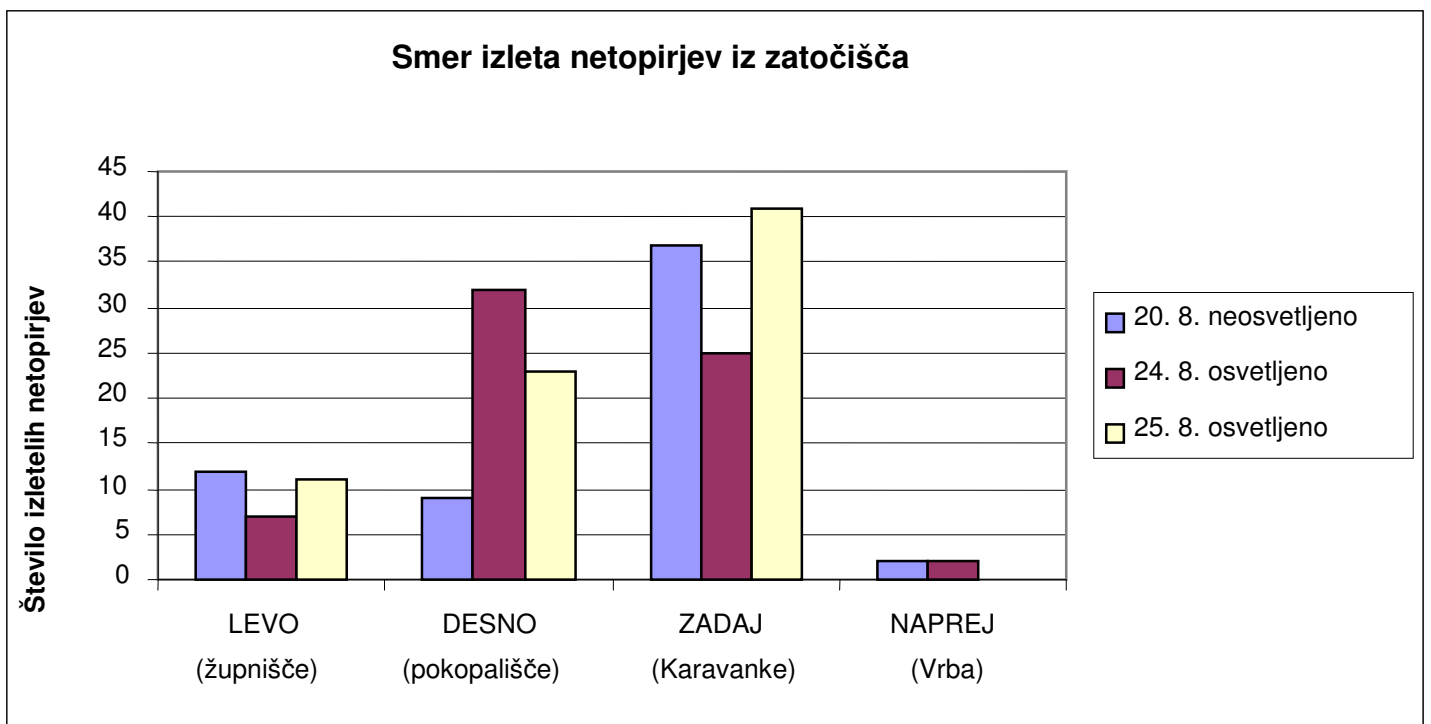


Slika 7: Število vseh izletelih netopirjev v posameznem opazovalnem dnevu. Siva barva označuje dneve brez luči, rumena pa dneve z umetno osvetlitvijo. Temperatura je prikazana z zvezno črto.

### 5.2.3 SMER IZLETAVANJA NETOPIRJEV

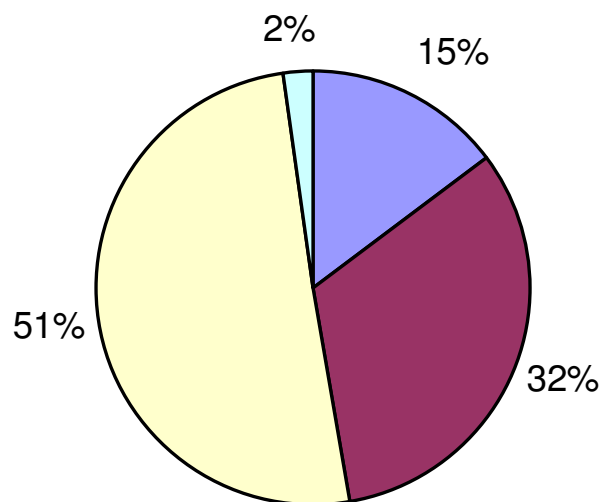
Tabela 4: Število netopirjev v določeni smeri

	LEVO (župnišče)	DESNO (pokopališče)	ZADAJ (Karavanke)	NAPREJ (Vrba)
20. 8. neosvetljeno	12	9	37	2
24. 8. osvetljeno	7	32	25	2
25. 8. osvetljeno	11	23	41	
Povprečje v odstotkih	15 %	33 %	51 %	2 %



Slika 8: Stolpni prikaz smeri izleta netopirjev v posameznem dnevu

### Smer izletavanja netopirjev



■ LEVO (župnišče)

■ DESNO (pokopališče)

■ ZADAJ (Karavnke)

■ NAPREJ (Vrba)

Slika 9: Odstotek netopirjev, ki so izleteli v določeno smer.



Slika 10: Ortofoto posnetek z nakazanimi smermi izleta.

## **6.0 ZAKLJUČKI**

### **6.1 ČAS IZLETAVANJA NETOPIRJEV**

Ugotovile smo, da je prvi navadni netopirji izletel približno 40 (točno 39,3) minut po sončnem zahodu. Pri osvetlitvi z dodatnim reflektorjem je prvi netopir izletel v povprečju 8,7 minut kasneje. V času umetne osvetlitve so se netopirji takoj vrnili nazaj v zatočišče, večina netopirjev ni izletela vse do trenutka, ko smo ugasnile reflektorje.

Prvi in drugi dan je izletelo več kot 100 netopirjev (Tabela 1), tretji, četrti in peti opazovalni dan pa manj kot 100 osebkov. Na Sliki 7 so razlogi za izlet manjšega števila netopirjev lepo razvidni; tretji opazovalni dan je bila okoljska temperatura nižja kot prva dva dni in sicer za 3,1 oz. 4 °C. Četrti in peti dan pa smo prižgali reflektorje. Sklepamo lahko, da na izletavanje netopirjev vplivata temperatura in osvetljenost.

Osvetljenost izletnih odprtin netopirjev vpliva tako na čas izletavanja netopirjev kot na število izletelih netopirjev in njihovo vedenje.

V obdobju neosvetljenih dni je največ netopirjev izletelo v povprečju 51,3 minute po sončnem zahodu (tabela 2). Če ne upoštevamo tretjega, hladnega dneva dobimo, da je največ netopirjev izletelo v 43. minuti po sončnem zahodu. V času osvetljenih dni pa je največ netopirjev izletelo 67,8 minut po sončnem zahodu.

## **6.2 ZUNANJA TEMPERATURA ZRAKA IN IZLETAVANJE NETOPIRJEV**

Iz slike 7 je razvidno, da je v času nizkih temperatur (20.8.2007) izletelo manj netopirjev kot dva dni pred tem. Sklepamo lahko, da na izletavanje netopirjev vpliva tudi temperatura.



### **6.3 SMER IZLETAVANJA NETOPIRJEV**

Večinoma (51 %) odletijo na sever, proti Karavankam, kjer je habitat gozdnat. Najmanj (2 %) jih odleti na jug, proti vasi Vrba (slika 9). Razloga sta lahko dva: netopirji se izognejo osvetljenemu delu cerkve ali pa se izognejo odprti pokrajini, saj se med cerkvijo in vasjo Vrba razprostirajo travniki. Proti severu (Karavankam) je habitat najbolj zaprt/gozdnat. Da bi ugotovili, kje dejansko letajo in se prehranjujejo, bi morali uporabiti drugo metodo raziskovanja, to je t.i. telemetrija.

Pri primerjavi smeri izleta med neosvetljenimi in osvetljenimi dnevi nismo opazili nobenega vzorca oz. spremembe (slika 8).

## 7.0 VIRI IN LITERATURA

- Direktiva Sveta 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst. Uradni list RS št. 206/92
- Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev-SDPVN (online). 2001. (citirano 26.08.2007). Dostopno na naslovu: <http://www.sdpvn-drustvo.si>
- Mlakar J. Navadni netopir (*Myotis myotis*). Glej, netopir!, 2006, 3, št. 1, str. 2-5
- Kryštufek, B. *Sesalci Slovenije*. 1. natis. Ljubljana: Prirodoslovni muzej Slovenije, 1991: 59 - 109.
- 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>
- 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
- Presetnik P., ni letnice, Glej, netopir!, zloženska Slovenskega društva za proučevanje in varstvo netopirjev
- Presetnik P., Žibrat U. in Koselj K., ponatis 2005, Netopirji –sosedji v stiski. zloženska Slovenskega društva za proučevanje in varstvo netopirjev
- netopirjev.
- Presetnik, P. 2007, ustno. Število navadnih netopirjev v cerkvi Sv. Marija na Breznici v letu 2007. oktober 2007.
- Presetnik, P. & B. Kryštufek, 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: 27 str.
- Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah, Uradni list RS št 46 – 2216/04
- 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 območij za netopirje v občini Žirovnica, 2007, SDMS Triglavski narodni park (TNP).