

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Klara HERCOG

**POLETNA ZATOČIŠČA MALEGA PODKOVNJAKA
(*Rhinolophus hipposideros*) V OBJEKTIH KULTURNE
DEDIŠČINE V OSREDNJI SLOVENIJI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Klara HERCOG (KAČ)

POLETNA ZATOČIŠČA MALEGA PODKOVNJAKA (*Rhinolophus hipposideros*) V OBJEKTIH KULTURNE DEDIŠČINE V OSREDNJI SLOVENIJI

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

SUMMER ROOSTS OF LESSER HORSESHOE BAT (*Rhinolophus hipposideros*) IN CULTURAL HERITAGE BUILDINGS IN CENTRAL SLOVENIA

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek študija biologije. Opravljeno je bilo na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za biologijo BF je dne 4. 5. 2010 sprejela temo in za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Majo Zgajmajster, za recenzenta pa prof. dr. Roka Kostanjška.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Primož ZIDAR

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Rok KOSTANJŠEK, recenzent

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: doc. dr. Maja ZAGMAJSTER, mentorica

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 15. 3. 2013

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Klara Hercog

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 559.42/.44(043.2)=163.6
KG	mali podkovnjak (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)/izbor zatočišč/raba prostora/objekti kulturne dediščine/osrednja Slovenija
KK	
AV	HERCOG, Klara
SA	ZAGMAJSTER, Maja (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
LI	2013
IN	POLETNA ZATOČIŠČA MALEGA PODKOVNJAKA (<i>Rhinolophus hipposideros</i>) V OBJEKTIH KULTURNE DEDIŠČINE V OSREDNJI SLOVENIJI
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 94 str., 33 pregl., 25 sl., 6 pril., 92 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	V Sloveniji so vse znane porodniške kolonije malih podkovnjakov v stavbah, največkrat v cerkvah. Poznavanje dejavnikov, ki vplivajo na izbor zatočišč je ključno za učinkovito varstvo te ogrožene vrste. Pregledali smo 58 cerkva v severo-zahodnem delu Posavskega hribovja in beležili prisotnost netopirjev, mladičev ter popisali lastnosti stavb. Pridobili smo tudi podatke o geografski legi cerkva, bližini vegetacije in rabi tal v okolici. Lastnosti cerkva, kjer smo našli male podkovnjake smo primerjali z lastnostmi cerkva, kjer jih ni bilo. Male podkovnjake smo našli v 44 cerkvah, v 38 tudi porodniške kolonije. Za zatočišča prednostno izbirajo cerkve, ki imajo primerne preletne odprtine, ponoči niso osvetljene in stojijo v bližini gozda. Na vseh treh izmed obravnavanih območij okolice (do 100 m, 100-500 m in 500-2500 m) se je kot glavni dejavnik, ki ima negativen vpliv na prisotnost malih podkovnjakov, izkazal delež pozidanih zemljišč, kot pozitiven dejavnik v območju 500-2500 m okoli cerkva pa se je izkazal večji delež odprtih površin (vključene so tudi površine s posameznimi drevesi). Univariatni modeli kažejo, da na izbor zatočišč vplivajo tudi večji delež gozda, manjši delež obdelanih površin in manjši delež drevja in grmičevja v območjih 100-500 m ter 500-2500 m okoli cerkva. Večje število odraslih malih podkovnjakov v zatočišču je povezano z velikostjo preletnih odprtin, deleža samic z mladiči v koloniji pa nismo mogli povezati z nobenim izmed preučevanih dejavnikov. Z nalogo smo prispevali k izboljšanju poznavanja lastnosti poletnih zatočišč malega podkovnjaka in opozorili na varstvo nekaj večjih porodniških kolonij na raziskovanem območju. Vse to pa je pomembno za učinkovitejše varstvo malih podkovnjakov na območju kot tudi drugje.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 559.42/.44(043.2)=163.6
CX lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*)/roost selection/habitat use/cultural heritage buildings/central Slovenia
CC
AU HERCOG, Klara
AA ZAGMAJSTER, Maja (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Biology
PY 2013
TI SUMMER ROOSTS OF LESSER HORSESHOE BAT (*Rhinolophus hipposideros*) IN CULTURAL HERITAGE BUILDINGS IN CENTRAL SLOVENIA
DT Graduation Thesis (University studies)
NO XI, 94 p., 33 tab., 25 fig., 6 ann., 92 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In Slovenia, almost all nursery colonies of the lesser horseshoe bats are known from buildings, especially churches. Understanding what influences the presence of bats in the roost is of vital importance for protecting the local populations. We recorded number of bats and juveniles at 58 churches in north-west part of Posavsko hribovje (central Slovenia), including the geographic position of churches, distance to nearest vegetation and land use in their surroundings. We compared characteristics of churches with and without lesser horseshoe bats. Lesser horseshoe bats were found at 44 churches, in 38 of which nursery colonies were present. Most important characteristics for the presence of lesser horseshoe bats, were suitable flight openings, absence of night illumination of the building and short distance to the forest patch. The proportion of urbanized area at all studied distances from the church (up to 100m, 100-500m and 500-2500m) was the main negative factor on the presence of the species. At the distance 500-2500 m from church, the proportion of open areas (including meadows with individual trees) had positive impact. Univariate logistic models revealed the positive impact of larger proportion of forest and smaller proportion of agriculture and individual trees and bushes at distances 100-500m and 500-2500m. The size of the colonies was positively related only to the size of the flight openings, while proportion of females with juveniles per colony was not correlated with any of observed characteristics. Our results improved the knowledge on summer roosts of lesser horseshoe bats and put forward some important nursery roosts in the studied region. All this is important for developing efficient management plans for conservation of lesser horseshoe bats in the region and elsewhere.

KAZALO VSEBINE

	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III#
	KEY WORDS DOCUMENTATION	IV#
	KAZALO	V#
	KAZALO PREGLEDNIC	VIII#
	KAZALO SLIK	X#
	KAZALO PRILOG	XI
1	UVOD	1
2	PREGLED OBJAV	3
2.1#	OPIS VRSTE	3#
2.1.1	Taksonomska uvrstitev	3
2.1.2	Morfološki opis	4
2.1.3	Eholokacija	5
2.1.4	Letna aktivnost in razmnoževanje	6
2.1.5	Razširjenost	7
2.1.6	Zatočišča	9
2.1.7	Prehranjevalni habitat in prehrana	10
2.1.8	Selitve	11
2.2#	POLETNA ZATOČIŠČA MALEGA PODKOVNJAKA V STAVBAH	12#
2.2.1	Dejavniki, ki vplivajo na izbor poletnih zatočišč v stavbah	13
2.2.1.1#	Lastnosti zatočišča	13#
2.2.1.2#	Lastnosti neposredne okolice zatočišč	15#
2.2.1.3#	Lastnosti širše okolice zatočišč	17#
2.3#	OGROŽENOST IN VARSTVO MALEGA PODKOVNJAKA	19#
2.3.1	Varstveni status	19
2.3.2	Zakonodaja	22
3	MATERIAL IN METODE	24
3.1#	OPIS RAZISKOVANEGA OBMOČJA	24#
3.1.1	Geografske lastnosti	24
3.1.2	Zatočišča in varstvo malega podkovnjaka na raziskovanem območju	26

3.2#	PREGLEDOVANJE POTENCIALNIH ZATOČIŠČ	26#
3.2.1	Priprava na preglede	26
3.2.2	Časovno zaporedje pregledov	27
3.2.3	Popisovanje netopirjev	28
3.2.4	Popis lastnosti cerkve	29
3.3#	PODATKI O LASTNOSTIH OKOLICE ZATOČIŠČ	30#
3.4#	ANALIZE PODATKOV	33#
3.4.1	Primerjave števil malih podkovnjakov in cerkva	34
3.4.2	Vpliv rabe tal v okolici zatočišč na zasedenost ali prisotnost porodniške kolonije	35
3.4.3	Vpliv lastnosti zatočišč in njihove okolice na velikost kolonije in razmerje med mladiči in odraslimi	36
4	REZULTATI	37
4.1#	LASTNOSTI PREGLEDANIH CERKVA	37#
4.1.1	Zatočišča malih podkovnjakov in prisotnost mladičev	37
4.1.2	Najdbe drugih vrst netopirjev	42
4.1.3	Prisotnost notranjih odprtih in temperature prostorov	43
4.1.4	Prisotnost potencialnih preletnih odprtih	44
4.1.5	Zunanja osvetlitev cerkva	46
4.1.6	Nadmorska višina cerkva in povprečne temperature okolja	47
4.1.7	Oddaljenost drevesa, mejice in roba gozda	48
4.1.8	Raba tal v okolici zatočišč	49
4.2#	ANALIZA VPLIVOV NA PRISOTNOST MALIH PODKOVNJAKOV	50#
4.2.1	Lastnosti cerkve in bližnje okolice	50
4.2.2	Raba tal v območju do 100 m od cerkve	54
4.2.3	Raba tal v območju 100-500 m od zatočišča	56
4.2.4	Raba tal v območju 500-2500 m od zatočišča	58
4.3	VELIKOST KOLONIJE GLEDE NA LASTNOSTI ZATOČIŠČ	61
4.4#	LASTNOSTI CERKVA V OBMOČJIH NATURA 2000	63#
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	66
5.1#	IZBOLJŠANJE POZNAVANJA NETOPIRJEV	66#
5.2#	DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA IZBOR POLETNIH ZATOČIŠČ	67#

5.3#	RABA TAL V OKOLICI ZATOČIŠČ MALIH PODKOVNJAKOV	72#
5.4#	PROBLEMATIKA VARSTVA MALEGA PODKOVNJAKA NA RAZISKOVANEM OBMOČJU	77#
5.5#	SKLEPI	79#
6	POVZETEK	81
7	VIRI	84
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Telesne mere malih podkovnjakov v Evropi, povzete iz različnih virov.	5#
Preglednica 2: Pregled števil cerkva, pregledanih za prisotnost netopirjev v štirih časovnih sklopih v letu 2011.....	28#
Preglednica 3: Opredelitev petih velikostnih razredov potencialnih zunanjih preletnih odprtih za male podkovnjake na cerkvah.....	30#
Preglednica 4: Združevanje izvornih kategorij rabe tal v sloju o rabi tal v pet kategorij....	33#
Preglednica 5: Opis spremenljivk, ki smo jih uporabili za primerjave lastnosti zasedenih in nezasedenih zatočišč.	34#
Preglednica 6: Opisna statistika za števila najdenih malih podkovnjakov na pregledanih cerkvah v treh časovnih sklopih pregledov.....	39#
Preglednica 7: Druge vrste netopirjev, ki smo jih poleg malih podkovnjakov popisali v cerkvah na raziskovanem območju.	43#
Preglednica 8: Števila cerkva z malimi podkovnjaki le na podstrešju, le na zvoniku ali pa v obeh prostorih, v posameznem sklopu popisa.	43#
Preglednica 9: Frekvenčna tabela cerkva glede na povprečno letno temperaturo ter povprečne temperature spomladanskih in poletnih mesecev.....	48#
Preglednica 10: Opis bližnje okolice pregledanih cerkva in vseh cerkva glede na oddaljenost od najbližjega drevesa, najbližjega linearnega vegetacijskega elementa in najbližje zaplate gozda.	48#
Preglednica 11: Osnovni statistični parametri za rabo tal v okolici pregledanih cerkva in vseh cerkva na raziskovanem območju.	50#
Preglednica 12: Primerjava 44 zasedenih in 14 nezasedenih cerkva na podlagi frekvenc zabeleženega stanja parametrov in značilnosti χ^2 testa.	50#
Preglednica 13: Primerjava lastnosti bližnje okolice zasedenih, nezasedenih in vseh cerkva.	52#
Preglednica 14: Rezultati modelov univariatnih logističnih regresij za vpliv na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah.....	53#
Preglednica 15: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah.	53#
Preglednica 16: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv na prisotnost porodniške kolonije malih podkovnjakov v cerkvah.....	54#
Preglednica 17: Raba tal v območju do 100 m za zasedene, nezasedene in vse cerkve.....	54#
Preglednica 18: Rezultati univariatnih logističnih regresij za spremenljivke, ki se nanašajo na lastnosti rabe tal v okolici 100 m okrog cerkvene stavbe.	55#
Preglednica 19: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah.....	56#
Preglednica 20: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za napoved prisotnosti porodniške kolonije malih podkovnjakov v cerkvah.....	56#
Preglednica 21: Raba tal v območju 100-500 m za zasedene, nezasedene in vse cerkve...	57#

Preglednica 22: Rezultati univariatnih logističnih regresij za spremenljivke, ki se nanašajo na lastnosti rabe tal v okolici 100-500m okoli cerkva.....	57#
Preglednica 23: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv rabe tal v območju 100-500 m od cerkve na prisotnost malih podkovnjakov.....	58#
Preglednica 24: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv rabe tal v območju 100-500 m od cerkve na prisotnost porodniške kolonije malih podkovnjakov	58#
Preglednica 25: Raba tal v območju 500-2500 m za zasedene, nezasedene in vse cerkve.	59#
Preglednica 26: Rezultati univariatnih logističnih regresij za rabo tal v okolici 500-2500 m okoli cerkva	60#
Preglednica 27: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv rabe tal v območju 500-2500 m od cerkve na prisotnost malih podkovnjakov..	61#
Preglednica 28: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv rabe tal v območju 500-2500 m od cerkve na prisotnost porodniške kolonije malih podkovnjakov	61#
Preglednica 29: Primerjava števil odraslih malih podkovnjakov ter razmerij med mladiči in odraslimi glede na prisotnost notranje povezave med podstrešjem in zvonikom in glede na zunanjo osvetljenost cerkve..	62#
Preglednica 30: Primerjava največjega števila malih podkovnjakov v zasedenih cerkvah ter največjega razmerja med mladiči in odraslimi malimi podkovnjaki v cerkvah s porodniškimi kolonijami glede na razred odprtine.....	62#
Preglednica 31: Analiza korelacije med maksimalnim številom malih podkovnjakov in okoljskimi spremenljivkami ter med najvišjim razmerjem med mladiči in odraslimi malimi podkovnjaki in okoljskimi spremenljivkami.....	63#
Preglednica 32: Vsote števil malih podkovnjakov najdenih v cerkvah na območju Natura 2000 Kandrše in delež, ki ga predstavljajo glede na vse pregledane cerkve v posameznem sklopu pregledov.....	64#
Preglednica 33: Primerjava osnovnih statističnih parametrov za statistično značilno različne okoljske spremenljivke za cerkvene stavbe znotraj območja Natura 2000 Kandrše in ostale pregledane cerkve.	65#

KAZALO SLIK

Slika 1: Mali podkovnjak med dnevnim mirovanjem na podstrešju cerkve sv. Jurija, Gore.	4#
Slika 2: Mali podkovnjaki znotraj podstrešja cerkve sv. Štefana v Zgornjih Kosezah.	5#
Slika 3: Območje razširjenosti malega podkovnjaka v Evropi.	8#
Slika 4: Razširjenost malega podkovnjaka v Sloveniji, prikazana s prisotnostjo pike v UTM 10x10 km velikem kvadratu.	9#
Slika 5: Porodniška kolonija malih podkovnjakov v tesni gruči v vrhu zvonika cerkve sv. Štefana v Zgornjih Kosezah in mali podkovnjak v torporju na podstrešju cerkve v sv. Katarine v Čečah.	14#
Slika 6: Vzorec 249 kotič malih podkovnjakov, ki so bila v letih 1993-2010 vsaj dvakrat pregledana.	21#
Slika 7: Raziskovano območje v severno-zahodnem delu Posavskega hribovja.	24#
Slika 8: Zatočišča netopirjev v cerkvah na raziskovanem območju.	38#
Slika 9: Razporeditev števila cerkva glede na število malih podkovnjakov, ki smo jih našli v prvem, drugem in tretjem sklopu pregledov.	39#
Slika 10: Cerkev, popisane v prvem, drugem in tretjem sklopu pregledov.	40#
Slika 11: Število mladičev glede na število odraslih živali pri drugem in tretjem popisu cerkva.	41#
Slika 12: Razmerje med mladiči in odraslimi malimi podkovnjaki pri drugem in tretjem popisu cerkva glede na število odraslih živali.	42#
Slika 13: Število pregledanih cerkva glede na največjo potencialno preletno odprtino.	45#
Slika 14: Največje število malih podkovnjakov v cerkvah, uvrščenih v posamezen razred glede na potencialne preletne odprtine.	45#
Slika 15: Največje število malih podkovnjakov v posamezni cerkvi glede na prisotnost zunanje osvetlitve.	46#
Slika 16: Pregledane cerkve in števila malih podkovnjakov na raziskovanem območju glede na prisotnost potencialnih preletnih odprtin in zunanje osvetlitve.	46#
Slika 17: Število cerkva glede na nadmorsko višino, na kateri se nahajajo.	47#
Slika 18: Raba tal na raziskovanem območju, z označenimi lokacijami vseh cerkva.	49#
Slika 20: Število zasedenih in nezasedenih cerkva glede na prisotnost zunanje osvetlitve cerkve.	51#
Slika 21: Nadmorska višina nezasedenih in zasedenih cerkva.	52#
Slika 22: Delež pozidanih zemljišč in odprtih površin v območju do 100 m okoli nezasedenih in zasedenih cerkva.	55#
Slika 23: Delež pozidanih zemljišč, odprtih površin in gozda znotraj območja 100-500m okoli nezasedenih in zasedenih cerkva.	57#
Slika 24: Deleži obdelanih zemljišč, pozidanih zemljišč, gozda ter drevja in grmičevja znotraj območja 500-2500m okoli zasedenih in nezasedenih cerkva.	59#
Slika 25: Delež pozidanih in obdelanih zemljišč znotraj območja 500-2500m okoli vseh in zasedenih cerkva.	60#

KAZALO PRILOG

Vse priloge so v elektronski obliki na priloženem CD-ju.

Priloga A: Podatki o pregledanih cerkvah s številom malih podkovnjakov in izmerjenimi temperaturami po posameznih sklopih pregledov#

Priloga B: Podatki o kadavrih netopirjev, najdenih tekom terenskega dela#

Priloga C: Pregled pravnih aktov, ki se nanašajo na varstvo malih podkovnjakov v RS#

Priloga D: Grafična predstavitev podatkov o rabi tal v okolici pregledanih cerkva#

Priloga E: Prošnja za dostop do podstrešij in zvonikov cerkva#

Priloga F: Razlage šifrantov in opis vrst dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč#

1 UVOD

Netopirji so edini sesalci, ki so sposobni aktivnega leta. So nočno aktivne živali, ki se večinoma orientirajo z zvokom – tako imenovano ehelokacija. Največ vrst najdemo v tropih, proti poloma pa pestrost upada. Med sesalci ta red zaseda najbolj raznolike ekološke niše (Dietz in sod., 2009). Izvorno so netopirji žužkojedi, kasneje pa so se razvile skupine, ki se prehranjujejo s plodovi, pelodom, manjšini kopenskimi vretenčarji, ribami in krvjo (Kryštufek, 1991; Dietz in sod., 2009).

Mesta, kjer netopirji preživijo dneve, kotijo in vzrejajo mladiče, in kjer vrste zmernih klimotov v hladnem delu leta prezimujejo (hibernirajo), imenujemo zatočišča (Presetnik in sod. 2009a). Različne vrste kažejo specifične potrebe po zatočiščih, ki so neredko dejavnik, ki omejuje njihovo razširjenost (Kryštufek in sod., 2003). Naravna zatočišča netopirjev so v podzemnih jamah, skalnih razpokah in drevesnih duplih. Nekatere vrste pa pogosto najdemo v umetnih zatočiščih, največkrat v stavbah (Dietz in sod., 2009).

Mali podkovnjak *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) je najmanjša vrsta iz družine podkovnjakov (Rhinolophidae). Prezimuje v jamah in podzemnih rovih. Jame so tudi primerna poletna zatočišča v južni Evropi, medtem ko je v srednji Evropi izrazito vezan na podstrešja stavb (Dietz in sod., 2009). V Sloveniji se vse znane porodniške kolonije (skupine samic z mladiči) nahajajo v stavbah, z dvema izjemama - primorske najdbe pod mostom (Presetnik in sod., 2009a) in nedavno odkrite porodniške kolonije v podzemni jami v zahodni Sloveniji (Presetnik in Kumar, 2012).

Mali podkovnjaki kot poletna zatočišča izbirajo različne tipe stavb (Presetnik in sod., 2009a; Dietz in sod., 2009). Zatočišča v zasebnih stavbah, še posebej v stanovanjskih hišah, je težko odkriti, saj pogosto tudi lastniki ne vedo zanje ali pa o tem ne želijo dati informacij. Tako je največ znanih poletnih zatočišč malih podkovnjakov znanih iz objektov kulturne dediščine, kot so cerkve in gradovi (Dietz in sod., 2009; Presetnik in sod., 2009a).

Netopirji so ogrOžen red sesalcev, predvsem zaradi motenj na zatočiščih (Dietz in sod. 2009). Poznavanje dejavnikov, ki vplivajo na izbor zatočišč netopirjev, lahko pomembno prispeva k učinkovitejšemu varstvu. Na to, ali bodo v določeni stavbi prisotni netopirji, vplivajo številni dejavniki, ki jih lahko obravnavamo na dveh ravneh, kot lastnosti same zgradbe in lastnosti njene okolice.

V naši nalogi smo se osredotočili na popis malih podkovnjakov in proučevanje lastnosti njihovih zatočišč na cerkvah na zaključenem geografskem območju. Stavbe, ki so bile vključene v raziskavo, so si podobne po zgradbi, starosti in načinu uporabe, a niso vse tudi zatočišča malih podkovnjakov. Da bi ugotovili glavne dejavnike, ki vplivajo na izbor zatočišč malih podkovnjakov v cerkvenih stavbah, smo podrobneje preiskali lastnosti objektov kot tudi njihove okolice.

Glavna cilja naše naloge sta bila ugotoviti, v katerih lastnostih se zatočišča, kjer bomo opazili male podkovnjake, razlikujejo od potencialnih zatočišč, kjer malih podkovnjakov ne bomo našli, ter ugotoviti, ali obstaja povezava med velikostjo kolonije, številom mladičev in lastnostmi zatočišč in bližnje okolice.

Postavili smo naslednje hipoteze:

- lastnosti zatočišč z malimi podkovnjaki se bodo razlikovale od lastnosti potencialnih zatočišč, kjer jih ne bo;
- med najpomembnejšimi dejavniki, ki bodo vplivali na izbor zatočišč, bodo prisotnost preletnih odprtih, velik delež gozdne krajine v okolici in manjša osvetlitev zatočišč;
- razlike v velikosti rodniških kolonij bomo lahko deloma razložili z razlikami v prej omenjenih dejavnikih.

2 PREGLED OBJAV

2.1 OPIS VRSTE

2.1.1 Taksonomska uvrstitev

Netopirji so drugi največji red sesalcev, poznanih je preko 1100 vrst (Dietz in sod., 2009). Red netopirjev (Chiroptera) se je do nedavnega delil na dva podreda – orjaške netopirje (Megachiroptera) z eno družino (Pteropodidae), kamor smo uvrščali sadjejede netopirje subtropskih in tropskih območij starega sveta, in male netopirje (Microchiroptera) s 17 družinami netopirjev razširjenih po celem svetu. Evropski netopirji so po tej taksonomski delitvi vsi pripadali podredu malih netopirjev (Hutson in sod., 2001). Novejše genetske raziskave so pokazale, da je skupina Microchiroptera parafiletska, zato je prišla v veljavo nova delitev netopirjev na skupini Pteropodiformes, kamor se uvršča 5 družin (od slovenskih Rhinolophidae) in Vespertilioniformes, kamor se uvršča 13 družin (od slovenskih Vespertilionidae in Miniopteridae) (Eick in sod., 2005; Dietz in sod. 2009).#

V Sloveniji je bilo zabeleženih 30 vrst netopirjev, izmed katerih jih je bilo 28 potrjenih v zadnjih dveh desetletjih raziskav (Presetnik in sod., 2009a). Med slednjimi jih 24 spada v družino gladkonosih netopirjev (Vespertilionidae), tri v družino podkovnjakov (Rhinolophidae), ena vrsta pa v družino dolgokrilih netopirjev (Miniopteridae).

V družino podkovnjakov uvrščamo majhne do srednje velike netopirje, za katere je značilna kompleksno zgrajena kožno-hrustančna tvorba okoli nosnic, sestavljena iz podkve, sedla in lancete (Kryštufek, 1991). Družina ima le en rod *Rhinolophus* (Lacepede, 1799) z najmanj 77 vrstami, od katerih jih v Evropi živi pet (Dietz in sod., 2009). V Sloveniji živijo veliki podkovnjak *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774), mali podkovnjak *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) in južni podkovnjak *Rhinolophus euryale* (Blasius, 1853), medtem ko četrta vrsta, Blasijev podkovnjak *Rhinolophus blasii* (Peters, 1866) velja za v Sloveniji izumrlo vrsto (Presetnik in sod. 2009a).

Znotraj vrste malih podkovnjakov je trenutno opisanih šest podvrst, a ločevanje ni nesporno (Dietz in sod., 2009). Vse srednjeevropske male podkovnjake uvrščamo v podvrsto *Rh.h. hipposideros* (Bechstein, 1800), ki je bila opisana po primerkih iz Francije (Kryštufek, 1991).

2.1.2 Morfološki opis

Mali podkovnjak je najmanjši med evropskimi podkovnjaki (Slika 1, Preglednica 1). Poleg velikosti živali so vrstno značilne tudi oblike kožno-hrstančne tvorbe okoli nosnic: zgornji izrastek sedla je krajši od spodnjega izrastka in top, lanceta pa je dolga in koničasta (Dietz in Helversen 2004; Dietz in sod., 2009). Ušesa so trikotna, zašiljena in brez poklopca (tragusa), na prednjem robu izrašča širok antitragus. Oči so majhne. Dlaka je mehka, puhasta, na hrbtu rumenkasto rjava s temnejšimi konicami, na trebušni strani pa svetlejša, sivobela. Mladiči so prvo leto izrazito sivi, s staranjem pa vse bolj prevladujejo rumenkasti odtenki. Prhuti so široke in relativno kratke, letalna opna je temne barve. Ob mirovanju se žival lahko popolnoma ovije z njo.



Slika 1: Mali podkovnjak med dnevnim mirovanjem na podstrešju cerkve sv. Jurija, Gore (9. 5. 2011) (foto: Klara Hercog)

Za podkovnjake je značilno, da imajo samice poleg bradavic, povezanih z mlečnimi žlezami, še par nepravih bradavic v pelvičnem predelu (Kryštufek, 1991; Dietz in sod.,

2009). Za osebkje iz Slovenije je bil ugotovljen spolni dimorfizem, samci so manjši (Preglednica 1) (Petrinjak, 2009).

Preglednica 1: Telesne mere malih podkovnjakov v Evropi, povzete iz različnih virov

Telesna mera	Meritve	Vir	Geografsko območje raziskave
dolžina trupa z glavo	39-50 mm	Dietz in sod., 2009	Evropa, natančneje ni podano
razpon prhuti	190-254 mm	Kryštufek, 1991	Slovenija
dolžina podlakti	36,1-39,6 mm 38,6±0,8 mm (samci, N=86) 39,4±0,7 mm (samice, N=39)	Dietz in sod., 2009 Petrinjak, 2009 Petrinjak, 2009	Evropa, natančneje ni podano Slovenija Slovenija
dolžina petega prsta	47-53 mm	Dietz in sod., 2009	Evropa, natančneje ni podano
masa	4-7 g 5,3±0,6 g (samci, N=78) 5,7±0,9 g (samice, N=33)	Dietz in sod., 2009 Petrinjak, 2009 Petrinjak, 2009	Evropa, natančneje ni podano Slovenija Slovenija
razdalja od zgornjega podočnika do zadnjega molarja (CM ³)	5,0-5,5 mm	Dietz in sod., 2009	Evropa, natančneje ni podano

Morfologija prhuti malih podkovnjakov omogoča frfotajoč in lebdeč let (Slika 2) ter lov tik ob objektih ali med gostim rastlinjem (Geisler, 1963a; Dietz in sod., 2009).



Slika 2: Mali podkovnjaki znotraj podstrešja cerkve sv. Štefana v Zgornjih Kosezah (10. 6. 2011) (foto: Klara Hercog)

2.1.3 Eholokacija

Podkovnjaki eholokacijske klice oddajajo skozi nosnici. Kožno-hrustančna tvorba okoli nosnic deluje kot akustični prostor, ki omogoča ojačenje in natančno usmerjanje

ultrazvočnih signalov (Dietz in sod., 2009). Za ehelokacijo podkovnjakov je značilno izkoriščanje Dopplerjevega efekta, pri čemer gre za spremembo frekvence zvoka, ki nastane zaradi premikanja oddajnika zvoka – zaradi gibanja v smeri oddaje frekvence se ta poviša. Pri ehelokaciji podkovnjakov je ta sprememba približno 3 kHz za hitrost leta 5 m/s in klic s frekvenco 100 kHz (Dietz in sod., 2009). Njihovo slušno območje je občutljivo za ozek razpon frekvenc, zato spreminjajo frekvenco oddanih klicev tako, da so odmevi, ki jih potem zaznavajo, znotraj najbolj občutljivega slišnega območja. Na oddane frekvence so manj občutljivi, kar omogoča zaznavanje odmeva tudi med oddajanjem naslednjih klicev. V mirovanju, ko Dopplerjevega efekta ni, oddajajo podkovnjaki klice višjih frekvenc (Dietz in sod., 2009).

Eholokacijski klici malega podkovnjaka so dolgi do 60 ms, v tem času ostaja frekvenca enaka (med 108 – 114 kHz) – govorimo o t.i. konstantno frekvenčnem delu klica. Na obeh koncih tega dela je kratek frekvenčno moduliran del, kjer se frekvenca na začetku v nekaj ms zviša in na koncu zniža (Dietz in sod., 2009).

2.1.4 Letna aktivnost in razmnoževanje

V Evropi v hladnem delu leta primanjkuje žuželk in drugih členonožcev, glavnega plena evropskih netopirjev. Ta čas preživijo v stanju zimskega spanja (hibernacije), ki traja približno od novembra do marca (Dietz in sod., 2009). Jeseni, v septembru in oktobru, netopirji nabirajo zaloge maščob, od katerih živijo v obdobju mirovanja. Mali podkovnjaki se pariyo od septembra do novembra (Dietz in sod., 2009), vendar do oploditve in razvoja zarodka ne pride takoj. Semenska tekočina je preko zime shranjena v delu maternice samice, do oploditve pa pride spomladi, ko se samica prebudi iz zimskega spanja. Brejost pri malih podkovnjakih traja približno dva meseca (Geisler, 1966; Dietz in sod., 2009).

Poleti se samice zberejo v porodniške kolonije, kjer vzrejajo mladiče (Dietz in sod., 2009).

Porodniške kolonije so skupine večinoma odraslih samic z mladiči, ki štejejo do 200 in več osebkov. Velika večina znanih porodniških kolonij malih podkovnjakov v srednji in

severni Evropi se nahaja na podstrešjih stavb, na južnem delu razširjenosti pa jih pogosteje najdemo v jamah (Dietz in sod., 2009).

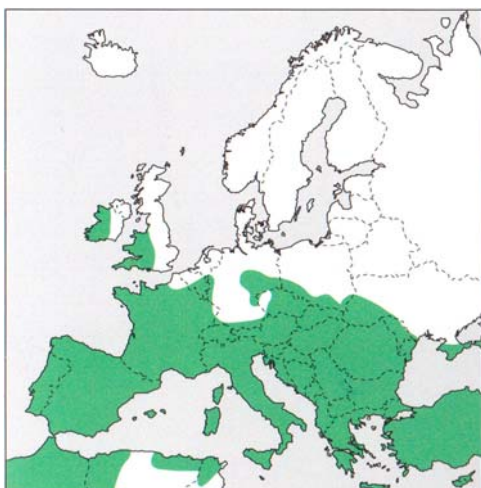
Del porodniških kolonij lahko predstavljajo tudi samci, subadultni osebki in samice brez mladičev (Geisler, 1963a; Dietz in sod., 2009). V raziskavah na Češkem v letih od 1954 do 1961 je bilo ugotovljeno, da je delež odraslih samic v porodniških kolonijah malih podkovnjakov na podstrešjih 56,1 %, delež mladičev 26,6 %, delež samcev 6,7 % in delež subadultnih živali 10,6 % (N=503; Geisler 1963a).

Samica med sredino junija in sredino julija skoti enega mladiča (Dietz in sod., 2009). Ponoči samice za nekaj ur pustijo mladiče same v zatočišču, tekom noči se vračajo in jih dojijo (Geisler, 1966; Dietz in sod., 2009). Samica doji štiri do pet tednov. Ob starosti treh tednov mladiči začno preletavati, pri štirih tednih prvič zapustijo zatočišče, v šestih do sedmih tednih pa so popolnoma samostojni. Spolno zrelost navadno dosežejo drugo jesen (Dietz in sod., 2009). Raziskave velikih podkovnjakov (*Rhinolophus ferrumequinum*) in navadnih netopirjev (*Myotis myotis*) so pokazale, da imajo prej skoteni mladiči in tisti z večjo porodno maso, višjo verjetnost preživetja prve zime (Ransome, 1997 in Audet, 1992; cit. po Reiter, 2004b).

Povprečna znana starost malih podkovnjakov v porodniških kolonijah je 4 do 5 let. Najstarejši osebek je bil ulovljen v naravi kar 21 let po obročkanju (Dietz in sod., 2009).

2.1.5 Razširjenost

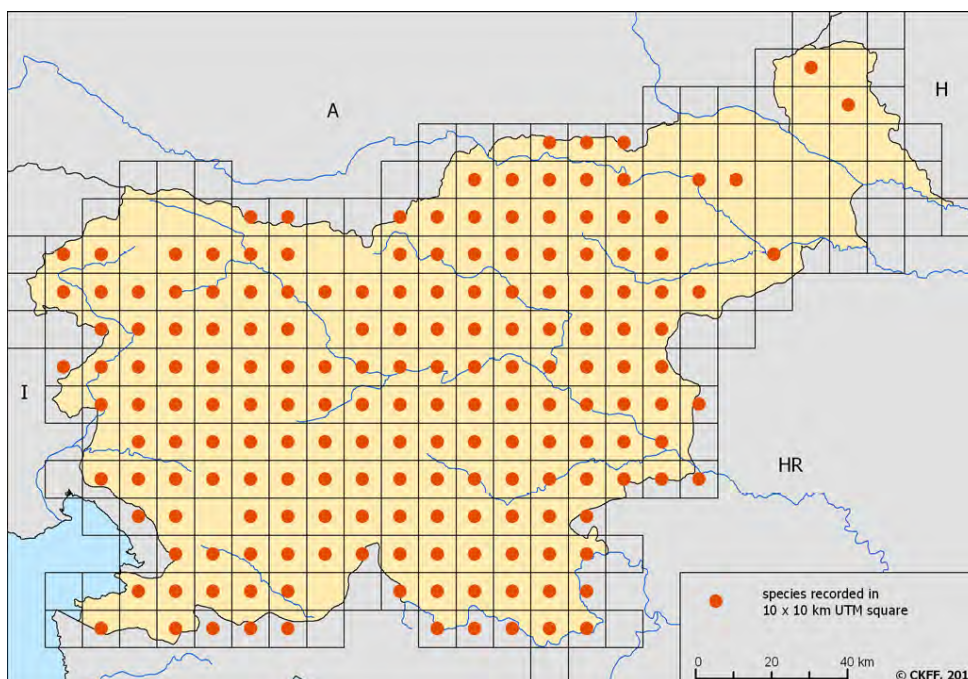
Mali podkovnjak je med vsemi podkovnjaki razširjen najbolj severno. V Evropi sega njegov areal na severu do zahodnega dela Irske, se nadaljuje preko jugozahoda Anglije do srednje in vzhodne Evrope (do 52° severne geografske širine), ter vključuje vso južno Evropo in del severne Afrike (Slika 3). Mali podkovnjak je razširjen tudi po vseh večjih sredozemskih otokih, na območju Male Azije in Bližnjega vzhoda, v delih vzhodne Afrike, na Arabskem polotoku, ob Črnem morju in v Aziji vse do Kašmirja na vzhodu (Dietz in sod., 2009).



Slika 3: Območje razširjenosti malega podkovnjaka v Evropi (povzeto po: Dietz in sod., 2009, str. 169)

V drugi polovici 20. stoletja je številčnost malih podkovnjakov upadla, tako da jih danes ne najdemo več na območju Nizozemske in Luksemburga, redki pa so v Nemčiji, v zahodni Franciji, na Poljskem in v Švici (Hutson in sod., 2001; Dietz in sod., 2009).

V Sloveniji je mali podkovnjak splošno razširjen po skorajda celi državi, razen v Pomurju in visokogorju nad višino 2000 m (Slika 4). Razširjenost je verjetno omejena z razpoložljivostjo primernih podzemnih zimskih zatočišč, predvsem kraških jam, ki so v visokogorju premrzle, v Pomurju pa jih ni (Petrinjak, 2009).



Slika 4: Razširjenost malega podkovnjaka v Sloveniji, prikazana s prisotnostjo pike v UTM 10x10 km velikem kvadratu (Presetnik in Podgorelec, 2011)

2.1.6 Zatočišča

Prezimovališča malih podkovnjakov v Sloveniji so podzemne jame, rudniki, tuneli, kaverne, kletni prostori stavb (Petrinjak, 2009). Največje znano prezimovališče malih podkovnjakov pri nas je jama Marijino brezno pri Škofji Loki, kjer je pozimi 2003/2004 prezimovalo 847 živali (Petrinjak, 2005), pri kasnejših pregledih pa je bilo število ocenjeno na 850-1050 (Presetnik in sod., 2007, 2009b). Prezimujoči netopirji so se večinoma zadrževali globlje v notranjosti jame, pri povprečni temperaturi 7,3 °C (razpon 4,1-12,2 °C) (Petrinjak, 2005). Mali podkovnjaki se v Sloveniji na prezimovališča pričnejo priseljevati v septembru, zadnji jih zapustijo maja (Petrinjak, 2009). Kiauta (1960) jih je v jamah v okolici Škofje Loke beležil od oktobra do maja (cit. po: Kryštufek in sod., 2003). Mali podkovnjaki so zvesti svojim zatočiščem, na prezimovališču v jami Kevdrc pri Škofji Loki so bili isti mali podkovnjaki najdeni še vsaj 8 let po obročkanju (Petrinjak, 2009).

Posamezni osebki se v jamah zadržujejo vse leto (Dietz in sod., 2009; Petrinjak, 2009), v Sredozemlju in južneje pa mali podkovnjaki tudi za zatočišča porodniških kolonij

pogosto izbirajo podzemne jame, tunele in rudniške rove (Dietz in sod., 2009). V letu 2011 je bila v dolini Idrijce najdena edina porodniška kolonija malih podkovnjakov v jami pri nas (Presetnik in Kumar, 2012)

V maju se mali podkovnjak začnejo preseljevati na poletna zatočišča (Petrinjak, 2009). Samci in samice, ki niso breje, kot poletna zatočišča uporabljajo najrazličnejše podstrešne prostore stavb, pa tudi kleti, jame, tunele ali skalne votline, kjer so temperature navadno nižje kot na kotiščih (10-20 °C). Na takšnih zatočiščih lahko netopirji pri nizkih temperaturah preidejo v stanje znižane metabolne aktivnosti – torpor (Dietz in sod., 2009; Geisler, 2010). Poletna zatočišča malih podkovnjakov na severnem delu njihove razširjenosti so večinoma v stavbah, največkrat podstrešjih (podroben opis lastnosti takih zatočišč sledi v poglavju 2.2).

V septembru začno mali podkovnjaki zapuščati poletna zatočišča ter se seliti na prehodna in končno zimska zatočišča (Dietz in sod., 2009). Prehodna zatočišča so mesta, kjer netopirji preživijo nekaj dni ali tednov v jesenskem ali spomladanskem času v času selitve med zimskimi in poletnimi zatočišči. Ista zatočišča lahko za posamezne živali predstavljajo poletna ali zimska zatočišča, medtem ko so za druge le prehodna. Največkrat so to opuščeni prostori stavb, kleti in vhodni deli jam (Geisler, 1963a).

Nočna zatočišča so mesta, kjer se netopirji zadržujejo kratek čas ponoči, v času prehranjevanja. Knight in Jones (2009) ugotavljata, da jih mali podkovnjaki pogosteje uporabljajo v deževnem in vetrovnem vremenu in da služijo prebavljanju ter počitku med nočnim lovom in na poti od dnevnega zatočišča do prehranjevalnega habitata. Nočna zatočišča so največkrat v zgradbah z velikimi odprtinami, kot so garaže, gospodarska poslopja, seniki, kozolci, skladišča ipd, pa tudi v jamah, tunelih in na drevesih.

2.1.7 Prehranjevalni habitat in prehrana

Glavni prehranjevalni habitat malega podkovnjaka je listnati gozd, kot so ugotovili v raziskavah na Bavarskem v Nemčiji (Holzhaidner in sod., 2002; Zahn in sod., 2008), v

Angliji (Bontadina in sod. 2002; Schofield in sod. 2002), v Avstriji (Reiter, 2004a), v Belgiji (Motte in Libois, 2002) in v Švici (Bontadina in sod., 2008). Ti viri navajajo, da se lahko prehranjujejo tudi v iglastem gozdu, ob mejicah, živih mejah, v obrežnem gozdu ob rekah in potokih ter nad pašniki. Motte in Libois (2002) ugotavljata, da na območju, kjer so vsi tipi gozda avtohtoni, ni bilo značilne razlike med prehranjevanjem v listnatem, mešanem in iglastem gozdu. Zahn in sod. (2008) navajajo, da se mali podkovnjaki na otoku na jezeru Chiemsee (Bavarska, Nemčija) prehranjujejo skoraj izključno v gozdu, kljub bližini obrežnega pasu s trstičevjem ob jezeru, kjer je bila gostota žuželk sicer višja.

Mali podkovnjak lovi nizko nad tlemi, v počasnem letu, pri čemer pogosto kroži (Dietz in sod. 2009). Lovi predvsem manjše vešče, mrežekrilce, kožekrilce in majhne dvokrilce (komarje in mušice). V manjšem obsegu lahko v prehrani najdemo tudi mladoletnice, majhne hrošče, listne uši in pajke (Dietz in sod., 2009). Mali podkovnjak velja za generalista, ki lovi oportunistično (Arlettaz in sod., 2000; Bontadina in sod., 2008; Whitaker in sod., 2009).

Ob dolgotrajnih nizkih temperaturah in dežju, ko je gostota plena majhna in letečih žuželk ni, lahko mali podkovnjaki lovijo tudi znotraj zatočišča (Geisler, 1963a). Samci in subadultne živali taka obdobja preživijo v torporju. Izjemoma lahko pri takih pogojih v torpor preidejo tudi breje samice, kar pa negativno vpliva na razvoj zarodka (Seckerdieck in sod., 2005).

2.1.8 Selitve

Dnevne selitve malih podkovnjakov med zatočiščem in prehranjevalnim habitatom so večinoma dolge do 600 m, izjemoma do 3 km (Bontadina in sod., 2002; Holzhaider in sod., 2002). Mali podkovnjaki običajno letajo nizko ob sklenjenih linearnih strukturah, kot so gozdni rob, mejice, jarki, žive meje. Posamezni osebki lahko prečkajo tudi odprta območja nad kmetijskimi površinami ali letijo nad vodo (Dietz in sod., 2009; Zahn in sod., 2008).

Za evropske podkovnjake velja, da se ne selijo na večje razdalje med zimskimi in poletnimi zatočišči in tako veljajo za sedentarne (Dietz in sod., 2009). Na Češkem in Slovaškem je bilo v letih 1948-2000 z obročkanjem ugotovljeno, da je večina selitev malih podkovnjakov krajših od 10 km in le desetina daljših od 30 km (Geisler, 2010). V naselju Trate pri Cmurku je bila leta 1960 najdena samica malega podkovnjaka, ki je bila obročkana med prezimovanjem na avstrijskem Štajerskem, 21 km od mesta najdbe (Presetnik in sod., 2009a), na Češkem pa je bil samec, obročkan na prezimovališču, najden 19 let kasneje na drugem prezimovališču, oddaljenem 66 km (Geisler in Chytil, 2002) – obe razdalji veljata za izjemni za malega podkovnjaka.

2.2 POLETNA ZATOČIŠČA MALEGA PODKOVNJAKA V STAVBAH

V srednji in severni Evropi so podzemne jame premrzle za poletna zatočišča malih podkovnjakov, predvsem za kotišča (Dietz in sod., 2009). Gradnja stavb, ki jim nudijo zatočišča, je pozitivno vplivala na razširjenost in številčnost malih podkovnjakov (Geisler, 1963b). Poletna kotišča malega podkovnjaka v severnem delu razširjenosti vrste so namreč predvsem podstrešja cerkva, gradov in drugih velikih stavb, prostori zapuščenih hiš in podstrešja stanovanjskih hiš. Samci in samice, ki niso breje, lahko najdejo poletna zatočišča tudi v drugih delih stavb (npr. v podzemnih prostorih stavb, kot so kleti in kotlovnice) in ostalih zgradbah - pod mostovi, pod betonskimi nadstreški v zapuščenih rudniških rovih, ipd. (Geisler, 1963b; Seckerdieck in sod., 2005; Dietz in sod., 2009; Petrinjak, 2009).

Objekti kulturne dediščine, predvsem cerkve in gradovi, imajo ključno vlogo pri zagotavljanju zatočišč za mnoge evropske vrste netopirjev. Ker so podstrešni deli teh stavb le redko obiskani, je stopnja vznemirjanja netopirjev tam nizka v primerjavi z drugimi stavbami. Uporaba naravnega kamna, masivnih lesenih tramov in kompleksne ostrešne konstrukcije povečajo privlačnost starih stavb za netopirje. V času gradnje teh stavb ljudje tudi še niso uporabljali strupenih lesnih premazov, ki dandanes ogrožajo netopirje na tovrstnih zatočiščih (Marnell in Presetnik, 2010).

Na izbiro zatočišča v objektih kulturne dediščine vplivajo tudi lastnosti okolice zgradb, ki je okoli starejših stavb praviloma primernejša, saj je navadno tradicionalno urejena in vključuje drevesa in nasade, ki povečajo številčnost in raznolikost žuželk ter predstavljajo zvezne letalne poti (Marnell in Presetnik, 2010). V Sloveniji in sosednjih državah je odvisnost malih podkovnjakov od zatočišč v cerkvah ocenjena kot visoka (Marnell in Presetnik, 2010).

2.2.1 Dejavniki, ki vplivajo na izbor poletnih zatočišč v stavbah

Razmere v zatočiščih vplivajo na rodnost, smrtnost in stopnjo preživetja netopirjev (Vonhof in Barclay, 1996, cit. po: Jenkins in sod., 1998). V raziskavah nekaterih gladkonosih vrst netopirjev, ki imajo zatočišča v stavbah, so se kot pomembni dejavniki za izbor zatočišča izkazali temperatura in vlažnost znotraj zatočišča, oddaljenost zatočišča od prehranjevalnih habitatov, vode kot tudi drugih struktur v okolici (npr. linearnih struktur kot so mejice, žive meje ipd.), število in velikost zunanjih odprtín, svetlost prostorov ter predatorski pritisk (prisotnost potencialnih predatorjev, izpostavljenost stavbe in odprtín) (Entwistle in sod., 1997; Jenkins in sod., 1998; Agosta, 2002; Neubaum in sod. 2007).

V nadaljevanju bomo podrobneje predstavili dejavnike, ki vplivajo ali lahko vplivajo na izbor poletnih zatočišč malih podkovnjakov v stavbah.

2.2.1.1 Lastnosti zatočišča

Samice malih podkovnjakov za kотиšča izbirajo razmeroma tople prostore, s temperaturami do 42 °C (Geisler, 1963a). Poleti večina samic preživi dan v najtoplejšem delu podstrešja. Pri temperaturah nižjih od 25 °C lahko samci in subadultne živali čez dan preidejo v torpor (Slika 5, desno), kar ne velja za samice z mladiči. Ob nizkih temperaturah te lahko visijo v tesnih gručah (Slika 5, levo), s čimer izkoriščajo socialno termoregulacijo (Geisler, 1963a) - znotraj gruče je temperatura v povprečju za 14,6 °C višja od temperature 0,5 m stran od gruče (Schofield, 2008, cit. po Geisler, 2010).



Slika 5: Porodniška kolonija malih podkovnjakov v tesni gruči v vrhu zvonika cerkve sv. Štefana v Zgornjih Kosezah 20. 7. 2011 (levo) in mali podkovnjak v torporju na podstrešju cerkve v sv. Katarine v Čečah, 15. 4. 2011 (desno) (foto: Klara Hercog)

Reiter (2004b) je ugotovil, da so junijske temperature na kotišču malih podkovnjakov povezane z datumom, ko se je skotil mediani mladič, in dolžino obdobja, ko je v koloniji potekalo kotenje mladičev. V letu, ko so bile junijske temperature nižje, so samice kotile kasneje. Nizke temperature v juliju 2001 (12-19 °C), ki so trajale teden dni, so značilno negativno vplivale na rast mladičev (Reiter, 2004b). Dietz in sod. (2006) razlik v hitrosti rasti treh vrst podkovnjakov niso mogli razložiti neposredno z mikroklimatskimi pogoji na zatočišču, pač pa z razlikami v zunanjih temperaturah in vremenu – zaključujejo, da klimatski pogoji na rast podkovnjakov verjetno vplivajo predvsem preko razpoložljivosti plena.

Mali podkovnjaki lahko znotraj iste stavbe uporabljajo več prostorov, med katerimi se selijo glede na spremembe temperature. Spomladi se netopirji proti jutru vračajo v hladne kletne prostore in se nato sredi dneva preselijo na toplo podstrešje, jeseni, pred selitvijo v zimska zatočišča, pa pogosteje uporabljajo kletne prostore, kjer so razmere podobne kot na prezimovališčih (Geisler, 1963a, 2010).

Kolonija lahko uporablja tudi več zatočišč v različnih stavbah hkrati, govorimo o t. i. satelitskih zatočiščih (Kayikcioglu in Zahn, 2004; Seckerdieck in sod., 2005). Seckerdieck in sod. (2005) so ugotovili, da je delež osebkov porodniške kolonije, ki bodo naslednji dan preživeli na cerkvenem podstrešju ali v kleti bližnje hiše, povezan s temperaturo v okolici. Višja ko je bila, več jih je bilo na podstrešju.

Mali podkovnjaki lahko uporabljajo satelitska zatočišča tudi, če je v glavnem zatočišču temperatura previsoka. Porodniška kolonija malih podkovnjakov v stavbi v Nemčiji se je navadno zadrževala v najtoplejšem delu podstrešja s temperaturami do 41 °C, vendar se je delež netopirjev v hladnejšem delu podstrešja in na dveh bližnjih hladnejših podstrešjih povečal, kadar je temperatura na mestu glavnega zatočišča presegla 34 °C (Kayikcioglu in Zahn, 2004). Število netopirjev na podstrešjih bližnjih stavb je bilo značilno odvisno od temperature najtoplejšega dela prvega podstrešja v predhodnem dnevu.

Podkovnjaki za dostop v zatočišča potrebujejo dovolj velike odprtine, ki jim omogočajo prost prilet v zatočišče (Mitchell-Jones in sod., 2004; Marnell in Presetnik, 2010). Idealne odprtine, ki jih kot primerne za male podkovnjake priporočajo Mitchell-Jones in sod. (2004), naj bi bile velike vsaj 30 x 20 cm, pri prenovah objektov pa priporočajo ohranitev obstoječih odprtin. Odprtine so lahko v navpični steni ali pa vodoravni površini, kot je napušč ali strop. Prenove, pri katerih so bile odprtine zamrežene, so malim podkovnjakom onemogočile dostop in uporabo zatočišča – takih primerov uničenih zatočišč je veliko tudi v Sloveniji (Presetnik in sod. 2007, 2009b, 2011).

2.2.1.2 Lastnosti neposredne okolice zatočišč

Mali podkovnjaki se pri izletavanju iz zatočišč in pri letu do prehranjevalnih habitatov praviloma izogibajo odprtim območjem in sledijo linearnim strukturam kot so mejice, žive meje, grmičevje ali gozdni rob (Bontadina in sod., 2002; Motte in Libois; 2002 Reiter, 2004a; Zahn in sod., 2008; Dietz in sod., 2009). Tako pri izletavanju iz zatočišč prednostno uporabljajo odprtine, ki niso izpostavljene ali usmerjene proti odprtim območjem, ampak proti vegetaciji (Duvergé in sod., 2000). Skozi odprtine, ki so blizu

dreves in v mraku zasenčene, mali podkovnjaki izletavajo prej in v direktnem letu, skozi velike izpostavljene odprtine pa izletavajo le posamezni netopirji in sicer šele ob manjši osvetlitvi in neodločno, s pogostimi leti iz zatočišča in nazaj v zatočišče (Duvergé in sod., 2000).

Umetna osvetlitev ponoči na netopirje vpliva neposredno preko osvetlitve zatočišč in letalnih poti kot tudi posredno z negativnim vplivom na njihov plen – žuželke (Zagmajster in Petrinjak, 2009).

Intenziteta zunanje svetlobe je glavni dejavnik, ki vpliva na začetek izletavanja netopirjev iz zatočišč. Čas izletavanja je namreč kompromis med tveganjem izpostavljenosti predatorjem, ki je večja ob večji intenziteti svetlobe, in izkoriščanjem največje aktivnosti žuželk pred sončnim zahodom (Fox in sod., 1976, cit. po Duvergé in sod., 2000; Zagmajster in Petrinjak, 2009). Odrasle živali izletavajo pred mladiči, visoko breje samice izletavajo kasneje, saj je njihov let manj agilen in tako zmanjšajo izpostavljenost potencialnim plenilcem, doječe samice pa izletavajo zgodaj zaradi povečanih energetskih potreb (Duvergé in sod., 2000).

Čas izletavanja netopirjev iz zatočišča je povezan s časom sončnega zahoda (Welbergen, 2008), s katerim je povezano upadanje intenzitete svetlobe. Če so odprtine osvetljene, je čas izletavanja netopirjev iz zatočišč lahko zakasnen (npr. Boldogh in sod., 2007). Kasnejše izletavanje skrajša čas lova in prehranjevanja ter onemogoča izkoriščanje rojev žuželk, ki se pojavljajo v mraku. Zamuda pomembno vpliva na prehranjenost netopirjev in njihovih mladičev. Boldogh in sod. (2007) so primerjali stopnjo rasti mladičev pri navadnih netopirjih iz osvetljenih in neosvetljenih zatočišč in ugotovili, da je rast mladičev v osvetljenih zatočiščih značilno počasnejša. Na enem od preučevanih zatočišč pa je celotna kolonija vejicatih netopirjev *Myotis emarginatus* po namestitvi nočne osvetlitve zapustila zatočišče.

Redke raziskave izletavanja malih podkovnjakov kažejo, da ti na osvetljenost reagirajo podobno (Kozjek in sod. 2008; Ferjan in sod. 2008; Ramovš in sod. 2010). Pri koloniji v cerkvi v Vnanjih Goricah na Ljubljanskem barju je bilo opaženo, da so mali

podkovnjaki po izletavanju iz edine, ne direktno osvetljene odprtine, leteli v zasenčenih delih cerkve (Ramovš in sod., 2010). V raziskovalnih nalogah v Sloveniji je bilo ugotovljeno, da mali podkovnjaki pri izletavanju iz zatočišč skozi osvetljene odprtine izletavajo v manjšem številu in kasneje, ter se pri tem pogosteje vračajo v zatočišče, kar se je še dodatno potrdilo ob osvetlitvi prej neosvetljenih preletnih odprtin (Kozjek in sod. 2008, Ferjan in sod. 2008). Da bi ugotovili, ali lahko z zmanjšano osvetlitvijo pretirano osvetljenih cerkva zmanjšamo negativen vpliv na male podkovnjake, se je v letu 2010 začel tri in pol leta dolg projekt Življenje ponoči, sofinanciran iz Evropskega programa Life++ (Zagmajster 2010, 2011). Prvi vmesni rezultati kažejo, da mali podkovnjaki iz cerkve, osvetljene z manj intenzivno rumeno svetlobo izletavajo prej, kot iz cerkva z nespremenjeno močno oranžno oz. manj intenzivno modro osvetlitvijo (Zagmajster, 2011).

2.2.1.3 Lastnosti širše okolice zatočišč

Območje, kjer se mali podkovnjaki prehranjujejo, je večinoma manj kot 2,5 km oddaljeno od zatočišča, izjemoma je ta razdalja dolga do 6 km (Bontadina in sod., 2002). Bontadina in sod. (2002) so na podlagi 139 podatkov telemetrijskega sledenja osmih samic v Švici ugotovili, da so se v 50 % primerih nahajale v oddaljenosti do 600 m od zatočišča, največja izmerjena oddaljenost pa je bila 4,2 km. Pogostost je z oddaljenostjo od zatočišča upadala. Najpogosteje so bili uporabljeni prehranjevalni habitati v oddaljenosti do 2,3 km od zatočišča. Holzhaider in sod. (2002) so z isto metodo na Bavarskem ugotovili, da gredo od 0,1 do 3,6 km daleč, s srednjo vrednostjo 2,4 km. Podobno tudi Schofield in sod. (2002) ugotavljajo, da se mali podkovnjaki prehranjujejo v listnatem gozdu večinoma znotraj razdalje 2 km od zatočišča.

Reiter (2004a) je analiziral delež različnih habitatnih tipov v okolici zatočišč malih podkovnjakov v Avstriji. Ugotovil je, da je v oddaljenosti do 500 m in do 2500 m značilno večji delež gozda v okolici zasedenih zatočišč kakor v okolici naključno izbranih cerkva in gradov.

Tudi telemetrične študije so pokazale, da mali podkovnjaki v času prehranjevanja prednostno izbirajo gozd, čemur sledijo ostale površine (vodna telesa, obvodna vegetacija, naselja) pred pašniki in njivami, najbolj pa se izogibajo odprtim površinam (Holzhaidner in sod., 2002; Motte in Libois, 2002; Schofield in sod., 2002; Bontadina in sod., 2002, 2008; Zahn in sod., 2008).

Na izbiro prehranjevalnega habitata vpliva tudi prisotnost primernih linearnih struktur, ob katerih potekajo letalne poti malih podkovnjakov. Motte in Libois (2002) sta ugotovila, da letalne poti malih podkovnjakov potekajo izključno ob linearnih strukturah (skalne stene, mejice, žive meje, gozdne zaplate). Ramovš in sod. (2010) so z uporabo ultrazvočnih detektorjev sledili malim podkovnjakom na poti med kotiščem in prehranjevalnim habitatom, pri čemer so jih večinoma zaznali ob vegetaciji.

Kljub primernim linearnim elementom pa se jim mali podkovnjaki izogibajo, če so ponoči osvetljeni (Stone in sod., 2009). Ko so Stone in sod. (2009) osvetlili žive meje, ob katerih so potekale letalne poti malih podkovnjakov, se je število preletov malih podkovnjakov ob njih značilno zmanjšalo. Da se mali podkovnjaki zadržujejo v neosvetljenem območju v senci cerkvene stavbe so opazili tudi Ramovš in sod. (2010) pri opazovanju izletavanja iz cerkve v Vnanjih Goricah.

Zunanja osvetlitev privablja žuželke, kar izkoriščajo nekatere vrste netopirjev, ki se pogosto hranijo ob lučeh. Mali podkovnjaki se nikoli ne hranijo v okolici luči in se zadržujejo na neosvetljenih območjih, kar pomeni, da osvetljevanje omejuje njihov prehranjevalni habitat in razpoložljivost plena (Rydell, 1992; Arlettaz in sod., 2000). Prav zato, ker se prehranjuje ob lučeh, naj bi imel mali netopir *Pipistrellus pipistrellus* kompeticijsko prednost pred malimi podkovnjaki na območju simpatričnosti (Arlettaz in sod., 2000).

Ker so razdalje med poletnimi in zimskimi zatočišči malih podkovnjakov relativno kratke, lahko na zasedenost poletnih zatočišč vpliva tudi razpoložljivost primernih prezimovališč v okolici. Prav odsotnost prezimovališč v severovzhodni Sloveniji je

eden od najverjetnejših razlogov, da v tem delu Slovenije mali podkovnjaki niso splošno razširjeni (Petrinjak, 2009).

2.3 OGROŽENOST IN VARSTVO MALEGA PODKOVNJAKA

2.3.1 Varstveni status

V 50. letih 20. stoletja je številčnost malih podkovnjakov v srednji Evropi začela upadati (Bontadina in sod., 2001; Geisler in Chytil, 2002; Dietz in sod., 2009). Mali podkovnjak je lokalno izumrl na območju Nizozemske in Luksemburga, na območju Nemčije, Poljske, Švice in Anglije pa so se v obdobju do 1990 populacije zmanjšale ponekod tudi na 5 % predhodne številčnosti (Dietz in sod., 2009). Po letu 1990 je število malih podkovnjakov postalo stabilno, ponekod celo narašča, a vse kaže, da nekdanja gostota ne bo nikoli dosežena (Bontadina in sod., 2001; Geisler in Chytil, 2002; Dietz in sod., 2009).

V Sloveniji imamo natančne podatke o številčnosti malih podkovnjakov le za jamo Marijino brezno pri Škofji Loki. Tam sta Kiauta in Frank v 60. in 70. letih 20. stoletja opazovala do 100 prezimovajočih malih podkovnjakov (Kiauta, 1960, Frank, 1970). V zadnjih skoraj desetih letih rednega spremljanja malih podkovnjakov v tej jami število vselej presega 800 osebkov, kar nakazuje, da se je populacija v okolici Škofje Loke povečala (Petrinjak, 2009).

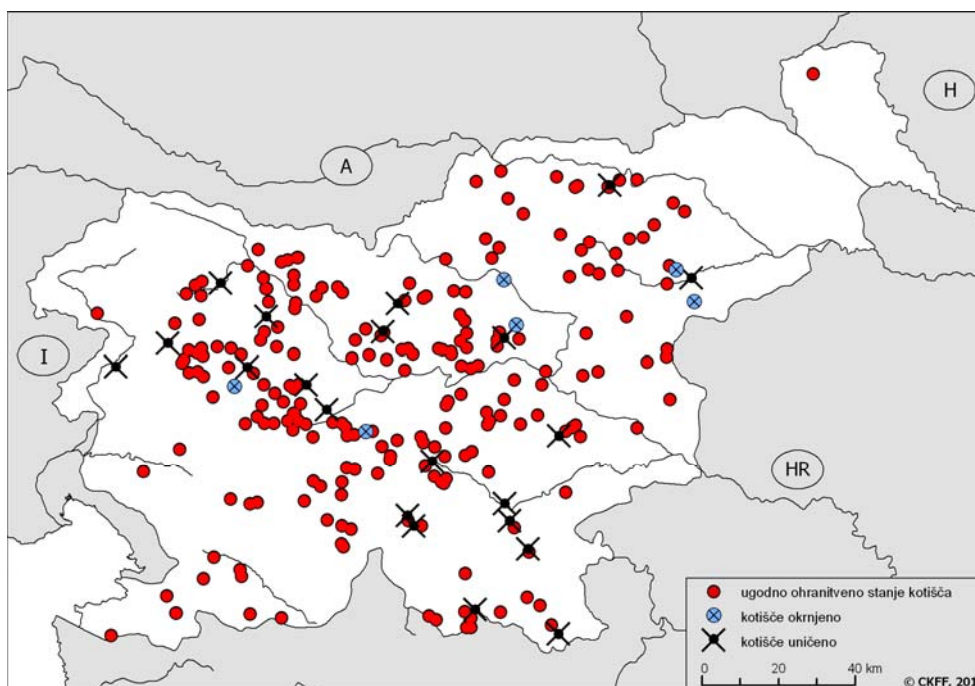
Rezultati monitoringa v Sloveniji kažejo, da pri nas prebiva med 24.000 in 33.000 odraslih osebkov malih podkovnjakov (Presetnik in sod., 2007). Populacija malega podkovnjaka verjetno narašča ali je vsaj stabilna, vendar predvsem v robnih delih areala prihaja tudi do lokalnih upadov števil na znanih zatočiščih (Presetnik in sod., 2007, 2009b). Za natančnejše ocene velikosti populacije bi bile potrebne dodatne raziskave in inventarizacije stavb (npr. gradov in dvorcev) (Presetnik in sod., 2007).

Dejavniki, ki ogrožajo male podkovnjake, so podobni v vseh evropskih državah. Kryštufek in sod. (2003) za Slovenijo izpostavljajo vznemirjanje na zatočiščih, pri

čemer gre za preprečevanje dostopa v zatočišča (zapiranje vhodov v jame, zamreževanje preletnih odprtín na cerkvah), prenovo objektov v neustreznem delu leta, uporabo strupenih kemičnih pripravkov za zaščito lesa, vznemirjanje zaradi turistične izrabe jam in kulturnih objektov (npr. gradov) ali zaradi speleoloških raziskav. Izpostavljajo tudi ogrožanje prehranjevalnega habitata, ki ga povzroča izolacija in fragmentacija gozda, zmanjševanje prehranskih virov in neposredno zastrupljanje s pesticidi, spreminjanje kmetijske rabe v bolj intenzivno, spremembe v gospodarjenju z gozdovi in svetlobno onesnaževanje nočnega okolja. Med grožnje dodajajo še vandalizem in klimatske spremembe.

Izginjanje habitata, poslabšanje kvalitete habitata preko zmanjšanja gostote plena in izguba zatočišč najverjetneje niso bili najpomembnejši dejavniki, ki bi pojasnili upad številčnosti malega podkovnjaka v 20. stoletju v Evropi (Bontadina in sod., 2001, 2002, 2008; Reiter, 2004a). Najverjetnejši razlog za tako veliko smrtnost pred petdesetimi leti je povezan z bioakumulacijo kemikalij, uporabljanih kot pesticidov v kmetijstvu in gozdarstvu ali kot zaščitna sredstva pri obnovi lesenih ostrešnih konstrukcij znotraj zatočišč, a ta domneva še ni dobro potrjena (Bontadina in sod., 2008).

V Sloveniji je najočitnejša grožnja malim podkovnjakom obnavljanje stavb v času, ko se tam zadržujejo porodniške kolonije (Presetnik in sod., 2009a). Ob prenovah, ki potekajo spomladi in poleti, hrup, spremenjene mikroklimatske razmere in začasno uničenje zatočišča večinoma onemogočajo uspešno kotenje in vzrejo mladičev, zato se samice odselijo. Zapiranje odprtín na prenovljenih podstrehah preprečuje dostop v in nadaljnjo rabo zatočišča. Če je dodanih preveč novih odprtín, te povečajo prepíh in osvetljenost ter tako negativno vplivajo na prisotnost netopirjev. V Sloveniji so znani primeri, ko so samice ob prenovah objektov zapustile zatočišče in se v naslednjih letih niso več vrnile, pa tudi primer, ko se je kolonija vrnila nazaj po celem desetletju (Presetnik in sod., 2009a). Kryštufek in sod. (2003) so ocenili, da je vrsta pri nas izgubila že 60 % nekdanjih poletnih zatočišč. Izginjanje zatočišč na cerkvah se še vedno dogaja, na kar opozarjajo tudi vsakoletna poročila z rezultati monitoringa netopirjev (Slika 6; Presetnik in sod., 2007, 2009b, 2011, Presetnik in Podgorelec, 2011).



Slika 6: Vzorec 249 kotsišč malih podkovnjakov, ki so bila v letih 1993-2010 vsaj dvakrat pregledana, z označenimi uničenimi in okrnjenimi zatočišči (Presetnik in Podgorelec, 2011)

V jamah so najpomembnejši dejavniki ogrožanja netopirjev, tudi malih podkovnjakov, postavljanje vrat in neprimernih rešetk na vhode jam, turistični ogledi jam in spreminjanje mikroklima z odpiranjem novih vhodov (Dietz in sod., 2009; Presetnik in sod., 2009a). V Sloveniji je znanih več primerov tovrstnega uničevanja zatočišč (Prestenik in sod., 2009a). Koselj (2002) domneva, da so se mali podkovnjaki na prezimovališču v Kostanjeviški jami do neke mere privadili na vznemirjanje s strani turistov, saj se številčnost kolonije v času njegovih opazovanj ni spreminjala.

Presetnik in sod. (2009a) kot grožnje izpostavljajo tudi izsekavanje linearnih vegetacijskih elementov, krčenje naravnega gozda, širjenje intenzivnih kmetijskih površin in naselij, izsuševanje močvirij in kanaliziranje vodotokov ter svetlobno onesnaženje. Za varstvo malih podkovnjakov je potrebno ohranjati ne le zatočišča, ampak tudi prehranjevalne habitate. Raziskovalci izpostavljajo pomen ohranjanja gozdov znotraj razdalje 4 km od zatočišč ter ohranjanja in vzpostavljanja povezav med gozdnimi zaplatami in mejicami, živimi mejami in podobnimi linearnimi strukturami (Bontadina in sod., 2001, 2008).

Pri popisovanju malih podkovnjakov na zatočiščih se danes uporabljajo metode, ki jih pri štetju čim manj vznemirjajo (Presetnik in sod. 2009a), zato to ne predstavlja dejavnika ogrožanja. Potencialno problematično je lahko obročkanje, saj so se prav mali podkovnjaki izkazali za ene izmed najbolj občutljivih na nošenje obročkov – zelo pogoste so poškodbe kosti in letalne opne (Dietz in sod., 2006). Obročkanje kot metoda dolgoročnega spremljanja osebkov pri tej vrsti se je zato omejilo v začetku 80. let prejšnjega stoletja (Geisler, 2010). Če posamezne raziskave uporabljajo obročkanje, to poteka s točno določenimi raziskovalnimi cilji. V Sloveniji od leta 2008 poteka ugotavljanje prisotnosti lyssa virusov pri netopirjih, pri čemer se vse vzorčene netopirje obročka, da bi osebkke lahko prepoznali, če bi bilo vzorčenja treba ponoviti (Presetnik in Podgorelec, 2008).

2.3.2 Zakonodaja

Kot vsi netopirji v Evropi je tudi mali podkovnjak uvrščen na Rdeči IUCN seznam, kjer ima ta vrsta oznako potencialno ogrožena vrsta (Near Threatened) (Temple in Terry, 2007), na Rdečem seznamu Evropske unije pa je označen kot ranljiva vrsta (VU) (Dietz in sod., 2009). Rdeči seznam Republike Slovenije malega podkovnjaka uvršča med prizadete vrste (E) (Pravilnik o uvrstitvi..., 2002).

Slovenija je podpisnica Konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov – Bernske konvencije (Uradni list RS, št. 55/1999). Vse vrste evropskih netopirjev, razen malega netopirja *Pipistrellus pipistrellus*, so del Dodatka II, ki narekuje strogo varstvo. Na podlagi te konvencije je bila pripravljena Direktiva o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (t.im. Habitatna direktiva), ki jo je kot članica EU v svojo zakonodajo implementirala tudi Slovenija z Uredbo o posebnih varstvenih območjih – območjih Natura 2000 (Uradni list RS, št. 110/2004). Vsi netopirji so po tej uredbi vrstno zaščiteni, za deset vrst netopirjev pa je bilo treba določiti območja, kjer se izvaja ne le vrstno, ampak tudi habitatno varstvo. Mali podkovnjak je kot kvalifikacijska vrsta vključen v 47 Natura 2000 območij v Sloveniji, ki vključujejo najmanj 55 cerkva, ki so

zatočišča večjih porodniških kolonij netopirjev – tudi drugih vrst (Priloga 2 in 4 Uredbe o posebnih varstvenih območjih – območjih Natura 2000).

Mali podkovnjaki so zavarovani tudi po Konvenciji o varstvu selitvenih vrst prosto živečih živali ali krajše Bonnski konvenciji, h kateri je pristopila tudi Slovenija (Uradni list RS, št. 72/1998). Vsi evropski netopirji so del Dodatka II te konvencije, ki vključuje vrste, katerim ne grozi izumrtje, a jim mednarodno koordinirana zaščita koristi. Slovenija je tudi podpisnica iz te konvencije izhajajočega Sporazuma o varstvu populacij evropskih netopirjev – sporazuma Eurobats (Uradni list RS, št. 22/2003).

Mali podkovnjak je v Sloveniji zavarovan tudi s številnimi nacionalnimi zakoni in uredbami. Najpomembnejši je krovni akt varstva narave, Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/2004), med najpomembnejšimi uredbami pa je Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004). Seznam ostalih zakonov in uredb, povezanih z varstvom malih podkovnjakov, je naveden v Prilogi C.

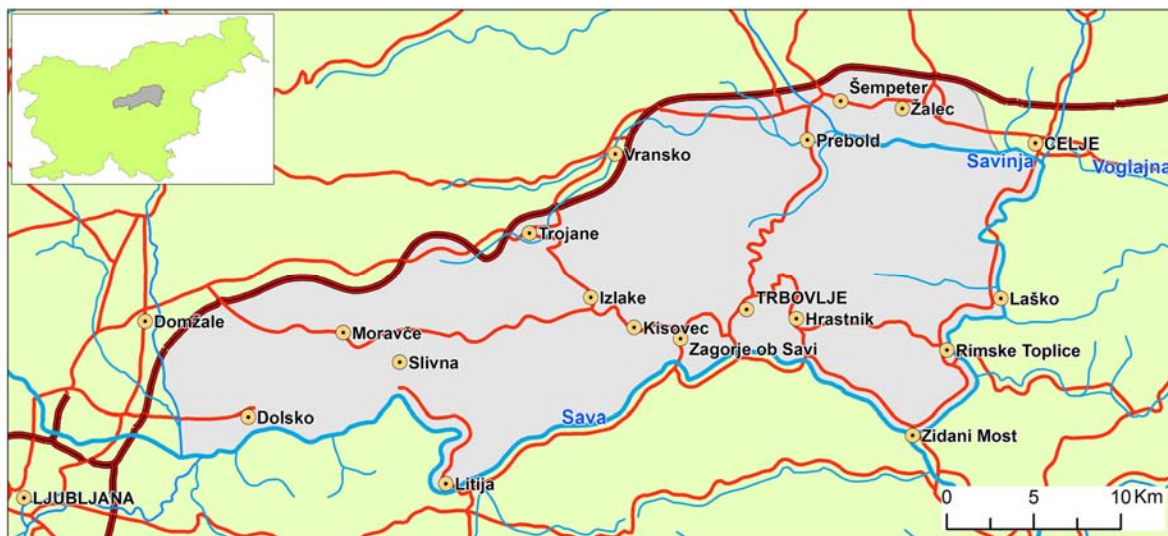
V Sloveniji na varstvo netopirjev in upoštevanje sprejete zakonodaje opozarja nevladna organizacija, Slovensko društvo za preučevanje in varstvo netopirjev. Organizira tudi izobraževalne akcije, izdaja publikacije in dogodke o netopirjih za širšo javnost, člani pa sodelujejo tudi pri raziskovalnih projektih (Zagmajster in sod., 2006).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 OPIS RAZISKOVANEGA OBMOČJA

3.1.1 Geografske lastnosti

Terensko delo je potekalo na območju Posavskega hribovja v osrednji Sloveniji (Slika 7). Raziskovano območje meri 633 km² in je z geografskega vidika sorazmerno majhno in homogeno. Območje smo na severu omejili s štajersko avtocesto A1, na vzhodu in jugu z rekama Savinjo in Savo, na zahodu pa z Ljubljansko kotlino. Raziskovano območje sestavlja alpsko hribovje, omejeno z dvema alpskima ravninama – Savinjsko in Savsko (Fridl in sod., 1998).



Slika 7: Raziskovano območje v severno-zahodnem delu Posavskega hribovja, kjer smo proučevali lastnosti zatočišč malih podkovnjakov (obarvano sivo)

Območje ima zmerno celinsko podnebje osrednje Slovenije. Povprečna letna količina padavin je od 1200 do 1400 mm. Povprečna letna temperatura zraka je od 8 do 10 °C, razen v legah nad 850 m n.m., kjer je od 6 do 8 °C. Povprečna julijska temperatura je od 18 do 20 °C, v krajih višje od 500 m n. m. od 16 do 18 °C; povprečna januarska temperatura pa je od -2 do 0 °C, v krajih nad 1000 m n. m. od -4 do -2 °C (Fridl in sod., 1998).

Na raziskovanem območju prevladuje klastična sedimentna kamninska podlaga (na zahodnem delu glinovec in meljevec, na vzhodnem pa peščenjak in konglomerat) in dolomit, posamezna manjša območja pa imajo apnenenčasto podlago (Fridl in sod., 1998). Na tem območju je bilo do konca leta 2011 registriranih 105 podzemnih jam (Kataster jam, 2012).

Vegetacijski pokrov območja je pretežno gozdnat. Prevladujoč tip gozda je združba kisloljubnega gozda bukve, kostanja in hrastov (*Castaneo-Fagetum*), medtem ko so v manjši meri prisotni še preddinarski podgorski gozd bukve in navadnega tevoja (*Hacquetio-Fagetum*), toploljubni gozd bukve in gabrovca (*Ostrio-Fagetum*) ter preddinarski gozd bukve in velike mrtve koprive (*Lamio orvalae-Fagetum*) (Fridl in sod., 1998).

Poselitev območja je gostejša le v naseljih v dolinah Savinje (Žalec, Laško, Prebold, Rimske toplice) in Save (Trbovlje, Zagorje ob Savi, Hrastnik) na obrobju raziskovanega območja, v višje ležečih krajih pa je redkejša, vse do neposeljenih vrhov med obema dolinama (Slika 7). V notranjosti območja so pomembnejša naselja Izlake, Dol pri Hrastniku, in Moravče, vsa ostala pa so manjše vasi. Na raziskovanem območju se nahaja 90 cerkva (Atlas Slovenije, 2005) in 5 gradov (Gradovi Slovenije..., 2013).

Na severu območja poteka avtocesta Ljubljana – Celje, na jugu ga omejuje glavna regionalna cesta ob Savinji in Savi, znotraj območja pa pomembnejših večjih prometnic ni. Manjša naselja povezujejo lokalne ceste, na katerih je promet redek (Fridl in sod., 1998). Na južnem in vzhodnem robu območja je speljana železnica Ljubljana – Zidani Most - Celje.

Kmetijskih zemljišč prve kategorije skorajda ni (Fridl in sod., 1998). Pomembna gospodarska dejavnost na izbranem območju je rudarstvo. Leta 1990 je znotraj območja delovalo 8 rudnikov ali kop antimonove rude, 4 rudniki rjavega premoga, 3 rudniki ali kope bakrove rude, 4 rudniki ali kope svinčevo-cinkove rude in 1 rudnik ali kop živosrebrne rude (Fridl in sod., 1998). Rudniki so večinoma še aktivni. V Trbovljah

deluje Termoelektrarna Trbovlje, ki je pomemben vir onesnaženja s SO₂ (Fridl in sod., 1998).

Znotraj območja sta dva krajinska parka (Kum in Mrzlica) (Odlok o razglasitvi..., 1996), tri Ekološko pomembna območja (Posavsko hribovje-severno ostenje-Mrzlica, Kandrše in Vrbje) (Uredba o ekološko... , 2004) in 10 območij Natura 2000 (Uredba o posebnih... 2012).

3.1.2 Zatočišča in varstvo malega podkovnjaka na raziskovanem območju

Na raziskovanem območju je bilo konec leta 2010 znanih 38 poletnih zatočišč malih podkovnjakov v cerkvah (Slika 8), eno zatočišče v zasebni hiši, deset zimskih zatočišč v podzemnih jamah in eno v bunkerju (Presetnik in sod., 2009a, 2009b, 2011).

Na območju sta dve območji Natura 2000, v katerih je kvalifikacijska vrsta mali podkovnjak: Ihan (oznaka SI3000099, površina: 184.003 ha) in Kandrše (oznaka SI3000205, površina: 1328.771 ha) (Uredba o posebnih... 2012). Prvo območje obsega cerkev sv. Jurija v Ihanu, kjer je bila znana kolonija 5-20 malih podkovnjakov (Presetnik in sod. 2007, 2009a, 2009b, 2011). Drugo območje obsega cerkve v Kandršah (5-20 malih podkovnjakov), Pečah (40-100 malih podkovnjakov), Peških Kandršah (15-25 malih podkovnjakov) in Zgornjih Kosezah (20-35 malih podkovnjakov) (Presetnik in sod 2007, 2009a, 2009b, 2011).

3.2 PREGLEDOVANJE POTENCIALNIH ZATOČIŠČ

3.2.1 Priprava na preglede

Za pregled podstrešij in zvonikov cerkva smo morali pridobiti dovoljenje odgovornih oseb. Da bi si to zagotovili še pred odhodom na teren, smo zbrali podatke o skrbnikih cerkvenih stavb na spletnih straneh Rimo-katoliške cerkve (Rimo-katoliška..., 2012) in straneh podjetja Družina d. o. o. (Družina..., 2012). Če je bilo le mogoče, smo se po telefonu predhodno najavili in se z župniki skušali dogovoriti za prve obiske cerkva. Če

župnik ni bil dosegljiv ali pa nismo našli kontaktnih podatkov, smo župnijsko pisarno obiskali osebno med terenskim delom. Ker smo se ob prvem obisku cerkva seznanili z večino ključarjev posameznih cerkva, smo se za nadaljnje preglede dogovorili neposredno z njimi. Nekateri skrbniki stavb so tudi zaradi slabih izkušenj s krajami cerkvenega inventarja zahtevali natančnejšo identifikacijo ter dokaz o namenu obiska. V ta namen smo imeli s seboj dopis s podatki o namenu raziskave, imenu popisovalke, mentorici ter fakulteti (Priloga E), ki nam je olajšal pridobitev dovoljena za vstop v cerkve. Če so želeli, smo jim pustili fotokopijo dopisa.

Da bi pregledali čim več cerkva, od koder so že bili znani netopirji, smo uporabili rezultate večletnih zaporednih monitoringov netopirjev (Presetnik in sod. 2007; 2009b, 2010). Za mnogo cerkva smo imeli pred tereni na voljo skice s popisnih listov, izdelanih v okviru teh strokovnih nalog (Presetnik, 2006). Vse podatke smo preverili na terenu, za mnogo cerkva skic ni bilo ali pa so bili podatki na teh nepopolni, zato smo te izdelali ali jih dopolnili sami.

3.2.2 Časovno zaporedje pregledov

Prve preglede nekaj cerkva smo opravili že konec marca in v aprilu 2011 (Preglednica 2). V primerih, ko netopirjev nismo opazili, smo bili posebej pozorni na morebitno prisotnost iztrebkov kot tudi primernih preletnih odprtín. V poročilih o monitoringu netopirjev (Presetnik in sod. 2007, 2009b, 2010) smo preverili, če so za take lokacije kdaj mali podkovnjaki že bili zabeleženi in koliko. V primerih, ko niso bili opaženi, ali pa so bili zabeleženi le posamezni osebki (do 3), pregleda cerkve nismo ponovili. Pregleda cerkve nismo ponovili tudi v primerih, ko nismo zabeležili potencialnih preletnih odprtín, kot tudi ne sledi netopirjev (iztrebkov), čeprav podatkov iz monitoringov ni bilo na voljo. V teh primerih smo tak »predogled« v analizah upoštevali kot prvi pregled.

Vse druge cerkve smo ponovno pregledali v juniju 2011 in kot podatke o prvem pregledu upoštevali te podatke (Preglednica 2).

Preglednica 2: Pregled števil cerkva, pregledanih za prisotnost netopirjev v štirih časovnih sklopih v letu 2011. V oklepaju zadnjega stolpca je naveden sklop, v katerem so bile cerkve ponovno pregledane. 29 cerkva je bilo pregledanih trikrat, torej v vseh treh sklopih.

Sklop pregledov	Obdobje pregledov	Št. pregledanih cerkva	Št. kasneje ponovno pregledanih cerkva (in sklop)
Predogledi	24. 3. 2011 - 15. 4. 2011	9	3 (prvi)
Prvi sklop	12. 4. 2011 - 20. 6. 2011	58	29 (drugi) 35 (tretji)
Drugi sklop	28. 6. 2011 - 2. 7. 2011	29	29 (tretji)
Tretji sklop	15. 7. 2011 - 21. 7. 2011	35	

Vse cerkve, v katerih smo ob prvem pregledu našli več kot 20 malih podkovnjakov, smo obiskali tudi v drugem sklopu (Preglednica 2). V tretji sklop pregledov smo vključili vse cerkve iz drugega sklopa, in tudi cerkve, v katerih smo pri prvem pregledu opazili vsaj 10 osebkov malih podkovnjakov. Pri tem nam ni bil dovoljen ponoven vstop v tri zatočišča.

3.2.3 Popisovanje netopirjev

Pregledovali smo vse dostopne podstrešne dele cerkva, kjer smo pričakovali male podkovnjake - podstrešja cerkvenih ladij in celotne zvonike, vključno s podstrešnimi deli nad zvonovi. Pri pregledih smo uporabili ročni halogenski reflektor, ročno LED svetilko in čelne LED svetilke. Podstrešni deli cerkva so bili pogosto dostopni po starih lesenih stopnicah ali lestvah, ki so preperle, zato smo morali biti pri pregledih posebej pozorni na varnost. V zvonikih, kjer je bil prostor nad zvonovi ločen, smo za dostop uporabili lestve, če teh ni bilo na razpolago, pa smo splezali vanj po tramovih, ki nosijo zvonove. Vsa vrata, okna in lopute smo ob koncu pregleda vrnili v stanje pred pregledom. Upoštevali smo navodila in nasvete ključarjev.

Zabeležili smo si položaj netopirjev in/ali iztrebkov znotraj stavbe. Poleg beleženja vseh vrst, na katere smo naleteli, smo si ločeno beležili število odraslih in mladičev malih podkovnjakov (ko so ti bili prisotni). V vsakem prostoru smo štetje netopirjev ponovili dvakrat, saj ga je oteževalo preletavanje osebkov. Če so bila odstopanja med obema štetjema velika, smo to ponovili še tretjič. Pri pregledu smo čim manj vznemirjali netopirje ter opravili meritve v najkrajšem možnem času.

Za določitev vrst netopirjev nismo lovili. Male podkovnjake je mogoče natančno določiti tudi z opazovanjem (Dietz in von Helversen, 2004). Vrstne pripadnosti nekaterih drugih vrst netopirjev pa zgolj z opazovanjem ni mogoče natančno določiti – takrat smo si zabeležili rod (npr. uhati netopirji *Plecotus* sp.) ali skupino vrst (npr. par velikih vrst rodu *Myotis*, *Myotis myotis/oxygnathus*) (Dietz in von Helversen 2004, Dietz in sod., 2009). Večje kolonije rodu *Myotis* smo fotografirali in število osebkov ocenili s fotografije.

Zabeležili smo si tudi prisotnost gvana in razred velikosti iztrebkov ter prisotnost drugih živali ali njihovih ostankov. Pobrli in označili smo najdene kadavre ali skeletne ostanke netopirjev ter jih kasneje v laboratoriju določili do vrste ali rodu z uporabo določevalnih ključev v Anděra in Horaček (1982), Ruprecht (1987), Kryštufek (1991), Dietz in von Helversen (2004) in Dietz in sod. (2009).

Skupino 9ali več malih podkovnjakov smo opredelili kot kolonijo, skupino dveh ali treh (kjer tudi ni bilo mladičev, razen v enem primeru v tretjem sklopu) pa ne. To mejo smo določili po zbranih podatkih, saj nikjer nismo našli od 4 do 8 malih podkovnjakov, pri številu 9 pa smo vedno našli tudi mladiče.

Pregledane cerkve smo glede na prisotnost živih malih podkovnjakov razdelili na zasedene (vsaj ob enem pregledu smo opazili vsaj enega malega podkovnjaka) in nezasedene (malih podkovnjakov nismo opazili).

3.2.4 Popis lastnosti cerkve

Na vsaki cerkvi smo beležili prisotnost zunanjih in notranjih odprtín (med notranjimi prostori v cerkvi). Zunanje odprtine cerkva smo merili s tračnim metrom in jih glede na velikost razdelili v pet razredov (Preglednica 3). Odprtine prvih dveh razredov (0 in 1) smo smatrali kot premajhne, da bi omogočale prelet malih podkovnjakov. Če je imela cerkev več odprtín različnih velikosti, smo upoštevali velikost največje. Preletne odprtine smo označili na skici cerkve.

Preglednica 3: Opredelevitev petih velikostnih razredov potencialnih zunanjih preletnih odprtin za male podkovnjake na cerkvah.

Razred odprtine	Opis odprtine
0	ni vidne odprtine
1	odprtine manjše od 5x15 cm (zamrežene odprtine, tesna polkna, posamezne reže)
2	polkna z razmikom med letvami večjim od 5 cm, in dolžino vsaj 15 cm
3	posamezne reže (delno odmaknjen zastor okna, luknja v strehi, luknja v mreži ipd.) večje od 5x15cm
4	odprtine, večje od 20cm v vseh dimenzijah (odprte line in okna)

Zabeležili smo si prisotnost notranjih odprtin, kot prisotno povezavo smo smatrali odprtine velike vsaj 5x 15 cm. Posebej smo popisali morebitno povezanost obrednega dela cerkve od podstrešnih prostorov, povezavo med podstrešjem cerkvene ladje in zvonikom ter zvonikom pod zvonovi s podstrešnim delom nad zvonovi.

V okolici vsake cerkve smo popisali prisotnost zunanje osvetlitve. Ker so bili reflektorji večinoma nameščeni previsoko, barve svetlobe in moči osvetlitve nismo mogli preveriti s popisom specifikacij žarnic ali sijalk na terenu. Nekatere cerkve so imele nameščene luči, a so bile po podatkih oskrbnikov cerkve ponoči osvetljene le po nekaj dni v letu, največkrat v času med božičem in novim letom ali ob veliki noči. Ker je to izven obdobja, ko so na cerkvah prisotne porodniške kolonije, in ker gre za kratkotrajno osvetlitev, smo take primere obravnavali kot neosvetljene.

Pri drugem in tretjem sklopu pregledov zatočišč (Preglednica 2) smo v prostorih, kjer so bili prisotni mali podkovnjaki, merili temperaturo z digitalnim termometrom z zunanjo merilno sondo na žici. Merilno sondo smo namestili na razdaljo od 1 do 4 m (kadar so netopirji viseli v vrhu visokega nedostopnega ostrešja) od netopirjev tako, da je prosto visela in se ni dotikala sten ali stropa. Zapisali smo tudi uro merjenja temperature.

3.3 PODATKI O LASTNOSTIH OKOLICE ZATOČIŠČ

Geografski položaj vsake cerkve smo določili z Gauss-Krugerjevimi koordinatami, ki smo jih pridobili z uporabo interaktivnega spletnega atlasa Geopedija, točko pa smo postavili na sredino tlorisa stavbe cerkve (Interaktivni spletni..., 2011). Nadmorsko

višino cerkvenih stavb smo določili z uporabo orodja »Info o aktivnem sloju« spletna aplikacije Atlas okolja (Atlas okolja ..., 2012).

Z Agencije RS za okolje smo pridobili podatke o temperaturah za obdobje od 28. 6. 2011 do 21. 7. 2011, ki jih merijo na osmih merilnih postajah znotraj raziskovanega območja: Celje, Čemšenik, Lisca, Savinja – Laško, Hrastnik, Trbovlje, Zagorje in Litija. Meritve se beležijo vsake pol ure, le na merilni postaji Čemšenik na eno uro (Demšar, 2012).

Drugi vir podatkov o temperaturah na raziskovanem območju smo pridobili iz vektorskih kart za obdobje 1971-2000, kjer so meritve podane v intervalih s širino 2 °C (Geoportal..., 2012). Uporabili smo podatke o povprečni letni temperaturi ter povprečnih temperaturah za posamezne pomladanske in poletne mesece. S programom ArcMap, ver. 9.3 (ESRI, 2008) smo določili temperature za točke, kjer se nahajajo preučevane cerkve.

Za določitev razdalje med cerkvijo in njej najbližjo vegetacijo smo uporabili ortofoto karte, naložene na spletno aplikacijo Atlas okolja (Atlas okolja ..., 2012). Z orodjem za merjenje razdalj smo izmerili najkrajšo razdaljo med zidom cerkve in najbližjim drevesom, mejico in robom gozda.

Na podlagi ugotovitev preteklih raziskav o oddaljenosti prehranjevalnih območij malih podkovnjakov od dnevnih zatočišč smo analizirali rabo tal na treh razdaljah okoli zatočišč:

- do 100 m okoli zatočišča;
- od 100 do 500 m okoli zatočišča;
- od 500 do 2500 m okoli zatočišča.

Medtem ko gre pri prvi razdalji za krog, sta drugi dve kolobarja s središčem v točki v sredini cerkve, kjer smo imeli s koordinatami določen njen geografski položaj.

Za analize rabe tal znotraj posameznih razdalj smo uporabili podatke iz vektorske karte dejanske rabe tal (Evidenca dejanske ... , 2007). V programu ArcMap, ver. 9.3 (ESRI, 2008) smo najprej izdelali primerno velike kroge in kolobarje v okolici vsake cerkve (z orodjem »Buffer«). Nato smo z orodjem »Union« te prekrili z vektorskim slojem rabe tal ter s pomočjo funkcije »Calculate Geometry« pridobili površine za posamezno rabo tal znotraj posameznega kroga oz. kolobarja, nato pa iz površin izračunali njihove deleže v posameznem nivoju oddaljenosti od cerkve.

Izvirne kategorije rabe tal smo na podlagi opisov (Priloga: Šifrant..., 2009; Priloga F) združili v nove kategorije, ki smiselno združujejo rabe tal glede na potencialni pomen za male podkovnjake (Preglednica 4):

- »Obdelana zemljišča« predstavljajo območja intenzivne pridelave kulturnih rastlin, kjer je raba sredstev za zatiranje škodljivcev pogosta. Rastje je najpogostejše nizko ali zelo gosto. Območja niso pričakovana kot primerna za prehranjevanje malih podkovnjakov niti kot potencialne letalne poti.
- »Pozidana zemljišča« predstavljajo zemljišča, na katerih stojijo stavbe, ceste, rudniki, rastlinjaki in druga infrastruktura. Stavbe za male podkovnjake predstavljajo potencialna zatočišča, s tem pa so pozidana zemljišča tudi del letalnih poti do prehranjevalnega habitata.
- »Odprte površine« združujejo območja brez ali z nizko travnato vegetacijo. Takim območjem se mali podkovnjaki zaradi izpostavljenosti pred potencialnimi plenilci navadno izogibajo.
- »Drevje in grmičevje« vključuje površine porasle z drevesi in grmičevjem. Tovrstne strukture lahko predstavljajo primerne letalne poti za male podkovnjake.
- »Gozd« združuje vse tri osnovne tipe gozdov, listnati, iglasti in mešani gozd. Pričakovati je, da bo to najprimernejši potencialni prehranjevalni habitat malega podkovnjaka.

Preglednica 4: Združevanje izvornih kategorij rabe tal v sloju o rabi tal (Priloga: Šifrant..., 2009) v pet kategorij.

Šifra	Izvorna kategorija	Združena kategorija
1100	Njiva ali vrt	Obdelano zemljišče
1160	Hmeljišče	
1180	Trajne rastline na njivskih površinah	
3000	Pozidano in sorodno zemljišče	Pozidano zemljišče
1190	Rastlinjak	
1300	Trajni travnik	Odprte površine
1321	Barjanski travnik	
1600	Neobdelano kmetijsko zemljišče	
4100	Barje	
4210	Trstičje	
4220	Ostalo zamočvirjeno zemljišče	
5000	Suho, odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom	
6000	Odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom	
7000	Voda	
1211	Vinograd	
1212	Matičnjak	
1221	Intenzivni sadovnjak	Drevje in grmičevje
1222	Ekstenzivni sadovnjak	
1230	Oljčnik	
1240	Ostali trajni nasadi	
1500	Drevesa in grmičevje	
1800	Kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem	
1410	Kmetijsko zemljišče v zaraščanju	
1420	Plantaža gozdnega drevja	
2000	Gozd	Gozd

3.4 ANALIZE PODATKOV

Podatke, zbrane na terenu in podatke, pridobljene iz digitalnih kartografskih podlag, smo uredili v preglednice s programom Microsoft Excel (MS Office for Mac, 2011). Za statistične analize smo uporabili program SPSS Statistics 20 (IBM, 2011).

3.4.1 Primerjave števil malih podkovnjakov in cerkva

Razlike v številu odraslih malih podkovnjakov v zatočiščih med posameznimi pregledi smo testirali z Wilcoxon signed-rank testom. Gre za neparametrični test, kjer ugotavljamo značilne razlike med spremenljivkami odvisnih vzorcev, pri čemer se vrednosti spremenljivk spremenijo v range (Bastič, 2006).

Med sabo smo primerjali cerkve, kjer smo zabeležili prisotnost živih malih podkovnjakov (zasedene) s tistimi, kjer jih nismo našli (nezasedene).

Ker smo imeli različne tipe spremenljivk, opisne in številske (Preglednica 5), smo za primerjave uporabili različne metode.

Preglednica 5: Opis spremenljivk, ki smo jih uporabili za primerjave lastnosti zasedenih in nezasedenih zatočišč.

Oznaka spremenljivke	Tip spremenljivke	Vrednosti spremenljivke
Prisotnost malih podkovnjakov	Opisna spremenljivka	da/ne
Prisotnost porodniške kolonije	Opisna spremenljivka	da/ne
Prisotnost potencialne preletne odprtine	Opisna spremenljivka	da/ne
Razred potencialne preletne odprtine	Rangirana spremenljivka	0-4
Prisotnost zunanje osvetlitve	Opisna spremenljivka	da/ne
Povezanost notranjih prostorov	Opisna spremenljivka	da/ne
Nadmorska višina cerkve	Zvezna številska spremenljivka	naravna števila
Razdalja do gozda	Zvezna številska spremenljivka	naravna števila
Razdalja do drevesa	Zvezna številska spremenljivka	naravna števila
Razdalja do mejice	Zvezna številska spremenljivka	naravna števila
Delež posamezne rabe tal v okolici 100 m /100-500 m/500-2500 m	Zvezna številska spremenljivka	0 %-100 %

Za analize opisnih lastnosti cerkvenih stavb (Preglednica 5) smo uporabili analizo kontingenčnih tabel (Košmelj, 2007). Gre za test ujemanja izmerjenih in pričakovanih frekvenc dogodkov, izračunanih s predpostavko, da se dogodki razporejajo enakomerno glede na razpoložljive kategorije. Ničelna hipoteza predpostavlja enakomerno razporeditev dogodkov, ničelno hipotezo pa zavrnemo, če ta ni enakomerna. Analiza temelji na χ^2 testu ujemanja. Pogoja za vključitev kategorije v χ^2 test ujemanja sta, da je

v vsaki kategoriji vsaj ena pričakovana vrednost, in da ima manj kot 20 % kategorij pričakovano vrednost manjšo od 1 (Košmelj, 2007). Ker ta dva pogoja nista bila izpolnjena, smo iz analize izključili povprečno letno temperaturo in povprečne temperature za spomladanske in poletne mesece.

Za analize zveznih številskih spremenljivk smo uporabili Mann-Whitney U test (Bastič, 2006). Tudi to je neparametrični test za analize podatkov, ki niso normalno razporejeni. Pri tem rangiramo podatke in testiramo ničelne hipoteze, ki predpostavlja enakost median obeh skupin (Bastič, 2006).

3.4.2 Vpliv rabe tal v okolici zatočišč na zasedenost ali prisotnost porodniške kolonije

Za ugotavljanje vpliva deleža rabe tal (zveznih številskih spremenljivk) na prisotnost malih podkovnjakov (binarna spremenljivka) smo uporabili model logistične regresije (Kleibaum in Klein, 2010). Najprej smo analizirali vpliv deleža vsake rabe tal na posameznih nivojih oddaljenosti od cerkve posebej z univariatnimi logističnimi modeli (Kleibaum in Klein, 2010). Za tem smo izdelali multivariatni logistični model, v katerega smo vključili vse kategorije rabe tal za posamezen nivo oddaljenosti od cerkve. Pri tem smo uporabili metodo »stepwise forward«, ki spremenljivke vključuje tako, da se z vsakim korakom izboljša skupna napovedna oz. pojasnjevalna moč modela glede na vrednost (Kleibaum in Klein, 2010).

Za vsak nivo oddaljenosti smo naredili dva multivariatna modela. V prvem je bila odvisna spremenljivka zasedenost cerkve (0 = mali podkovnjaki niso prisotni, 1 = prisoten je vsaj 1 mali podkovnjak), medtem ko so bile ostale pojasnjevalne (neodvisne). V drugem modelu je bila odvisna spremenljivka prisotnost porodniške kolonije, vrednost 1 je pomenila njeno prisotnost (število odraslih malih podkovnjakov je bilo 9 ali več in zabeleženi so bili mladiči), vrednost 0 pa, da porodniške kolonije ni (to so bile nezasedene cerkve in cerkve, kjer je bilo ob prvem pregledu št. malih podkovnjakov od 1 do 3).

3.4.3 Vpliv lastnosti zatočišč in njihove okolice na velikost kolonije in razmerje med mladiči in odraslimi

Iz števila mladičev in odraslih malih podkovnjakov smo izračunali razmerje med njimi ($N_{\text{mladiči}} / N_{\text{odrasli}}$). S tem smo dobili tudi delež samic z mladiči od vseh odraslih osebkov v koloniji, kar smo uporabili kot mero za primerjavo rodnosti med porodniškimi kolonijami.

Za primerjave smo vzeli največja število odraslih malih podkovnjakov izmed vseh pregledov iste cerkve in najvišje razmerje med mladiči in odraslimi osebki izmed dveh pregledov. To smo primerjali z lastnostmi zatočišč in njihove okolice. Za primerjave s številskimi spremenljivke smo izračunali Spearmanove korelacijske koeficiente (r_s). Njegove vrednosti se gibljejo v intervalu od -1 do 1 in označujejo moč korelacije (vrednost 0 pomeni, da korelacije ni) in tip korelacije (pozitivna ali negativna korelacija) (Košmelj, 2007). Za opisne spremenljivke smo uporabili Mann-Whitney U test.

Za primerjavo velikosti kolonij in razmerja mladičev/odraslih z velikostjo preletnih odprtín smo uporabili neparametrični Kruskal-Wallis-ov test, ki je različica Mann-Whitney U testa za več kot dva vzorca (Gregory in Foreman, 2009). Ničelna hipoteza predpostavlja enakost median vseh skupin, medtem ko test, ki ničelno hipotezo zavrne, kaže, da sta vsaj dve mediani skupin statistično značilno različni (Gregory in Foreman, 2009). V analize smo zajeli le cerkve, ki so imele odprtine velike najmanj 5 x 15 cm (glej Preglednico 3).

4 REZULTATI

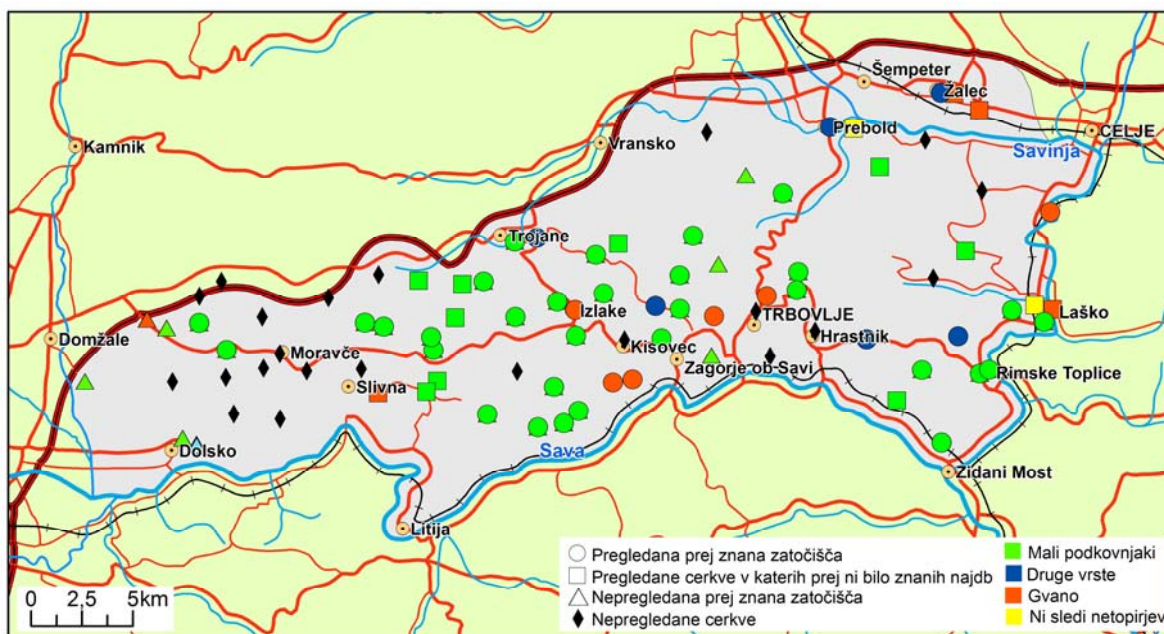
4.1 LASTNOSTI PREGLEDANIH CERKVA

Tekom naše raziskave smo vsaj enkrat pregledali 58 cerkva (Priloga A), kar je skoraj 65 % vseh cerkva, prisotnih na raziskovanem območju. V preostale nam vstop ni bil dovoljen ali pa nismo uspeli vzpostaviti stika z upravitelji. Te cerkve se nahajajo predvsem v zahodnem delu območja, v župnijah Ljubljanske škofije.

Netopirje smo našli na 47 cerkvah, na 9 cerkvah smo našli le iztrebke, na 2 pregledanih cerkvah pa znakov prisotnosti netopirjev nismo našli (Slika 8, Priloga A).

4.1.1 Zatočišča malih podkovnjakov in prisotnost mladičev

Male podkovnjake smo zabeležili na skupno 44 od 58 pregledanih zatočišč (Slika 8). Med temi jih je bilo 9 takih, od koder pred našo raziskavo podatkov o malih podkovnjakih še ni bilo.



Slika 8: Zatočišča netopirjev v cerkvah na raziskovanem območju (obarvano sivo). Vsa zatočišča malih podkovnjakov so označena zeleno, tudi tista, kjer so bile najdene še druge vrste. Pregledane cerkve so tiste, kjer smo v teku naše raziskave poleti 2011 popisali netopirje in značilnosti zatočišč. Znana zatočišča se nanašajo na podatke izpred naše raziskave (Presetnik in sod. 2007, 2009a). Označene so tudi cerkve, ki še niso bile pregledane.

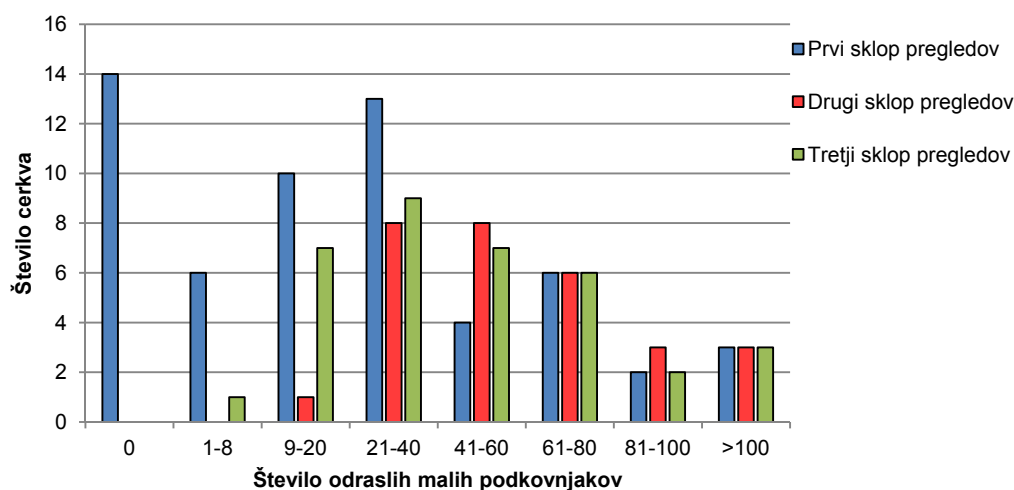
Na celotnem raziskovanem območju smo v času naše raziskave v prvem sklopu pregledov našli 1819 odraslih živali in 34 mladičev, v drugem 1953 odraslih živali in 1022 mladičev, v tretjem pa 1945 odraslih in 1094 mladičev.

Več kot 100 odraslih malih podkovnjakov smo zabeležili na štirih cerkvah, in sicer 259 v cerkvi sv. Jakoba v Kotredežu (št. 43, Slika 10), 245 v cerkvi sv. Magdalene na Homu (št. 44, Slika 10), 119 v cerkvi sv. Lamberta v Šentlambertu (št. 54, Slika 10) in 103 v cerkvi sv. Jerneja v Pečah (št. 50, Slika 10) (Sliki 9 in 10, Priloga A).

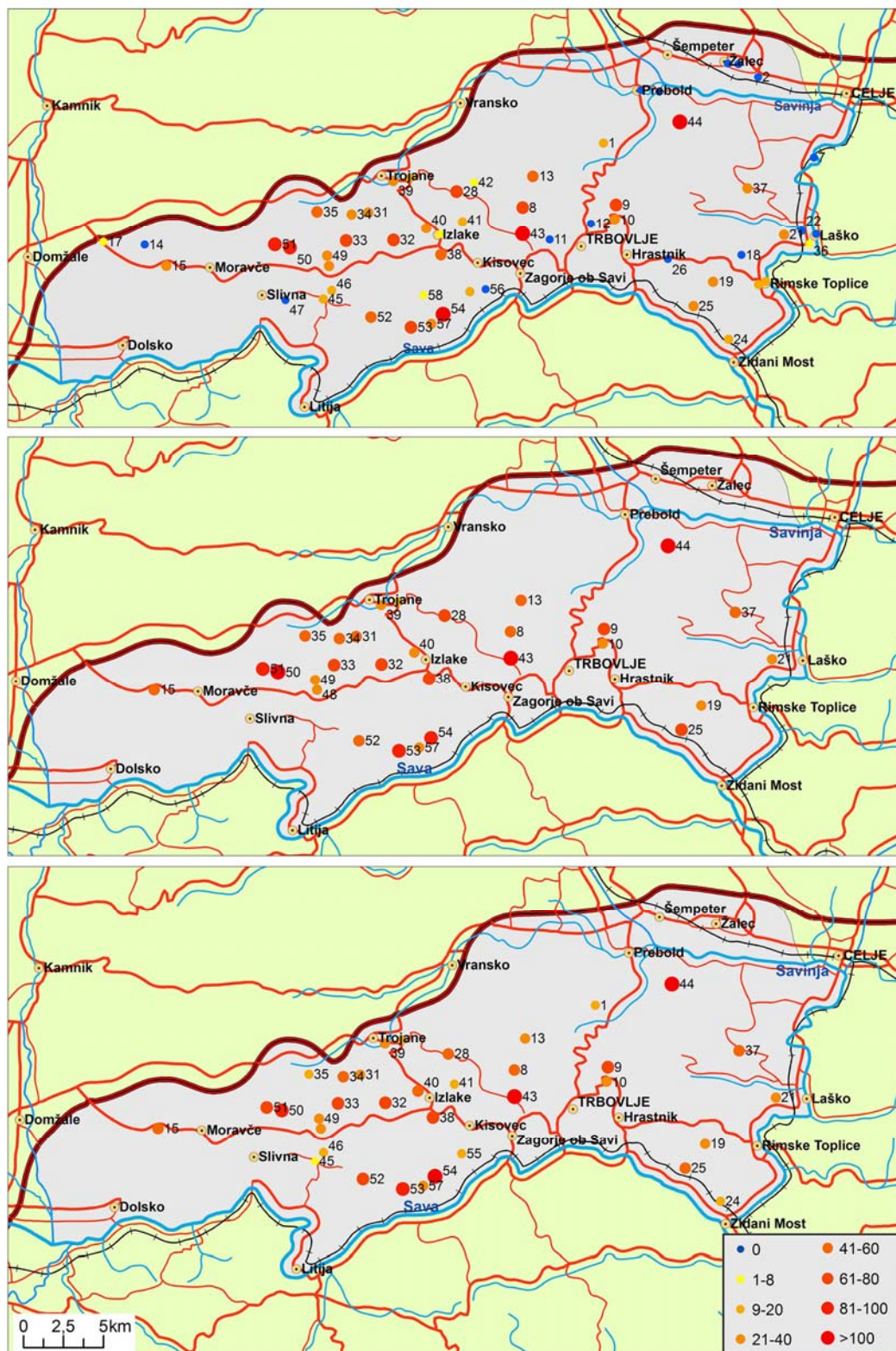
Preglednica 6: Opisna statistika za števila najdenih malih podkovnjakov na pregledanih cerkvah v treh časovnih sklopih pregledov. Podana so števila odraslih in mladičev, kot tudi razmerje med mladiči in odraslimi živalmi. *Za prvi sklop popisa opisne statistike za število mladičev nismo dodali, saj so neprimerljive z ostalima sklopoma, ko smo mladiče našli v vseh cerkvah.

	Št. vseh pregledanih cerkva	Št. zasedenih cerkva	Št. cerkva s prisotnimi mladiči	Opisna statistika zasedenih cerkva	Povprečje	Standardni odklon	Mediana	Minimum	Maksimum
Prvi sklop pregledov	58	44	4*	N _{odrasli}	41,20	44,83	30	1	243
Drugisklop pregledov	29	29	29	N _{odrasli}	67,34	54,06	49	14	249
				N _{mladiči}	35,24	34,59	26	7	190
				razmerje	0,52	0,16	0,55	0,12	0,77
Tretji sklop pregledov	35	35	35	N _{odrasli}	55,57	55,80	42	2	259
				N _{mladiči}	31,26	31,80	22	1	158
				razmerje	0,57	0,13	0,57	0,33	0,88

Števila odraslih malih podkovnjakov v cerkvah, ki smo jih pregledali trikrat (N=29), so se med prvim in drugim sklopom razlikovala ($p=0,008$), medtem ko med drugim in tretjim ni bilo statistično značilnih razlik ($p=0,244$). Porodniške kolonije (več kot 9 odraslih malih podkovnjakov) smo našli v 38 zatočiščih (Slika 10, Priloga A).



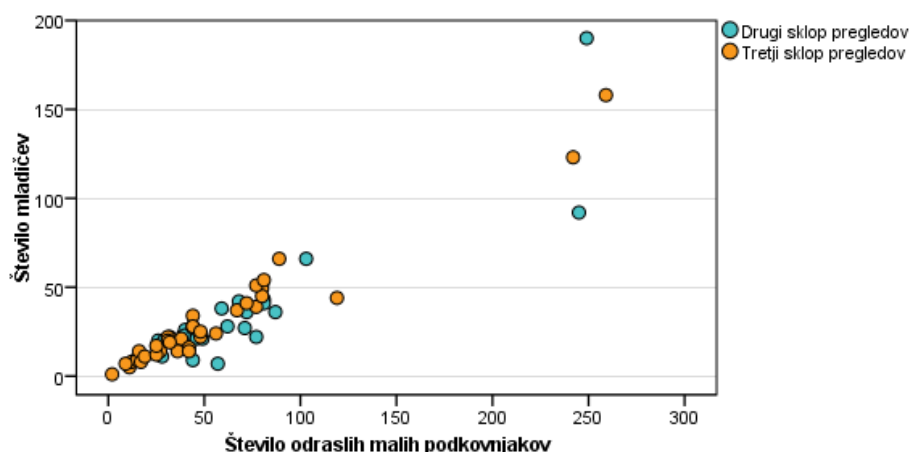
Slika 9: Razporeditev števila cerkva glede na število malih podkovnjakov, ki smo jih našli v prvem (N=58), drugem (N=29) in tretjem (N=35) sklopu pregledov. Prvi razred prikazuje nezasedene cerkve. V razredu zatočišč posameznih netopirjev (1-8) niso bili nikoli najdeni več kot trije osebk.



Slika 10: Cerkve, popisane v prvem (zgoraj), drugem (na sredini) in tretjem (spodaj) sklopu pregledov (za sklope glej Preglednico 8), označene glede na najdeno število malih podkovnjakov. Merilo in legenda veljata za vse tri karte. Številčne oznake cerkva so kot v Prilogi A.

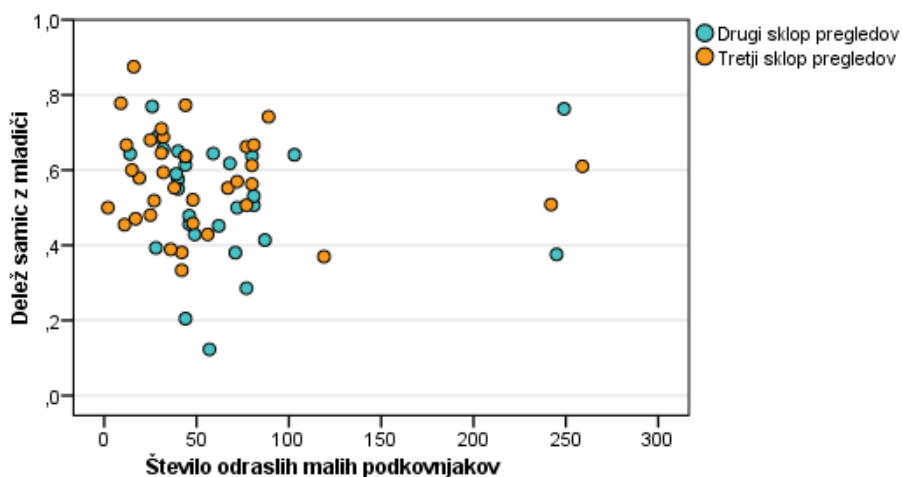
Mladiče malih podkovnjakov smo prvič opazili 20. 6. 2011 v 4 cerkvah: Cerkev sv. Lamberta v Šentlambertu (št. 54, Slika 10), cerkvi sv. Primoža in Felicijana v Tirni (št. 53, Slika 10), cerkvi sv. Marjete v Široki Seti (št. 52, Slika 10) in cerkvi sv. Duha v Kolku (št. 57, Slika 10). Mladičev je bilo od 4 do 11 osebkov, razmerje med mladiči in odraslimi pa je bilo od 0,07 do 1,67 (Priloga A).

V drugem in tretjem sklopu pregledov smo v vseh pregledanih zatočiščih našli mladiče. Mladiči so viseli na trebušni strani mater, le pri tretjem popisu so nekateri mladiči viseli samostojno. Med številom mladičev v drugem in tretjem sklopu ni statistično značilne razlike ($p=0,368$) (Slika 11). Tudi razmerje med mladiči in odraslimi se med drugim in tretjim popisom ni statistično značilno spremenilo ($p=0,139$).



Slika 11: Število mladičev glede na število odraslih živali pri drugem in tretjem popisu cerkva.

Delež samic z mladiči glede na vse odrasle osebkove v drugem in tretjem sklopu pregledov je bil od 0,13 do 0,88. V nobenem od pregledov ni bil povezan s številom vseh odraslih malih podkovnjakov: drugi sklop: $r_s=-0,289$ ($p=0,13$) in tretji sklop: $r_s=-0,098$ ($p=0,56$) (Slika 12).



Slika 12: Razmerje med mladiči in odraslimi malimi podkovnjaki pri drugem in tretjem popisu cerkva glede na število odraslih živali.

Na cerkvah smo našli 24 kadavrov netopirjev, ki so večinoma (17) pripadali vrsti malih podkovnjakov, preostali pa še najmanj trem vrstam (Preglednica 7, Priloga B).

4.1.2 Najdbe drugih vrst netopirjev

Na 15 cerkvah smo zabeležili še vsaj 6 drugih vrst netopirjev (Preglednica 7). Za 4 med njimi smo našli žive živali, ostali dve pa smo potrdili na podlagi določitve kadavrov.

V dveh cerkvah smo našli veliki porodniški koloniji navadnih ali ostrouhih netopirjev, malih podkovnjakov pa v njih ni bilo. V treh cerkvah smo poleg malih podkovnjakov našli še po dve vrsti netopirjev, v 9 cerkvah pa še po eno (Preglednica 7, Priloga A). V koloniji vejicatih netopirjev in vseh kolonijah navadnih oz. ostrouhih netopirjev smo našli tudi mladiče.

Preglednica 7: Druge vrste netopirjev, ki smo jih poleg malih podkovnjakov popisali v cerkvah na raziskovanem območju. Št. cerkva pomeni število cerkva, kjer je bila posamezna vrsta oz. skupina vrst najdena. Širše sistematske skupine so uporabljene, kjer netopirjev z opazovanjem nismo mogli določiti do vrste. Št. ob imeu cerkve so oznake cerkva kot na Sliki 10 in v Prilogi A.

Vrsta ali skupina	Št. cerkva	Metoda	Št. živih živali (cerkev)
Vejicati netopir (<i>Myotis emarginatus</i>)	1	žive živali, kadaver	200 (sv. Marijino ime, Briše, št. 32)
Navadni netopir (<i>Myotis myotis</i>)	2	kadaver	0
Navadni/ostrouhi netopir (<i>Myotis myotis/oxygnatus</i>)	5	žive živali, kadaver	1 (sv. Katarina, Kuretno, št. 21) 22 (Brezmadežno spočetje device Marije, Širje, št. 24) 30 (sv. Jakob, Dol pri Hrastniku, št. 19) 100 (sv. Marijino ime, Briše, št. 32); 200 (sv. Jedrt, Sedraž, št. 18)
Brkati netopir cf. (<i>Myotis mystacinus</i> cf.)	1	kadaver	0
Uhati netopirji (<i>Plecotus</i> sp.)	2	žive živali	2 (sv. Peter, Golče, št. 58) 5 (sv. Katarina, Čeče, št. 9)
Veliki podkovnjak (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	6	žive živali	1 (sv. Križ, Slemšek; sv. Križ, Čebine; sv. Križ, Jablana; sv. Lenart, Kandrše; sv. Magdalena, Hom; sv. Peter, Golče)
Pozni netopir (<i>Eptesicus setotinus</i>)	3	žive živali	3 (sv. Magdalena, Hom, št. 44) 5 (sv. Jurij, Izlake, št. 30) 7 (sv. Kacijan, Škocjan, št. 16)

4.1.3 Prisotnost notranjih odprtih in temperature prostorov

V vseh pregledanih cerkvah so bili podstrešni prostori cerkvene ladje (v nadaljevanju: podstrešje) in zvonik ločeni od obrednega dela cerkve z vrati. V 19 cerkvah (32,8 % pregledanih) sta bila zvonik in podstrešje med seboj povezana z odprtino veliko najmanj 5 x 15 cm. V preostalih 39 cerkvah (67,2 % pregledanih) prehodnosti ni bilo, saj sta bila prostora ločena z zaprtimi vrati, mrežo ali pa je bil zvonik ločena stavba. V cerkvah, kjer smo male podkovnjake našli tako na podstrešju kot v zvoniku, je bila v večini primerov prisotna povezava med prostoroma (Preglednica 8).

Preglednica 8: Število cerkva z malimi podkovnjaki le na podstrešju, le na zvoniku ali pa v obeh prostorih, v posameznem sklopu popisa. V oglatem oklepaju je število cerkva, kjer ni bilo notranje odprtine med prostoroma.

	Mali podkovnjaki le na podstrešju	Mali podkovnjaki le v zvoniku	Mali podkovnjaki v obeh prostorih
Prvi skloppregledov	14 (31,8 %)[5]	11 (25 %) [7]	19 (43,2 %) [2]
Drugisklop pregledov	11 (37,9 %)[2]	6 (20,7 %)[4]	12 (41,4 %) [2]
Tretji sklop pregledov	9 (25,7 %)[2]	6 (17,1 %)[5]	20 (57,2 %) [4]

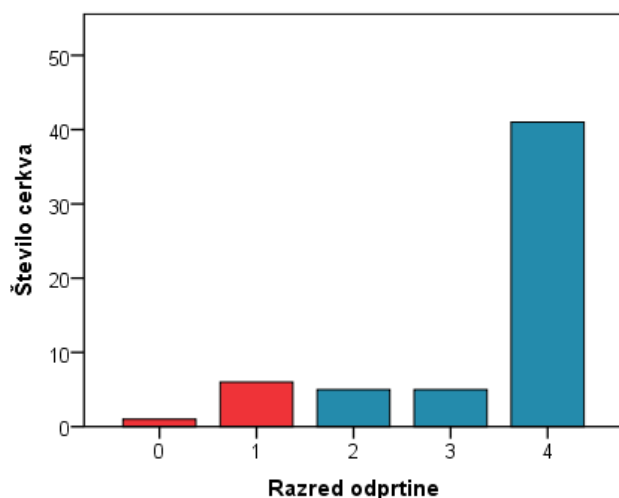
Temperature v zatočiščih so bile v večini primerov višje od zunanjih temperatur izmerjenih na najbližji merilni postaji največ 30 min pred ali po našem merjenju v zatočišču. Povprečna razlika med temperaturo v zatočišču in zunanjo temperaturo je bila ob drugem pregledu 4,8 °C (SD=6,8) ob tretjem pregledu pa 1,5 °C (SD=4,3).

Povprečna temperatura, ki smo jo izmerili v prostorih, kjer so bili mali podkovnjaki v drugem sklopu pregledov (N=41) je bila 27,0 °C (SD=3,4), ob tretjem pregledu (N=51) pa 23,7 °C (SD=3,3).

V drugem in tretjem sklopu smo skupno 32-krat ob istem pregledu opazili male podkovnjake tako na podstrešju kot v zvoniku (Preglednica 8). Temperaturo smo vsakič izmerili v obeh prostorih. V 23 izmed teh primerov (71,9 %) je bilo število malih podkovnjakov večje v prostoru, kjer je bila ob pregledu izmerjena višja temperatura.

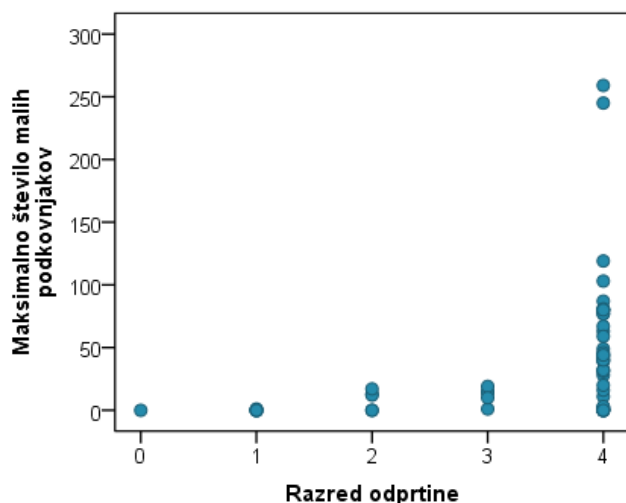
4.1.4 Prisotnost potencialnih preletnih odprtin

Izmed vseh pregledanih cerkva le ena ni imela nobenih odprtin (razred 0, Preglednica 3), ostale pa so imele po vsaj eno odprtino. Šest cerkva je imelo največjo odprtino manjšo od 5x15 cm (razred 1, Preglednica 3), 4 cerkve so imele na oknih polkna z razmikom med letvami 5 ali 6 cm (razred 2, Preglednica 3), 6 cerkva je imelo posamezne večje odprtine (delno odmaknjen zastor okna, luknja v strehi, luknja v mreži ipd.) (razred 3, Preglednica 3). Ostalih 41 cerkva je imelo vsaj eno odprtino razreda 4 (Preglednica 3, Slika 13). Skupno je torej 51 (87,9 %) pregledanih cerkva imelo dovolj velike potencialnih preletnih odprtin za prelet malih podkovnjakov, sedem (12,1 %) pa ne.



Slika 13: Število pregledanih cerkva glede na največjo potencialno preletno odprtino. Z rdečo barvo so označene cerkve, katerih odprtine niso primerne za prelet malih podkovnjakov, modro pa cerkve, katerih odprtine omogočajo prelet (za razlago razredov glej Preglednico 3).

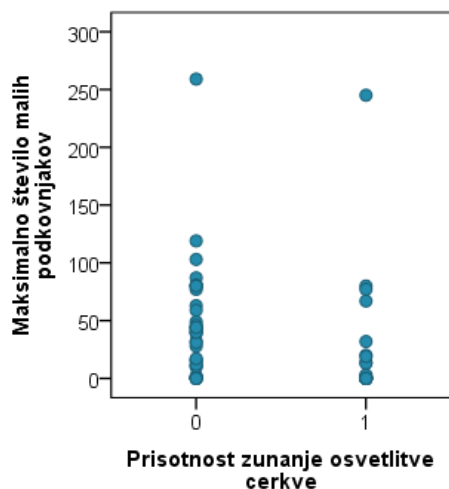
V enem primeru smo opazili malega podkovnjaka v zatočišču, kjer nismo našli odprtin večjih od 5 x 15 cm (Slika 13). V cerkvah s potencialnimi preletnimi odprtinami razreda 2 ali 3 (Preglednica 3) smo opazili največ 19 odraslih malih podkovnjakov. Vse kolonije z več kot 19 odraslimi živalmi so se nahajale v cerkvah s potencialnimi preletnimi odprtinami večjimi od 20 cm v vse smeri (Slika 14). Osem cerkva s primernimi potencialnimi preletnimi odprtinami je bilo nezasedenih.



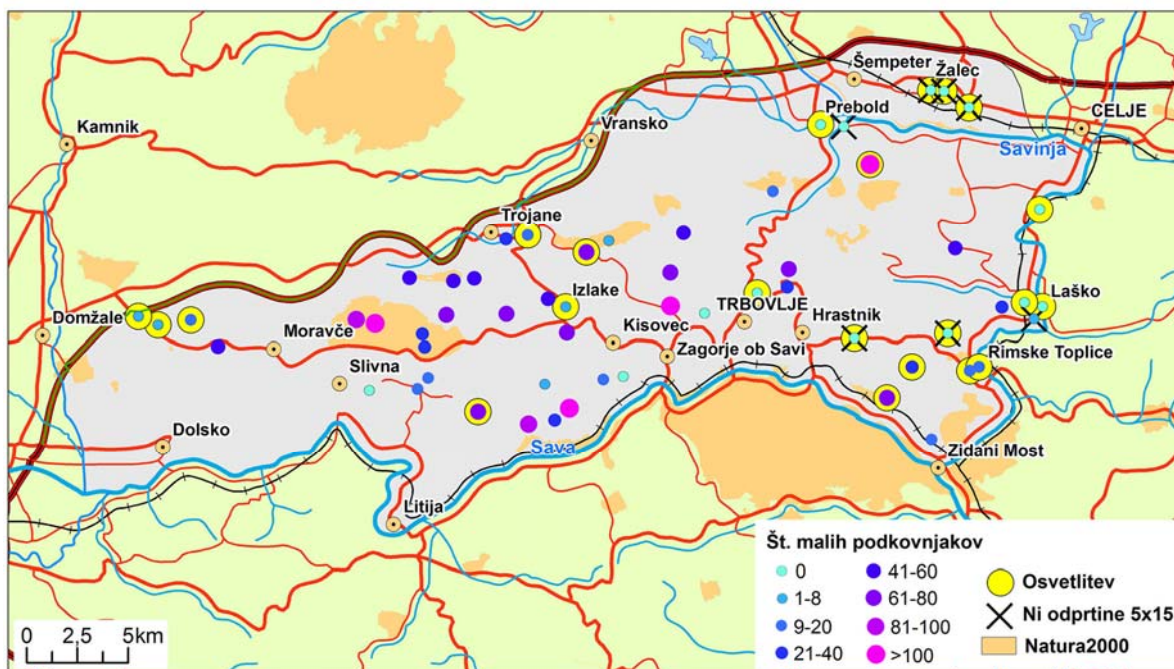
Slika 14: Največje število malih podkovnjakov v cerkvah, uvrščenih v posamezen razred glede na potencialne preletne odprtine.

4.1.5 Zunanja osvetlitev cerkva

Izmed vseh pregledanih cerkva jih je 22 (37,9 %) ponoči osvetljenih, 36 (62,1 %) pa ne. Med slednjimi jih ima 5 nameščene luči, ki so v rabi le ob večjih praznikih, predvsem v zimskem in zgodnjem pomladnem obdobju. Mali podkovnjaki so bili prisotni v 12 osvetljenih in 32 neosvetljenih cerkvah (Sliki 15 in 16, Priloga A).



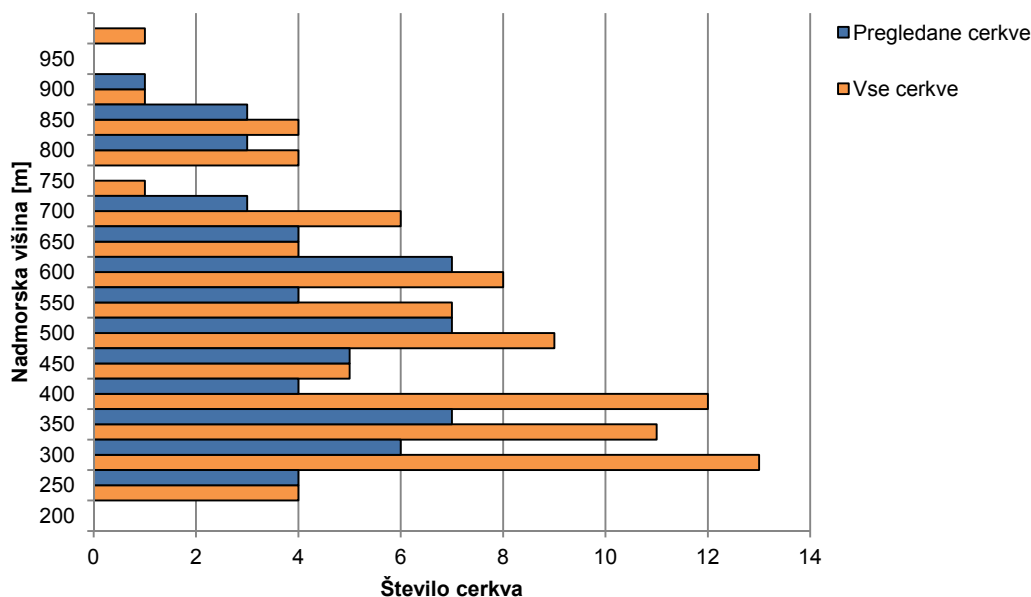
Slika 15: Največje število malih podkovnjakov (upoštevajoč vse tri sklope pregledov) v posamezni cerkvi glede na prisotnost zunanje osvetlitve (0 - neosvetljena in 1 – osvetljena cerkev).



Slika 16: Pregledane cerkve in števila malih podkovnjakov na raziskovanem območju (sivo) glede na prisotnost potencialnih preletnih odprt in zunanje osvetlitve. Označena so tudi območja Natura 2000 (oranžno).

4.1.6 Nadmorska višina cerkva in povprečne temperature okolja

Znotraj raziskovanega območja se nahaja 90 cerkva, ki stojijo na nadmorski višini od 215 do 986 m. Povprečna nadmorska višina je 474 m (SD=180,1) pri čemer polovica cerkva stoji na nadmorski višini nad 452 m (Slika 17, Preglednica 12). Pregledane cerkve ležijo na nadmorski višini od 215 m do 888 m, povprečna nadmorska višina je 487 m (SD=176,6). Polovica pregledanih cerkva laži na nadmorski višini nad 526 m (Slika 17).



Slika 17: Število cerkva glede na nadmorsko višino, na kateri se nahajajo.

Povprečna letna temperatura je 6-8 °C za 5 cerkva na nadmorski višini nad 800 m, 10-12 °C za 5 cerkva v Savinjski dolini na nadmorski višini do 291 m, vseh ostalih 80 cerkva na raziskovanem območju pa stoji v krajih s povprečno letno temperaturo 8-10 °C (Preglednica 9).

Za pregledane cerkve je povprečna letna temperatura 10-12 °C za 4 cerkve v Savinjski dolini na nadmorski višini do 280 m, 6-8 °C za 4 cerkve na nadmorski višini nad 800 m in 8-10 °C za vseh ostalih 50 pregledanih cerkva. (Preglednica 9). Cerkev imajo

podobne tudi povprečne temperature posameznih spomladanskih in poletnih mesecev (Preglednica 9).

Preglednica 9: Frekvenčna tabela cerkva glede na povprečno letno temperaturo ter povprečne temperature spomladanskih in poletnih mesecev. Prazna polja predstavljajo frekvenco 0. Prva številka se nanaša na vse cerkve (N=90), druga pa na pregledane cerkve (N=58).

Povprečna temperatura	6-8 °C	8-10 °C	10-12 °C	12-14 °C	14-16 °C	16-18 °C	18-20 °C
Letna	5/4	80/50	5/4				
Aprilska	16/10	74/48					
Majska			3/2	43/32	44/25		
Junjska					16/10	72/46	2/2
Juljska						14/9	76/49
Avgustovska						17/12	73/46

4.1.7 Oddaljenost drevesa, mejice in roba gozda

Vse cerkve imajo v svoji bližini drevo, mejico ali gozd (Preglednica 10). Najmanjša razdalja do drevesa je le 1 m, polovica jih je od najbližjega drevesa oddaljenih manj kot 12 m, najdaljša razdalja do vegetacije pa je 62 m. Polovica cerkva je od gozda oddaljena manj kot 60 m (Preglednica 10).

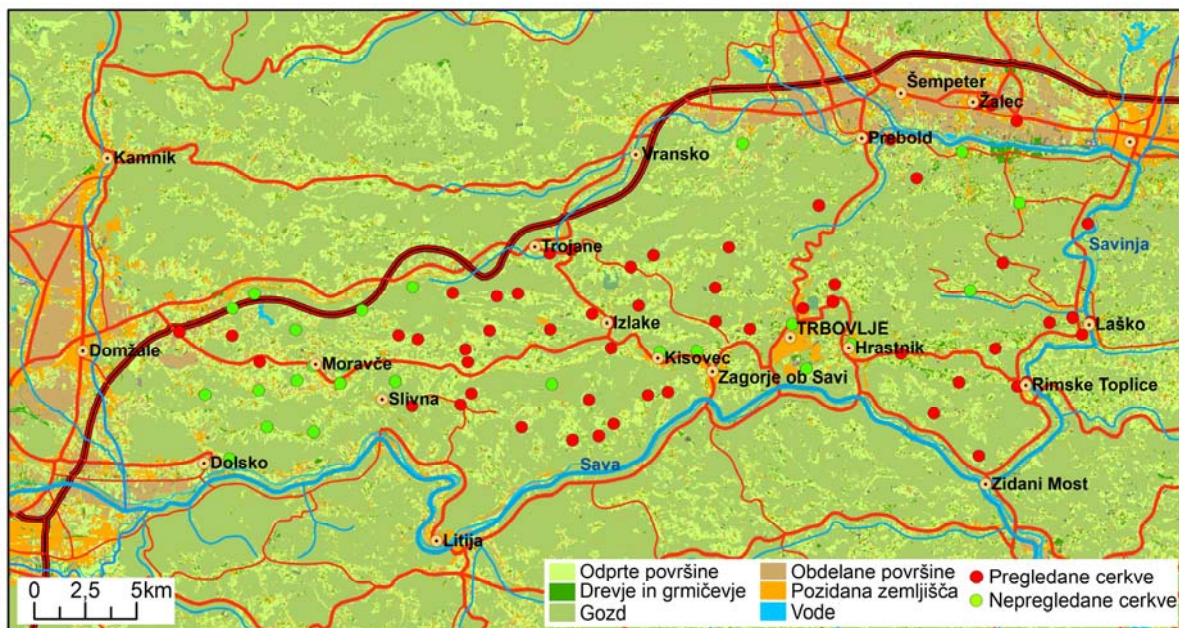
Enajst izmed pregledanih cerkva je manj kot 5 m oddaljena od najbližje vegetacije (drevo, mejica, rob gozda), polovica jih je od gozda oddaljenih manj kot 11 m, najdaljša razdalja do vegetacije pa je 62 m (Preglednica 10). Pregledane cerkve, ki so od gozda oddaljene več kot 157 m imajo na manjši razdalji vsaj eno mejico.

Preglednica 10: Opis bližnje okolice pregledanih cerkva (N=58) in vseh cerkva (N=90) glede na oddaljenost od najbližjega drevesa, najbližjega linearne vegetacijskega elementa in najbližje zaplate gozda. Vse mere so v metrih [m].

Spremenljivka	Pregledane cerkve	Vse cerkve
	Mediana (min-max)	Mediana (min-max)
Nadmorska višina	526 (215-888)	452 (215-986)
Razdalja do drevesa	11 (1-62)	12 (1-62)
Razdalja do mejice	27 (1-368)	29 (1-368)
Razdalja do gozda	65 (3-1870)	61 (3-1870)

4.1.8 Raba tal v okolici zatočišč

Znotraj celotnega raziskovanega območja je prevladujoča raba tal gozd (56,3 %), sledijo odprte površine (24,4 %), manj pa je obdelanih površin (7,9 %), pozidanih zemljišč (7,3 %) in površin poraslih z drevjem in grmičevjem (4,2 %) (Slika 18).



Slika 18: Raba tal na raziskovanem območju, z označenimi lokacijami vseh cerkva - pregledanih in nepregledanih.

Raba tal v okolici vseh cerkva na raziskovanem območju je podobna kot za vzorec pregledanih cerkva (Preglednica 11, Priloga D). V oddaljenosti do 100 m od cerkva večinski delež rabe tal predstavljajo odprte površine in pozidana zemljišča, na oddaljenosti 100-500 m kot tudi 500-2500 m pa je največji delež gozda in odprtih površin, pri čemer je delež gozda v okolici 500-2500 m za polovico vseh cerkva večji kot 58 % (Preglednica 11). Deleži površin, poraslih z drevjem in grmičevjem, in obdelanih zemljišč so najmanjši na vseh nivojih oddaljenosti od cerkva (Preglednica 11).

Preglednica 11: Osnovni statistični parametri (mediana (min.-max.)) za rabo tal v okolici pregledanih cerkva (N=58) in vseh (N=90) cerkva na raziskovanem območju. Vse kategorije rabe tal so predstavljene z deležem [%] na posameznem nivoju oddaljenosti od cerkve.

Tip rabe tal	Okolica do 100 m		Okolica 100-500 m		Okolica 500-2500 m	
	Pregledane	Vse	Pregledane	Vse	Pregledane	Vse
Obdelano	0,00 (0,00-21,65)	0,00 (0,00-22,98)	1,87 (0,00-42,39)	1,94 (0,00-42,39)	1,48 (0,23-49,20)	1,87 (0,23-49,20)
Pozidano	24,77 (0,79-100,00)	20,66 (0,79-100)	6,91 (0,32-85,66)	6,87 (0,00-85,66)	5,15 (2,24-20,28)	5,78 (2,02-24,48)
Odprto	36,87 (0,00-27,97)	36,64 (0,00-90,6)	33,28 (3,08-62,56)	30,84 (1,24-62,56)	26,08 (11,51-38,41)	25,83 (11,51-38,41)
Gozd	9,39 (0,00-97,58)	10,21 (0,00-97,58)	42,69 (0,00-88,39)	44,97 (0,00-97,36)	59,75 (6,26-83,30)	58,74 (6,26-83,30)
Drevje in grmičevje	5,10 (0,00-31,63)	5,33 (0,00-57,95)	4,35 (0,70-26,52)	4,32 (0,04-26,52)	3,83 (1,77-11,36)	3,78 (1,73-12,05)

4.2 ANALIZA VPLIVOV NA PRISOTNOST MALIH PODKOVNJAKOV

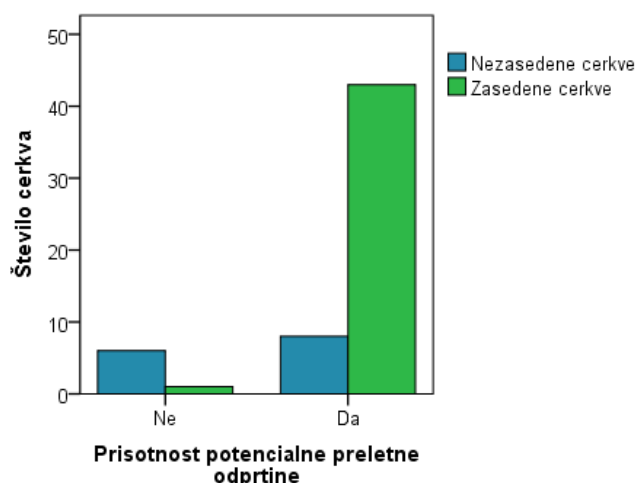
4.2.1 Lastnosti cerkve in bližnje okolice

Zasedenost cerkva, ki smo jih pregledali, ni enakomerna glede na prisotnost potencialnih preletnih odprt in zunanje osvetlitve (Preglednica 12). Cerkev, ki so imele potencialne preletne odprtine (odprtine večje od 5 x 15 cm, Preglednica 3), so bile zasedene pogostejše kot bi pričakovali pri enakomerni porazdelitvi (Slika 19, Preglednica 12).

Preglednica 12: Primerjava 44 zasedenih in 14 nezasedenih cerkva na podlagi frekvenc zabeženega stanja parametrov in značilnosti χ^2 testa. V oglatem oklepaju je število cerkva, kjer ni bilo potencialne preletne odprtine.

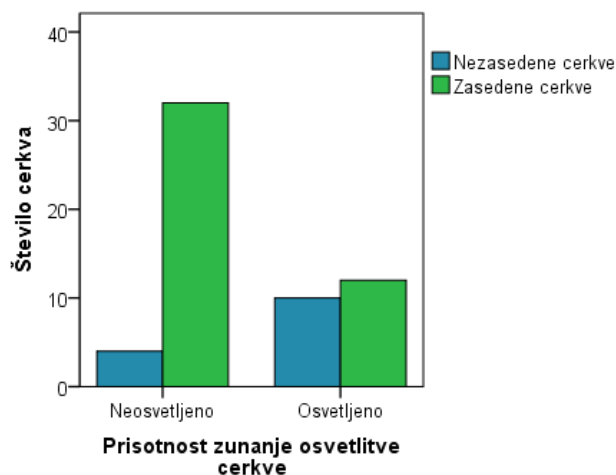
Lastnost zatočišča	Zasedene cerkve (N=44)		Nezasedene cerkve (N=14)		χ^2 test p*
	da	ne	da	ne	
Prisotnost odprtine	43	1	8	6	0,000
Osvetlitev	12	32	10 [5]	4 [3]	0,003
Povezava prostorov	30	14	9	5	0,787

* spremenljivke s statistično značilno razliko med skupinama ($p < 0,05$) so označene odebeljeno.



Slika 19: Število zasedenih (N=44) in nezasedenih (N=14) cerkva glede na prisotnost potencialnih preletnih odprtin: Ne – odprtin ni (razredi velikosti 1 in 2, Preglednica 3) in Da – odprtine so (razredi velikost 3-5, Preglednica 3).

Male podkovnjake smo v osvetljenih cerkvah našli statistično značilno manj pogosto kot bi pričakovali (Slika 20, Preglednica 12). V petih osvetljenih in eni neosvetljeni cerkvi nismo našli malih podkovnjakov, kljub temu, da so imele potencialne preletne odprtine (glej Sliko 16, Preglednica 12).



Slika 20: Število zasedenih (N=44) in nezasedenih (N=14) cerkva glede na prisotnost zunanje osvetlitve cerkve.

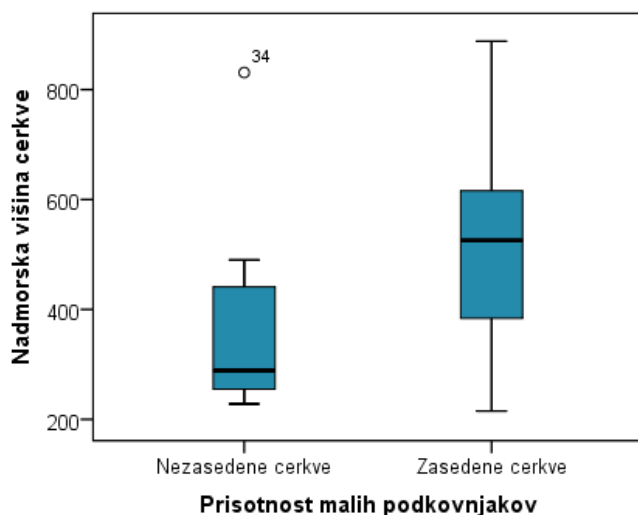
Med zasedenimi in nezasedenimi cerkvami ni statistično značilne razlike v oddaljenosti od najbližjega drevesa ali mejice, za razdaljo do gozda pa je razlika blizu statistično značilne. (Preglednica 13). Nadmorska višina zasedenih cerkva je statistično značilno višja od nadmorske višine nezasedenih (Preglednica 13, Slika 21). V primerjavi

zasedenih cerkva z vsemi na raziskovanem območju ni bilo značilnih razlik pri spremenljivkah, ki opisujejo bližnjo okolico (Preglednica 13).

Preglednica 13: Primerjava lastnosti bližnje okolice zasedenih, nezasedenih in vseh cerkva. Podane so vrednosti p, ki izhajajo iz primerjav z Mann Whitney U testom. p1 se nanaša na primerjavo zasedenih in nezasedenih cerkva, p2 pa na primerjavo zasedenih cerkva z vsemi na raziskovanem območju.

Spremenljivka		Zasedene (N=44)	Nezasedene (N=14)	Vse (N=90)		
		Mediana (min-max)	Mediana (min-max)	Mediana (min-max)	p1*	p2*
Bližnja okolica [m]	Nadmorska višina	526 (215-888)	289 (228-831)	452 (215-986)	0,000	0,066
	Razdalja do drevesa	11 (1-62)	17 (5-29)	12 (1-62)	0,149	0,219
	Razdalja do mejice	23 (1-158)	48 (5-368)	29 (1-368)	0,309	0,340
	Razdalja do gozda	60 (3-270)	144 (5-1870)	61 (3-1870)	0,052	0,715

* spremenljivke s statistično značilno razliko med skupinama ($p < 0,05$) so označene odebeljeno.



Slika 21: Nadmorska višina nezasedenih (N=14) in zasedenih (N=44) cerkva.

Glede na napovedno vrednost za prisotnost malih podkovnjakov med spremenljivkami, ki opisujejo bližnje lastnosti zatočišča, se je v univariatnih modelih kot najboljša izkazala nadmorska višina, statistično značilen pa je bil tudi model za razdaljo do gozda (Preglednica 14).

Preglednica 14: Rezultati modelov univariatnih logističnih regresij za vpliv na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah. V modele smo vključili lastnosti stavbe in ožje okolice: nadmorska višina ter razdalja do drevesa, mejice in gozda.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred.	Razmerje obetov (Exp(b))
Razdalja do gozda	-0,006	0,003	3,982	1	0,046	0,994
Razdalja do drevesa	-0,023	0,025	0,876	1	0,349	0,977
Razdalja do mejice	-0,010	0,006	2,415	1	0,120	0,990
Nadmorska višina cerkve	0,008	0,003	7,906	1	0,005	1,008

* spremenljivke s statistično značilno razliko med skupinama ($p < 0,05$) so označene odebeljeno.

Multivariatni model logistične regresije, v katerega smo vključili vse spremenljivke v Preglednici 13, je pokazal, da prisotnost malega podkovnjaka v cerkvi na nivoju lastnosti ožje okolice najbolje napoveduje oddaljenost od najbližjega gozda. S povečanjem te razdalje za 1 m se obeti za prisotnost malega podkovnjaka 0,994-krat zmanjšajo (Preglednica 15). Klasifikacijska natančnost modela je 100 % za zasedene cerkve in 35,7 % za nezasedene, skupno pa model pravilno razvrsti 84,5 % dogodkov.

Preglednica 15: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah. V izdelavo modela smo vključili lastnosti stavbe in ožje okolice: nadmorska višina ter razdalja do drevesa, mejice in gozda.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred.	Razmerje obetov (Exp(b))
Razdalja do gozda	-0,006	0,003	3,982	1	0,046	0,994
Konstanta	2,066	0,499	17,149	1	0,000	7,892

V primerjavi cerkva, kjer smo našli porodniške kolonije, z vsemi ostalimi pregledanimi cerkvami, je model multivariatne logistične regresije pokazal, da prisotnost porodniške kolonije v cerkvi na nivoju lastnosti ožje okolice najbolje napove nadmorska višina cerkve. S povečanjem nadmorske višine cerkve za 1 m se obeti za prisotnost porodniške kolonije malih podkovnjakov 1,006-krat povečajo (Preglednica 16). Klasifikacijska natančnost modela je 92,1 % za zasedene cerkve in 60,0 % za nezasedene, skupno pa model pravilno razvrsti 81,0 % dogodkov.

Preglednica 16: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv na prisotnost porodniške kolonije malih podkovnjakov v cerkvah. V izdelavo modela smo vključili lastnosti stavbe in ožje okolice: nadmorska višina ter razdalja do drevesa, mejice in gozda.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred.	Razmerje obetov (Exp(b))
Nadmorska višina cerkve	0,006	0,002	5,716	1	0,007	1,006
Konstanta	-1,927	0,949	4,129	1	0,042	0,146

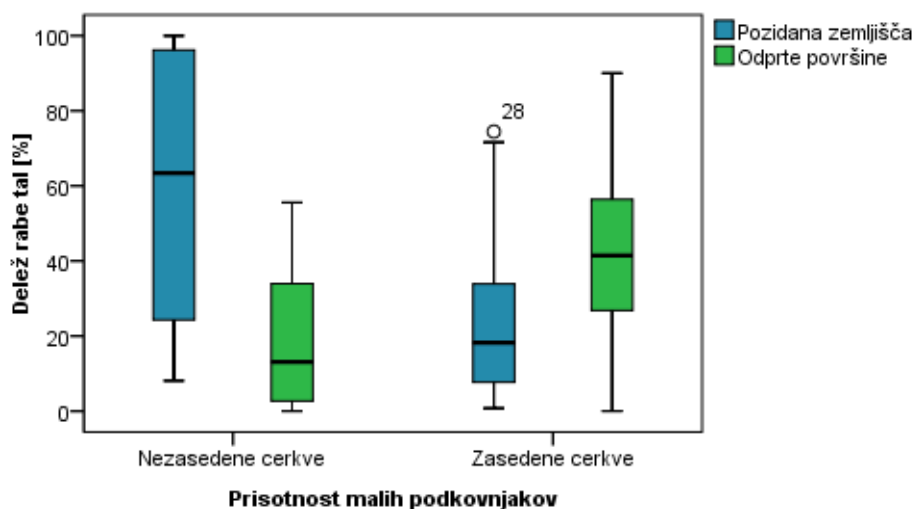
4.2.2 Raba tal v območju do 100 m od cerkve

V območju do 100 m okoli zasedenih cerkva je manj pozidanih zemljišč in več odprtih površin (to so travniki, pašniki ipd., glej Preglednico 4) kot v enako veliki okolici nezasedenih cerkva (Preglednica 17, Slika 22). Zasedene cerkve se od vseh cerkva na območju raziskovanja ne razlikujejo statistično značilno (Preglednica 17).

Preglednica 17: Raba tal v območju do 100 m za zasedene, nezasedene in vse cerkve. Podane so mediane vrednosti za deležev posamezne rabe tal v % in vednosti p, ki izhajajo iz primerjav z Mann Whitney U testom. p1 se nanaša na primerjavo zasedenih in nezasedenih cerkva, p2 pa na primerjavo zasedenih cerkva z vsemi.

Raba tal		Zasedene (N=44)	Nezasedene (N=14)	Vse (N=90)	p1*	p2*
		Mediana (min-max)	Mediana (min-max)	Mediana (min-max)		
Območje do 100m [%]	Obdelano	0,00 (0-19,18)	0,00 (0,00-21,65)	0,00 (0,00-22,98)	1,000	0,916
	Pozidano	18,24 (0,79-74,46)	63,39 (8,08-100,00)	20,66 (0,79-100)	0,003	0,324
	Odprto	41,44 (0,00-90,06)	13,07 (0,00-55,57)	36,64 (0,00-90,06)	0,001	0,158
	Gozd	10,26 (0,00-97,58)	0,00 (0,00-73,95)	10,21 (0,00-97,58)	0,083	0,846
	Drevje in grmičevje	6,38 (0,00-31,63)	3,82 (0,00-20,32)	5,33 (0,00-57,95)	0,283	0,342

*spremenljivke s statistično značilno razliko med skupinama ($p < 0,05$) so označene odebeljeno.



Slika 22: Delež pozidanih zemljišč in odprtih površin v območju do 100 m okoli nezasedenih (N=14) in zasedenih (N=44) cerkva.

Glede na napovedno vrednost spremenljivk, ki opisujejo rabo tal v okolici do 100 m okoli cerkva, se je izkazalo, da prisotnost malih podkovnjakov v zatočišču v univariatnih logističnih modelih najbolje napoveduje delež pozidanih zemljišč, statistično značilen pa je tudi model za delež odprtih površin (Preglednica 18).

Preglednica 18: Rezultati univariatnih logističnih regresij za spremenljivke, ki se nanašajo na lastnosti rabe tal v okolici 100 m okrog cerkvene stavbe.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred.	Razmerje obetov (Exp(b))
Obdelano	-0,033	0,059	0,322	1	0,571	0,967
Pozidano	-0,042	0,013	11,245	1	0,000	0,959
Odprto	0,056	0,018	9,161	1	0,002	1,057
Gozd	0,015	0,015	0,998	1	0,318	1,015
Drevje in grmičevje	0,050	0,041	1,482	1	0,224	1,051

* modeli s stopnjo značilnosti $p < 0,05$ so označeni odebeljeno.

Multivariatni model logistične regresije, v katerega smo vključili spremenljivke v Preglednici 17, je pokazal, da prisotnost malega podkovnjaka v cerkvi na nivoju lastnosti rabe tal v območju do 100 m najbolje napoveduje delež pozidanih zemljišč. S povečanjem tega deleža za 1 %, se obeti za prisotnost malega podkovnjaka 0,959-krat zmanjšajo (Preglednica 19). Klasifikacijska natančnost modela je 95,5 % za zasedene cerkve in 42,9 % za nezasedene, skupno pa model pravilno razvrsti 82,8 % dogodkov.

Preglednica 19: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah. V izdelavo modela smo vključili lastnosti rabe tal v območju do 100 m od cerkve: delež obdelanih zemljišč, pozidanih zemljišč, odprtih površin, gozda ter drevja in grmičevja.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred	Razmerje obetov (Exp(b))
Pozidano	-0,042	0,013	11,245	1	0,001	0,959
Konstanta	2,814	0,654	18,492	1	0,000	16,684

Najboljši za napoved prisotnosti porodniške kolonije na nivoju rabe tal v območju do 100 m se je pokazal delež pozidanih površin (Preglednica 20). S povečanjem tega deleža za 1 % se obeti za prisotnost porodniške kolonije 0,967-krat zmanjšajo (Preglednica 20). Klasifikacijska natančnost modela je 84,2 % za cerkve s prisotno kolonijo in 40,0 % za cerkve, kjer kolonija ni prisotna, skupno pa model pravilno razvrsti 69,0 % dogodkov.

Preglednica 20: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za napoved prisotnosti porodniške kolonije malih podkovnjakov v cerkvah. V izdelavo modela smo vključili lastnosti rabe tal v območju do 100 m od cerkve: delež obdelanih zemljišč, pozidanih zemljišč, odprtih površin, gozda ter drevja in grmičevja.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred	Razmerje obetov (Exp(b))
Pozidano	-0,034	0,011	8,788	1	0,003	0,967
Konstanta	1,827	0,508	12,953	1	0,000	6,215

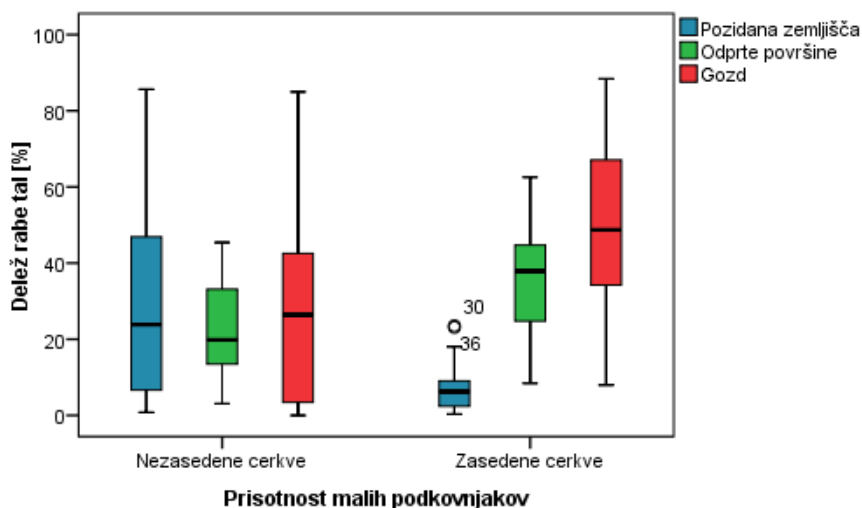
4.2.3 Raba tal v območju 100-500 m od zatočišča

Zasedene in nezasedene cerkve se glede na rabo tal v območju 100-500 m razlikujejo v deležu pozidanih zemljišč, odprtih površin in gozda (Preglednica 21). Okoli zasedenih cerkva je manj pozidanih zemljišč kot okoli nezasedenih cerkva, a več odprtih površin in gozda (Preglednica 22, Slika 23). Zasedene cerkve se od vseh cerkva na območju raziskovanja ne razlikujejo statistično značilno (Preglednica 21).

Preglednica 21: Raba tal v območju 100-500 m za zasedene, nezasedene in vse cerkve. Podane so mediane vrednosti za deležev posamezne rabe tal v % in vednosti p, ki izhajajo iz primerjav z Mann Whitney U testom. p1 se nanaša na primerjavo zasedenih in nezasedenih cerkva, p2 pa na primerjavo zasedenih cerkva z vsemi.

Raba tal		Zasedene (N=44)	Nezasedene (N=14)	Vse (N=90)	p1*	p2*
		Mediana (min-max)	Mediana (min-max)	Mediana (min-max)		
Območje 100-500 m [%]	Obdelano	1,87 (0,00-35,25)	4,08 (0,00-42,40)	1,94 (0,00-42,39)	0,309	0,293
	Pozidano	6,21 (0,32-23,54)	23,86 (0,79-85,66)	6,87 (0,32-85,66)	0,003	0,119
	Odprto	37,91 (8,41-62,56)	19,81 (3,08-45,42)	30,84 (1,24-62,56)	0,006	0,050
	Gozd	48,70 (7,97-88,39)	26,41 (0,00-84,98)	44,97 (0,00-97,36)	0,008	0,457
	Drevje in grmičevje	4,24 (0,77-13,18)	7,00 (0,70-26,51)	4,32 (0,04-26,52)	0,210	0,928

* spremenljivke s statistično značilno razliko med skupinama ($p < 0,05$) so označene odebeljeno.



Prisotnost malih podkovnjakov

Slika 23: Delež pozidanih zemljišč, odprtih površin in gozda (v odstotkih) znotraj območja 100-500m okoli nezasedenih (N=14) in zasedenih (N=44) cerkva.

Glede na rabo tal v območju 100-500 m okoli cerkva prisotnost malih podkovnjakov v zatočišču najbolje napoveduje delež pozidanih zemljišč, a so statistično značilne tudi vse ostale rabe tal (Preglednica 22).

Preglednica 22: Rezultati univariatnih logističnih regresij za spremenljivke, ki se nanašajo na lastnosti rabe tal v okolici 100-500 m okoli cerkva.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred.	Razmerje obojev (Exp(b))
Obdelano	-0,078	0,033	5,465	1	0,019	0,925
Pozidano	-0,110	0,035	9,766	1	0,002	0,896
Odprto	0,076	0,028	7,322	1	0,007	1,079
Gozd	0,042	0,016	6,855	1	0,009	1,042
Drevje in grmičevje	-0,154	0,073	4,449	1	0,035	0,857

* modeli s stopnjo značilnosti $p < 0,05$ so označeni odebeljeno.

Multivariatni model logistične regresije, v katerega smo vključili vse spremenljivke v Preglednici 21, je pokazal, da prisotnost malega podkovnjaka v cerkvi glede na rabo tal v območju 100-500 m najbolj napoveduje delež pozidanih zemljišč. S povečanjem tega deleža za 1 % se obeti za prisotnost malega podkovnjaka 0,896-krat zmanjšajo (Preglednica 23). Klasifikacijska natančnost modela je 100 % za zasedene cerkve in 50% za nezasedene, skupno pa model pravilno razvrsti 87,9 % dogodkov.

Preglednica 23: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv rabe tal v območju 100-500 m od cerkve na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah. V izdelavo modela smo vključili: delež obdelanih zemljišč, pozidanih zemljišč, odprtih površin, gozda ter drevja in grmičevja.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred	Razmerje obetov (Exp(b))
Pozidano	-0,110	0,035	9,766	1	0,002	0,896
Konstanta	2,624	0,577	20,718	1	0,000	13,797

Prisotnost porodniške kolonije v cerkvi glede na rabo tal v območju 100-500 m najbolj napoveduje delež pozidanih površin. S povečanjem tega deleža za 1 % se obeti za prisotnost porodniške kolonije 0,875-krat zmanjšajo (Preglednica 24). Klasifikacijska natančnost modela je 94,7 % za cerkve s prisotno kolonijo in 50,0 % za cerkve, kjer kolonija ni prisotna, skupno pa model pravilno razvrsti 79,3 % dogodkov.

Preglednica 24: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv rabe tal v območju 100-500 m od cerkve na prisotnost porodniške kolonije malih podkovnjakov v cerkvah. V izdelavo modela smo vključili delež obdelanih zemljišč, pozidanih zemljišč, odprtih površin, gozda ter drevja in grmičevja.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred	Razmerje obetov (Exp(b))
Pozidano	-0,134	0,047	8,248	1	0,004	0,875
Konstanta	2,105	0,539	15,223	1	0,000	8,203

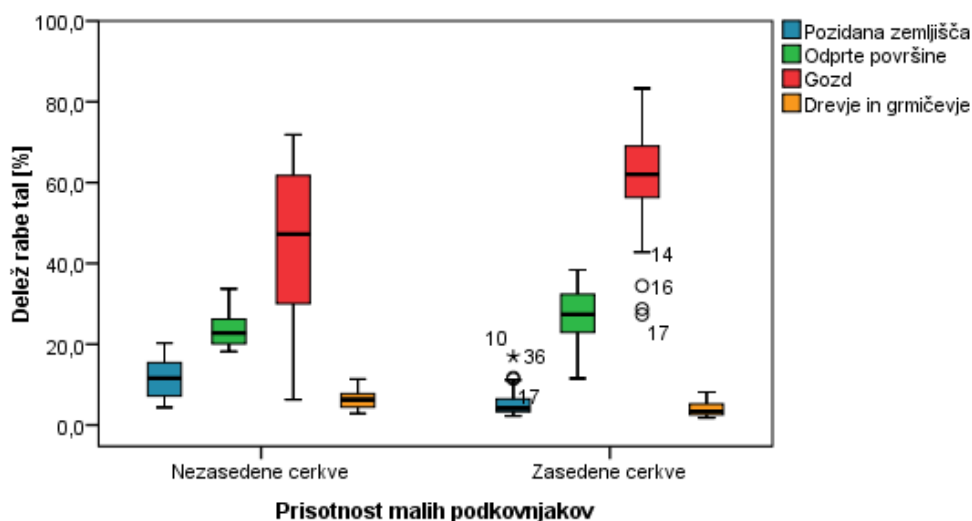
4.2.4 Raba tal v območju 500-2500 m od zatočišča

Glede na rabo tal v območju 500-2500 m okoli cerkva sta deleža pozidanih zemljišč ter drevja in grmičevja okoli zasedenih cerkva manjša kot okoli nezasedenih cerkva, deleža odprtih površin in gozda pa sta v okolici zasedenih cerkva večja (Preglednica 25, Slika 24).

Preglednica 25: Raba tal v območju 500-2500 m za zasedene, nezasedene in vse cerkve. Podane so mediane vrednosti za deležev posamezne rabe tal v % in vednosti p, ki izhajajo iz primerjav z Mann Whitney U testom. p1 se nanaša na primerjavo zasedenih in nezasedenih cerkva, p2 pa na primerjavo zasedenih cerkva z vsemi.

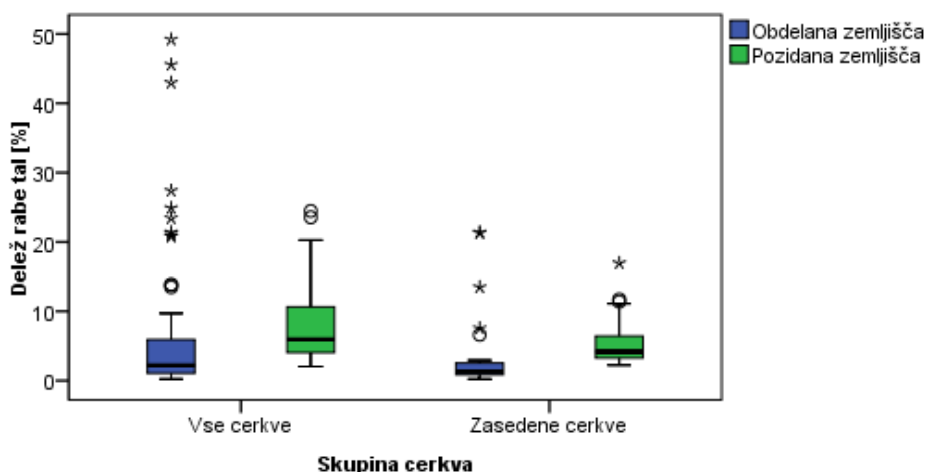
Raba tal		Zasedene (N=44)	Nezasedene (N=14)	Vse (N=90)	p1*	p2*
		Mediana (min-max)	Mediana (min-max)	Mediana (min-max)		
Okolica 500-2500m	Obdelano	1,26 (0,23-21,37)	2,32 (0,68-49,20)	1,87 (0,23-49,20)	0,054	0,028
	Pozidano	4,17 (2,24-16,96)	11,57 (4,37-20,28)	5,78 (2,02-24,48)	0,000	0,007
	Odprto	27,38 (11,51-38,41)	22,78 (18,21-33,72)	25,83 (11,51-38,41)	0,042	0,272
	Gozd	62,03 (27,33-83,30)	47,26 (6,26-71,86)	58,74 (6,26-83,30)	0,006	0,088
	Drevje in grmičevje	3,33 (1,77-8,13)	6,31 (2,84-11,36)	3,78 (1,73-12,05)	0,001	0,225

*statistično značilne razlike med skupinami ($p < 0,05$) so označene z odebeljeno vrednostjo p.



Slika 24: Deleži obdelanih zemljišč, pozidanih zemljišč, gozda ter drevja in grmičevja (v odstotkih) znotraj območja 500-2500m okoli zasedenih (N=44) in nezasedenih (N=14) cerkva.

Zasedene cerkve se od vseh cerkva na območju raziskovanja statistično značilno razlikujejo pri dveh spremenljivkah (Preglednica 25). Delež pozidanih zemljišč in delež obdelanih površin v območju 500-2500 m od zasedenih cerkva je značilno manjši kot za vse cerkve na tem območju (Slika 25).



Slika 25: Delež pozidanih in obdelanih zemljišč (v odstotkih) znotraj območja 500-2500m okoli vseh (N=90) in zasedenih (N=44) cerkva.

Prisotnost malih podkovnjakov glede na rabo tal v okolici do 500-2500 m okoli cerkva v univariatnih modelih najbolje napoveduje delež pozidanih zemljišč, statistično značilni pa so tudi modeli za obdelana zemljišča, gozd ter drevje in grmičevje (Preglednica 26).

Preglednica 26: Rezultati univariatnih logističnih regresij za rabo tal v okolici 500-2500m okoli cerkva.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred.	Razmerje obetov (Exp(b))
Obdelano	-0,091	0,035	6,660	1	0,010	0,913
Pozidano	-0,353	0,097	13,296	1	0,000	0,702
Odprto	0,104	0,058	3,189	1	0,074	1,110
Gozd	0,064	0,022	8,508	1	0,004	1,066
Drevje in grmičevje	-0,552	0,177	9,718	1	0,002	0,576

* modeli s stopnjo značilnosti $p < 0,05$ so označeni odebeljeno.

Multivariatni model logistične regresije, v katerega smo vključili vse rabe tal (Preglednica 25), je pokazal, da prisotnost malega podkovnjaka v cerkvi glede na rabo tal v območju 500-2500 m najbolje napovedujeta delež pozidanih zemljišč in odprtih površin. S povečanjem deleža pozidanih zemljišč za 1 % se obeti za prisotnost malega podkovnjaka 0,671-krat zmanjšajo, s povečanjem deleža odprtih površin za 1 % pa se obeti za prisotnost malega podkovnjaka 1,148-krat povečajo (Preglednica 27). Klasifikacijska natančnost modela je 95,5 % za zasedene cerkve in 57,1 % za nezasedene, skupno pa model pravilno razvrsti 86,2 % dogodkov.

Preglednica 27: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv rabe tal v območju 500-2500 m od cerkve na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah. V izdelavo modela smo vključili: delež obdelanih zemljišč, pozidanih zemljišč, odprtih površin, gozda ter drevja in grmičevja.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred	Razmerje obetov (Exp(b))
Pozidano	-0,398	0,119	11,228	1	0,001	0,671
Odprto	0,138	0,073	3,536	1	0,060	1,148
Konstanta	0,694	1,815	0,146	1	0,702	2,002

Prisotnost porodniške kolonije v cerkvi glede na rabo tal v območju 500-2500 m v multivariatnem logističnem modelu najbolje napoveduje delež pozidanih zemljišč. S povečanjem tega deleža za 1 % se obeti za prisotnost porodniške kolonije 0,718-krat zmanjšajo (Preglednica 28). Klasifikacijska natančnost modela je 89,5 % za cerkve s prisotno kolonijo in 65,0 % za cerkve, kjer kolonija ni prisotna, skupno pa model pravilno razvrsti 81,0 % dogodkov.

Preglednica 28: Rezultati modela multivariatne logistične regresije za vpliv rabe tal v območju 500-2500 m od cerkve na prisotnost porodniške kolonije malih podkovnjakov v cerkvah. V izdelavo modela smo vključili delež obdelanih zemljišč, pozidanih zemljišč, odprtih površin, gozda ter drevja in grmičevja.

Oznaka spremenljivke	Ocena parametra (b)	Stand. napaka	Wald statistika	Stopinje prostosti (df)	p-vred	Razmerje obetov (Exp(b))
Pozidano	-0,332	0,092	12,910	1	0,000	0,718
Konstanta	3,060	0,739	17,129	1	0,000	21,331

4.3 Velikost kolonije glede na lastnosti zatočišč

Števila odraslih živali in razmerja med mladiči in odraslimi živalmi se glede na prisotnost notranjih odprtin in glede na zunanjo osvetlitev zatočišč niso statistično značilno razlikovali (Preglednica 29).

Preglednica 29: Primerjava števil odraslih malih podkovnjakov ter razmerij med mladiči in odraslimi glede na prisotnost notranje povezave med podstrešjem in zvonikom (povezava P-Z) in glede na zunanjo osvetljenost cerkve. Podane so vrednosti p, izhajajoče iz Mann-Whitney U testa.

Odkisna spremenljivka	Povezava P-Z prisotna		Povezave P-Z ni			Osvetljene cerkve		Neosvetljene cerkve		
	N	Mediana (min-max)	N	Mediana (min-max)	p*	N	Mediana (min-max)	N	Mediana (min-max)	p*
Max št. odraslih Rh	29	41 (1-259)	13	30 (3-245)	0,920	10	18,3 (1-245)	32	35,5 (1-259)	0,678
Max razmerje mladiči/odrasli	24	0,60 (0,33-0,78)	11	0,64 (0,50-0,88)	0,512	6	0,59 (0,51-0,61)	29	0,64 (0,33-0,88)	0,503

*spremenljivke s statistično značilno razliko med skupinama ($p < 0,05$) so označene odebeljeno.

Število odraslih živali pa je bilo statistično značilno povezano z velikostjo zunanjih odprtín. Z razlikami v velikosti preletnih odprtín lahko razložimo 24,9 % variabilnosti v številu malih podkovnjakov. Velikost zunanji odprtín ni bila značilno povezana z razmerjem med mladiči in odraslimi (Preglednica 30).

Preglednica 30: Primerjava maksimalnega števila malih podkovnjakov v 43 zasedenih cerkvah ter primerjava največjega razmerja med mladiči in odraslimi malimi podkovnjaki v 35 cerkvah s porodniškimi kolonijami glede na razred odprtine. Primerjava je bila narejena s Kruskal-Wallis testom.

Odkisna spremenljivka	Razred odprtine			stopinje prostosti (df)	χ^2	p*
	2	3	4			
Max št. odraslih Rh	3	5	35	2	10,473	0,000
Max razmerje mladiči/odrasli	2	3	30	2	0,789	0,674

* spremenljivke s statistično značilno razliko med skupinama ($p < 0,05$) so označene odebeljeno.

Najvišje število malih podkovnjakov in razmerje med mladiči in odraslimi živalmi, ki smo jih opazili v posamični cerkvi, ni statistično značilno povezano z nobeno izmed merjenih lastnosti okolice zatočišč (Preglednica 31). Enako velja za rabo tal na vseh proučevanih razdaljah od cerkve (Preglednica 31).

Preglednica 31: Analiza korelacije med maksimalnim številom malih podkovnjakov, opaženih v zatočišču in okoljskimi spremenljivkami ter med najvišjim razmerjem med mladiči in odraslimi malimi podkovnjaki in okoljskimi spremenljivkami. Analiza obsega zasedene cerkve (N=44).

Spremenljivka		Korelacija z največjim št. malih podkovnjakov		Korelacija z najvišjim razmerjem mladiči/odrasli	
		Spearmanov koeficient korelacije	p-vrednost*	Spearmanov koeficient korelacije	p-vrednost*
Bližnja okolica	Nadmorska višina	0,110	0,476	-0,242	0,162
	Razdalja do gozda	0,134	0,387	0,035	0,840
	Razdalja do drevesa	0,207	0,178	0,068	0,698
	Razdalja do mejice	0,114	0,459	0,186	0,285
Okolica do 100 m	Obdelano	-0,022	0,886	0,010	0,954
	Pozidano	0,002	0,989	0,201	0,246
	Odprto	0,040	0,798	-0,094	0,593
	Gozd	0,047	0,761	-0,38	0,827
	Drevje in grmičevje	-0,064	0,682	0,109	0,534
Okolica 100-500 m	Obdelano	-0,110	0,475	0,217	0,211
	Pozidano	-0,232	0,130	0,017	0,923
	Odprto	0,049	0,750	0,100	0,567
	Gozd	0,196	0,203	-0,090	0,606
	Drevje in grmičevje	-0,108	0,485	-0,068	0,698
Okolica 500-2500 m	Obdelano	-0,146	0,345	0,262	0,129
	Pozidano	-0,177	0,249	0,029	0,871
	Odprto	-0,238	0,120	0,153	0,381
	Gozd	0,212	0,167	-0,111	0,524
	Drevje in grmičevje	-0,150	0,332	-0,098	0,576

* spremenljivke s statistično značilno korelacijo ($p < 0,05$) so označene odebeljeno.

4.4 LASTNOSTI CERKVA V OBMOČJIH NATURA 2000

V raziskovanem območju sta dve Natura 2000 območji s cerkvami, vključenimi v omrežje zaradi malih podkovnjakov: Cerkev Sv. Jurija v Ihanu in štiri cerkve v območju Kandrše. Ker cerkve v Ihanu nismo uspeli pregledati, njenih lastnosti nismo posebej analizirali.

V vseh štirih cerkvah, uvrščenih v Natura 2000 območje »Kandrše«, smo našli porodniške kolonije malih podkovnjakov. Odrasli mali podkovnjaki, najdeni na teh cerkvah, predstavljajo približno 12 %, mladiči pa 15 % vseh najdenih malih podkovnjakov v naši raziskavi (Preglednica 32).

Preglednica 32: Vsote števil malih podkovnjakov najdenih v cerkvah na območju Natura 2000 Kandrše in delež, ki ga predstavljajo glede na vse pregledane cerkve v posameznem sklopu pregledov.

	Št. odraslih	Delež odraslih v sklopu	Št. mladičev	Delež mladičev v sklopu
Prvi sklop pregledov	221	12,1 %	0	0
Drugi sklop pregledov	239	12,2 %	149	14,6 %
Tretji sklop pregledov	229	11,8 %	161	14,7 %

Povprečno razmerje med mladiči in odraslimi malimi podkovnjaki je bilo značilno višje kot pri ostalih trikrat pregledanih cerkvah ($p=0,02$).

Vse štiri cerkve so neosvetljene in imajo primerne potencialne preletne odprtine, vse večje od 20 cm (razred 4, Preglednica 3).

Raba tal v okolici zavarovanih cerkva se razlikuje od ostalih; imajo večji delež odprtih površin v območjih 100-500 m in 500-2500 m (Preglednica 33). Delež površin, poraslih z drevjem in grmičevjem, je v območju 500-2500 m okoli cerkva v Natura 2000 območju nižji kot pri ostalih pregledanih cerkvah (Preglednica 33).

Preglednica 33: Primerjava osnovnih statističnih parametrov za statistično značilno različne okoljske spremenljivke za cerkvene stavbe znotraj območja Natura 2000 Kandrše in ostale pregledane cerkve. Primerjava je bila narejena z Mann-Whitney U testom.

Spremenljivka		Cerkve v Natura 2000 (N=4)	Ostale pregledane cerkve (N=54)	p*
		Mediana (min-max)	Mediana (min-max)	
Bližnja okolica [m]	Nadmorska višina	476 (450-504)	476.50 (215-888)	0.98
	Razdalja do drevesa	10 (6-19)	11 (1-62)	0.71
	Razdalja do mejice	80 (13-112)	25 (1-368)	0.06
	Razdalja do gozda	86 (13-201)	65 (3-1870)	0.74
Območje do 100 m [%]	Obdelano	3.91 (0.00-10.95)	0.00 (0.00-21.65)	0.31
	Pozidano	25.20 (11.78-60.87)	24.77 (0.79-100.00)	0.78
	Odprto	43.26 (23.32-66.83)	36.87 (0.00-90.06)	0.42
	Gozd	4.61 (0.00-10.14)	10.26 (0.00-97.58)	0.41
	Drevje in grmičevje	14.02 (7.43-26.69)	4.60 (0.00-31.63)	0.10
Območje 100-500 m [%]	Obdelano	4.17 (1.38-7.07)	1.78 (0.00-42.40)	0.31
	Pozidano	6.08 (3.58-8.40)	7.09 (0.32-85.66)	0.65
	Odprto	49.03 (45.80-59.43)	31.21 (3.08-62.57)	0.00
	Gozd	35.50 (28.62-37.96)	47.68 (0.00-88.39)	0.34
	Drevje in grmičevje	4.74 (2.99-5.74)	4.30 (0.70-26.52)	0.98
Območje 500-2500 m [%]	Obdelano	2.47 (2.10-2.91)	1.30 (0.23-49.20)	0.18
	Pozidano	3.61 (3.18-4.22)	5.50 (2.24-20.28)	0.11
	Odprto	32.14 (29.10-37.02)	25.62 (11.51-38.41)	0.03
	Gozd	59.22 (53.70-62.40)	59.76	0.62
	Drevje in grmičevje	2.60 (2.43-2.84)	4.05	0.03

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 IZBOLJŠANJE POZNAVANJA NETOPIRJEV

Cilja, da bi pregledali in popisali vse cerkvene stavbe znotraj območja raziskovanja, ni bilo mogoče izpolniti. Pri terenskem delu smo se srečali s problemom dostopa do želenih cerkva. Upravniki stavb so župniki, s katerimi v nekaj primerih nismo uspeli priti v stik, nekateri pa nam vstopa v cerkev niso dovolili z argumentom, da je plezanje v zvonik nevarno ali pa, da podatkov ne želijo dajati, da bi se izognili pričakovanim težavam. Nedostopnost cerkva je z vidika poznavanja stanja populacij netopirjev problematična, saj onemogoča raziskovanje potencialnih zatočišč in posredno tudi varstvo ogroženih vrst. Vzorec pregledanih cerkva je bil odvisen od tega, ali so nam pristojne osebe omogočile dostop in ni bil povezan s predhodnim poznavanjem zatočišč netopirjev. Glede na to lahko trdimo, da je vzorec naključen in reprezentativen.

Z območja med avtocesto Ljubljana-Celje na severu in reko Savo od Dolskega do Zidanega Mosta na jugu je bilo pred našo raziskavo znanih 39 poletnih zatočišč malega podkovnjaka (Presetnik in sod., 2007, 2009a, 2009b). V naši raziskavi smo v 35 izmed teh potrdili prisotnost malih podkovnjakov, štirih pa nismo uspeli pregledati. Prvič smo pregledali 15 cerkva, kjer smo v 9 zabeležili male podkovnjake, v 6 cerkvah pa netopirjev nismo našli. V naši raziskavi smo tako izboljšali poznavanje poletnih zatočišč malih podkovnjakov za skoraj četrtno prej znanih in s tem pomembno izboljšali poznavanje razširjenosti malega podkovnjaka v tem delu Slovenije.

Na cerkvenih podstrešjih in v zvonikih smo našli tudi druge vrste netopirjev, pri čemer so si mali podkovnjaki delili prostor s posameznimi velikimi podkovnjaki, skupinami poznih netopirjev in uhatih netopirjev, ter rodniškimi kolonijami vejicatih netopirjev in netopirjev, ki spadajo v skupino t.i. velikih predstavnikov rodu *Myotis* (navadni ali ostrouhi netopirji). Vse vrste, ki smo jih opazili, so na podstrešjih stavb pričakovane, kot tudi to, da nikjer nismo opazili, da bi mali podkovnjaki tvorili mešane kolonije z netopirji drugih vrst (Dietz in sod., 2009). V dveh cerkvah smo našli veliki rodniški koloniji navdanih ali ostrouhih netopirjev, malih podkovnjakov pa v njih ni bilo.

Najverjetnejši razlog za to so zunanje odprtine, ki ne dosegaajo velikosti 5 x 15 cm, kar pomeni, da vrstam iz rodu *Myotis* omogočajo dostop v zatočišče, malim podkovnjakom pa ne.

5.2 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA IZBOR POLETNIH ZATOČIŠČ

Na to, ali bodo mali podkovnjaki uporabljali določeno stavbo za zatočišče ali ne, lahko vplivajo različni dejavniki, tako na sami stavbi, kot tudi v njeni okolici (preko vpliva na potencialni prehranjevalni habitat). V raziskavah izbora zatočišč v stavbah za nekatere gladkonose vrste netopirjev so preučevali lastnosti stavb (prisotnost in velikost odprtin, osvetljenost, zgradba ostrešja ipd.) ter oddaljenost vegetacije in potencialnega prehranjevalnega habitata od stavbe (Entwistle in sod., 1997; Jenkins in sod., 1998; Agosta, 2002; Neubaum in sod. 2007). Študije izbora prehranjevalnega habitata malih podkovnjakov so pokazale, da ti prednostno izbirajo gozd in se izogibajo odprtim površinam (Bontadina in sod. 2002; Holzhaider in sod., 2002; Motte in Libois, 2002; Schofield in sod., 2002; Reiter, 2004a; Bontadina in sod., 2008; Zahn in sod., 2008). Večinoma se prehranjujejo v območju do 600 m od zatočišč, do 3 km (Bontadina in sod., 2002; Holzhaider in sod., 2002). Te ugotovitve so bile osnova za našo odločitev, da smo dejavnike razdelili v več skupin: lastnosti stavbe, lastnosti bližnje okolice stavbe in raba tal v potencialnem območju prehranjevanja. Naša raziskava je tako zajela najrazličnejše nivoje vpliva na male podkovnjake, kar doslej tako celovito še ni bilo narejeno.

Ugotovili smo, da se cerkve, ki so zatočišča malih podkovnjakov, v nekaterih lastnostih značilno razlikujejo od nezasedenih cerkva. Dejavniki, ki so razlikovali med obojimi, so imeli večinoma tudi dobro napovedno moč za prisotnost malih podkovnjakov ali njihovih porodniških kolonij v cerkvi.

Najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvi v našem raziskovanem območju, so bili prisotnost primernih preletnih odprtin, odsotnost nočne zunanje osvetlitve cerkve, višja nadmorska višina, manjša razdalja do gozda,

manjši delež pozidanih zemljišč na vseh nivojih oddaljenosti od cerkve in večji delež odprtih površin v območju 500-2500 m od cerkve.

Prisotnost primerno velike preletne odprtine, ki malim podkovnjakom omogoča prelet in dostop v zatočišče, je znan pogoj za prisotnost malih podkovnjakov. Ti namreč rabijo primerno velike odprtine, ki omogočajo prost prelet (npr.: Dietz in sod., 2009). V naši raziskavi smo naleteli le na en primer, cerkev sv. Krištofa v Strmci, kjer nismo našli primerno velikih odprtin - vse so bile zamrežene z mrežo z odprtinami 5x5 cm ali manjšimi, a smo kljub temu našli enega malega podkovnjaka. Najverjetneje smo večjo odprtino spregledali, kljub pozornemu pregledu zatočišča. S težavo, da pri dnevnih pregledih preletne odprtine niso našli, so se v primeru cerkve v Čemšeniku srečali sodelavci projekta Life+ Življenje ponoči (Zagmajster, 2012). Šele pri opazovanju izletavanja malih podkovnjakov ponoči, neposredno s podstrešja, so našli skrito večjo odprtino, ki so jo uporabljali netopirji (Zagmajster, 2012). Ker v našem primeru cerkve v Strmci poleg enega malega podkovnjaka nismo našli sledov (iztrebkov) večjega števila netopirjev, je mogoče, da preletna odprtina ni optimalna za večje število netopirjev. Tako nedvomno velja, da zamreženje ali manjšanje oken in drugih odprtin pomeni onemogočanje dostopa v zatočišče malim podkovnjakom (Presetnik in sod., 2007, 2009a, 2009b). Zapiranje preletnih odprtin je bilo v Sloveniji prepoznano kot eden večjih problemov pri varstvu zatočišč v cerkvah (Kryštufek in sod., 2003; Presetnik in sod., 2007, 2009a, 2009b, 2011).

V naši raziskavi smo kot primerne za prelet malih podkovnjakov upoštevali tudi odprtine velike 5 x 15 cm, čeprav je priporočena najmanjša velikost odprtin na zatočiščih malega podkovnjaka 20 x 30cm (Mitchell-Jones in sod., 2004). Ne moremo povsem izključiti možnosti, da smo tudi v teh primerih spregledali večje odprtine, a je to malo verjetno, saj smo v vseh cerkvah sistematično in natančno pregledali in izmerili odprtine ter si zabeležili tudi morebitne poškodbe polken, mrež ipd. Toda opozoriti velja, da kljub temu, da naši podatki kažejo, da mali podkovnjaki lahko uporabljajo odprtine 5 x 15 cm, to ne pomeni, da so zanje optimalne. Tako kažejo tudi naša opazanja, saj smo le v cerkvah z odprtinami, v vse smeri večjimi od 20 cm, našli porodniške kolonije z več kot 19 odraslimi živalmi. Velikostni razred zunanje odprtine

se je tudi izkazal za edini dejavnik, ki je pozitivno koreliral s številom odraslih malih podkovnjakov v zatočišču. Tako lahko v literaturi predlagane najmanjše odprtine za male podkovnjake potrdimo. Ugotovitev, da odprtine, manjše od 20 cm v vseh smereh zadostujejo manjšim skupinam malih podkovnjakov, večjim porodniškim kolonijam pa ne, povezujemo s tem, da imajo samice v visoki brejosti večji obseg telesa in je zanje značilen manj agilen let (Duvergé in sod., 2000), prav tako tudi mladiči letijo manj spretno. Za te živali je lahko let skozi manjše ozke odprtine otežen ali celo nemogoč. Predvidevamo tudi, da lahko majhno število majhnih preletnih odprtin podaljša čas izletavanja velikega števila malih podkovnjakov iz zatočišča, kar negativno vpliva na prehranjenost.

Naslednji dejavnik, ki se je izkazal kot pomemben za prisotnost malih podkovnjakov, je bila zunanja osvetlitev cerkva ponoči. Izkazalo se je, da so cerkve z malimi podkovnjaki redkeje osvetljene kot nezasedene. S tem smo prvič pokazali, da zunanja osvetlitev ni zanemarljiv dejavnik pri ohranjanju zatočišč malih podkovnjakov. Za druge vrste netopirjev je bilo ugotovljeno, da osvetlitev preletnih odprtin zakasni in podaljša čas izletavanja, kar ima lahko negativen vpliv na prehranjenost netopirjev in rast mladičev (Duvergé in sod., 2000; Fure, 2006; Boldogh in sod., 2007). Osvetlitev zatočišča pa lahko poveča tudi izpostavljenost plenilcem med izletavanjem (Fox in sod., 1976, cit. po Duvergé in sod., 2000). O občutljivosti malih podkovnjakov na nočno osvetljevanje zatočišč in habitatov je bilo narejenih malo raziskav. V kratkih raziskovalnih nalogah v Sloveniji je bilo ugotovljeno, da mali podkovnjaki pri izletavanju iz zatočišč skozi osvetljene odprtine (kjer so z reflektorji neposredno na novo osvetlili odprtino v času raziskave) izletavajo kasneje in v manjšem številu ter se pri tem pogosto vračajo v zatočišče (Kozjek in sod. 2008; Ferjan in sod. 2008). Pri opazovanju izletavanja malih podkovnjakov iz cerkve v Vnanjih Goricah so ugotovili, da mali podkovnjaki okoli cerkve letajo v zasenčenih predelih (Ramovš in sod, 2010). Dodatne ugotovitve o vplivu manj intenzivne zunanje osvetlitve na izletavanje malih podkovnjakov bodo dale potekajoče raziskave v okviru še trajajočega projekta Življenje ponoči, ki je sofinanciran iz Evropskega programa Life++ (Zagmajster 2010, 2011). Na podlagi naših dognanj lahko pričakujemo, da bo spremenjena osvetlitev, ki je manj intenzivna in ne osvetljuje preletnih odprtin, pozitivno vplivala male podkovnjake.

Pri višjih nadmorskih višinah cerkva je bila pogostost malih podkovnjakov višja, še posebej pa prisotnost porodniške kolonije. To je le na videz nasprotujoče ugotovitvi, da malih podkovnjakov v Sloveniji pri visokih nadmorskih višinah ni, najverjetneje tudi zaradi prehladnih prezimovališč (Petrinjak, 2009). Slednja ugotovitev namreč velja za zelo visoke nadmorske višine, ki segajo preko 2000 m n.m. V našem raziskovanem območju so nadmorske višine cerkva v razponu od 200 do 900 m, kjer velikih razlik med temperaturami v prezimovališčih ni pričakovati, saj so tudi povprečne letne temperature zelo enotne. Tako lahko pogostejšo zasedenost cerkva pri višjih nadmorskih višinah povežemo z odsotnostjo antropogenih vplivov. Vsa večja naselja, pomembne prometnice, industrijski obrati, rudniki, hmeljišča ipd. namreč ležijo na najnižjih višinah znotraj raziskovanega območja, t.j. na ravninah ob rekah Savinji in Savi. Nadmorska višina je povezana tudi z drugimi lastnostmi cerkva, ki so se v naši ali preteklih raziskavah izkazale kot pomembni dejavniki za izbor zatočišč - nadmorska višina osvetljenih cerkva je manjša v primerjavi z neosvetljenimi, razdalja do najbližjega gozda se z nadmorsko višino manjša, delež pozidanih zemljišč upada, delež gozda pa narašča. Izkazano pomembnost nadmorske višine lahko torej delno pojasnimo tudi s korelacijami z ostalimi dejavniki.

Za zatočišča malih podkovnjakov so pomembni linearni elementi, ob katerih vodi letalna pot iz zatočišča v okolje, zato smo pozornost posvetili meritvi razdalj od cerkve do najbližjega drevesa, mejica in roba gozda. Da je za male podkovnjake pomembna čim krajša razdalja do gozda je ugotovil tudi Reiter (2004a), a razdalj ni navedel. Ko smo lastnosti bližnje okolice cerkva z malimi podkovnjaki primerjali z lastnostmi vseh cerkva na raziskovanem območju, razlik nismo ugotovili, medtem ko je bila razlika v razdalji do gozda med zasedenimi in nezasedenimi cerkvami skoraj statistično značilna. V multivariatnem logističnem modelu za napoved prisotnosti malih podkovnjakov je razdalja do gozdnega roba med lastnostmi ožje okolice cerkve najbolj napovedala prisotnost malih podkovnjakov. Večja kot je bila, manjši so bili obeti za prisotnost malih podkovnjakov. Naši rezultati torej potrjujejo, da je kratka razdalja do gozda eden od najpomembnejših dejavnikov za izbor zatočišča malega podkovnjaka, hkrati pa je ta razdalja pri večini cerkva znotraj našega območja raziskovanja lahko dovolj kratka, da

to ni pomemben razlikovalni element med zatočišči malih podkovnjakov in vsemi cerkvami.

Klimatski pogoji v stavbi lahko pomembno vplivajo na to, ali je prostor primeren za prisotnost malega podkovnjaka in/ali porodniške kolonije (Kayikcioglu in Zahn, 2004; Geisler, 1963a; 2010; Seckerdieck in sod., 2005; Reiter, 2004b; Schofield, 2008 cit. po Geisler, 2010). V naši raziskavi, zaradi nerazpoložljivosti primernih merilcev za dnevno spremljanje gibanj klimatskih pogojev znotraj zatočišč, le teh nismo spremljali, zato tega vpliva nismo mogli preverjati. Kljub temu smo beležili temperature v zatočiščih v času popisov in jih primerjali z zunanjimi temperaturami, izmerjenimi na najbližji vremenski postaji v času naših pregledov. V drugem sklopu pregledov, ki je potekal v dneh s stabilnim sončnim vremenom, so bile so bile temperature izmerjene v zatočiščih vedno nekoliko višje od zunanjih temperatur, razen v nekaj primerih, ko smo bili na zatočiščih v zgodnjih dopoldanskih urah. V dneh tretjega sklopa pregledov pa je bilo vreme zelo spremenljivo s plohami in nevihtami, pri čemer so se temperature ozračja hitro spreminjale. Temperature v zatočiščih, ki sicer sledijo zunanjim temperaturam z določenim časovnim zamikom, so ob tretjih pregledih zato bolj odstopale od trenutnih zunanjih temperatur. Ker smo temperature merili v različnih delih dneva in ker so meritve enkratne, niso uporabne za medsebojne primerjave lastnosti zatočišč.

Ne glede na to lahko nekaj opažanj pripišemo odzivom malih podkovnjakov na temperature v zatočiščih. Če smo male podkovnjake našli na podstrešju in v zvoniku, jih je bilo v večini primerov v času našega pregleda več v prostorih z višjo temperaturo. To je v skladu z znanimi ugotovitvami, da mali podkovnjaki pogosto znotraj iste stavbe uporabljajo več prostorov pri čemer v času vzreje mladičev pogosteje izbirajo toplejše dele (Geisler, 1963a in 2010). V tretjem sklopu pregledov zatočišč, ko so bile zunanje temperature nižje kot pri predhodnem, so v nekaterih kolonijah samice z mladiči visele v tesnih gručah, kjer so se druga druge dotikale. Tako združevanje je pri malih podkovnjakih znan način odziva na nizke temperature (Geisler, 1963a; Scofield, 2008, cit. po Geisler, 2010).

V enem primeru, na cerkvi sv. Jakoba v Borjah pri Mlinšah, smo v času izjemno visokih temperatur opazili manj malih podkovnjakov kot pri predhodnem pregledu. Pri tem bi lahko šlo za selitve na morebitna satelitska zatočišča v okolici (Seckerdieck in sod., 2005; Kayikcioglu in Zahn, 2004). Po pogovoru s ključarjem, ki netopirje redno opazuje, smo res izvedeli, da se mali podkovnjaki občasno zadržujejo na podstrešju ključarjeve hiše in sosednjega hleva. Prisotnost v prvi stavbi smo potrdili, kar nakazuje možnost, da gre res za satelitska zatočišča.

Reiter (2004b) ugotavlja, da nizke junijske temperature značilno vplivajo na kasnejši čas kotenja, nizke julijske temperature pa na počasnejšo rast mladičev. Tega za naša zatočišča nismo mogli preveriti, saj je na območju in neposredni okolici le 7 vremenskih postaj, med katerimi ni velikih razlik (Demšar, 2011). Z vključitvijo temperature v naše analize bi morda lahko bolje razložili razlike v velikost kolonij in številih mladičev. Temperatura zatočišča se je izkazala kot pomemben dejavnik tako prisotnosti kot številčnosti netopirjev v številnih raziskavah (Entwistle in sod., 1997; Jenkins in sod., 1998; Agosta, 2002; Neubaum in sod. 2007). Vpliv mikroklima bi lahko vrednotili le z lastnimi meritvami tako zunanjih kot notranjih temperatur, kar pa je za tolikšno število zatočišč težko predvsem pa drago praktično izpeljati.

5.3 RABA TAL V OKOLICI ZATOČIŠČ MALIH PODKOVNJAKOV

V naši raziskavi smo okolico cerkva razdelili glede na pomen, ki jo ima kot potencialni prehranjevalni habitat malih podkovnjakov. Namesto koncentričnih krogov kot Reiter (2004a) smo izbrali razdelitev okolice cerkva na krog in 2 kolobarja po zgledu Jenkinsa in sod. (1998), ki so na tak način raziskovali izbor zatočišč pri malih netopirjih (*Pipistrellus pipistrellus*). Z uporabo kolobarjev smo se izognili večkratnemu vključevanju istih območij v različne nivoje oddaljenosti in dodatnim korelacijam med njimi. Na ta način smo lahko tudi bolj ciljno proučevali vplive bolj oddaljenih habitatov na prisotnost malih podkovnjakov.

V naših analizah so deleži različnih rab tal medsebojno korelirali. Korelacije med deleži rabe tal znotraj kroga ali kolobarja so seveda pričakovane, saj gre za deleže, ki skupaj

tvorijo isto celoto – 100 % površine. Izkazan vpliv velikega deleža ene kategorije rabe tal lahko razumemo tudi kot posreden odraz majhnega vpliva druge, na račun katere je prva povečana. Korelacije so bile visoke tudi za isti tip rabe tal med različnimi razdaljami od zatočišča, saj se isti tip rabe tal nadaljuje prek meja, ki smo jih postavili v naši raziskavi. Iz tega bi lahko pričakovali, da se lahko na različnih nivojih oddaljenosti od cerkva kot pomembni izkažejo isti dejavniki. To je bilo delno res. Ugotovili smo namreč, da se v vseh različno oddaljenih območjih zatočišča malih podkovnjakov ločijo od nezasedenih cerkva po manjšem deležu pozidanih zemljišč in v večjem deležu odprtih površin v okolici. Delež pozidanih zemljišč na območju 500-2500 m se je izkazal tudi kot ena izmed dveh statistično značilnih razlik zasedenih cerkva od vseh cerkva na raziskovanem območju raziskovanja. Ta delež se je tudi v multivariatnih modelih logistične regresije na vseh nivojih oddaljenosti od zatočišča izkazal kot dejavnik, ki najbolje napoveduje prisotnost malih podkovnjakov in njihovih porodniških kolonij v cerkvi.

Mali podkovnjaki se izogibajo gosto poseljenim območjem, saj večji delež pozidanih zemljišč v širši okolici cerkve pomeni, da je ali del večjega naselja ali pa so blizu druga naselja. V Sloveniji cerkev navadno predstavlja del tradicionalne strukture naselja, mnogokrat je celo njegovo središče, obdana je s stanovanjskimi hišami in gospodarskimi poslopji, te pa večinoma obdajajo košeni travniki in pašniki. V naši raziskavi je bilo tudi kar nekaj cerkva z malimi podkovnjaki, ki stojijo na vrhovih hribov, razglednih točkah, na obrobju zaselkov, v bližini osamljenih kmetij ipd., kjer je delež pozidanih zemljišč v okolici zelo majhen.

Dodaten vpliv na razlike v prisotnosti netopirjev v cerkvah v in izven naselij bi lahko imela pogostost uporabe teh objektov. Cerkev, ki so del večjih naselij, so pogostejše v rabi, kar tudi pomeni, da so pogostejše čiščene in vzdrževane. Pri teh opravilih se lahko pogostejše uporabljajo podstrešni prostori in zvoniki, kar predstavlja potencialne motnje za netopirje. Bolj oddaljene cerkve na raziskovanem območju so v rabi le nekajkrat v letu. Opazili smo, da so bile osamljene cerkve le redko obnovljene. Take cerkve pogosto tudi niso tako redno vzdrževane, odprtine niso zastekljene ali drugače zaprte, in je tako manj motenj netopirjev zaradi obiskov in prenov.

Poleg neposrednezunanje osvetlitve so cerkve v naseljih bolj izpostavljene vplivom svetlobnega onesnaženja tudi zaradi občestne razsvetljave v naseljih. Mali podkovnjaki se izogibajo osvetljenim letalnim potem (Stone in sod., 2009, Ramovš in sod., 2010) in se ne prehranjujejo z žuželkami okoli svetilk (Rydell, 1992; Arlettaz in sod., 2000). Dodaten negativen dejavnik na prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah bi tako lahko bila tudi osvetlitev okolice cerkva, česar pa v naši raziskavi nismo proučevali.

Naša ugotovitev, da imajo cerkve z malimi podkovnjaki na vseh nivojih oddaljenosti večji delež odprtih površin kot nezasedene cerkve, je nekoliko nepričakovana. Na prvi pogled to ni v skladu z drugimi raziskavami rabe habitata malih podkovnjakov, ki kažejo, da se ti izrazito izogibajo odprtim površinam in prednostno izbirajo gozd (Bontadina in sod., 2002; Holzhaider in sod., 2002; Zahn in sod., 2008; Schofield in sod., 2002; Motte in Libois, 2002; Bontadina in sod., 2008). Da bi bolje razumeli, zakaj tak rezultat, je primerno podrobneje pogledati opise kategorij rabe tal, ki smo jih združili v kategorijo »odprte površine«. V kategorijah »trajni travniki« in »pašniki« so vključene tudi površine, porasle s posameznimi drevesi, kjer njihovo število ne presega 50 dreves/ha (Priloga F). Kategorija odprte površine tako vključuje tudi območja z redkeje posejanimi drevesi, kar po odprtosti ni enako kot travniki in pašniki. Območja z redkim drevjem bi lahko bila pomembna kot letalne poti malih podkovnjakov. Poleg tega je naša analiza temeljila na podatkih, ki so bili zajeti pred letom 2007, zato obstaja možnost, da niso več povsem točni. Mogoče je, da so se katera izmed območij, ki so bila kategorizirana kot odprta, v tem času zarasla in zdaj predstavljajo primerne letalne poti ali celo potencialni prehranjevalni habitat. Mali podkovnjaki namreč izbirajo letalne poti med zatočišči in prehranjevalnimi habitatmi ob vegetaciji – predvsem ob linearnih elementih kot so mejice, žive meje in grmičevje – izogibajo pa se izpostavljenemu letu preko čistin in voda (Bontadina in sod., 2002; Motte in Libois, 2002; Reiter, 2004a; Zahn in sod., 2006; Dietz in sod., 2009).

Večji delež gozda okoli zasedenih cerkva v primerjavi z nezasedenimi smo ugotovili za območja 100-500 m in 500-2500 m od zatočišč. Delež gozda je bil tudi dober dejavnik za napoved prisotnosti malih podkovnjakov, saj univariatni modeli kažejo, da se z

večanjem deleža gozda obeti za prisotnost malih podkovnjakov povečajo. To pritrjuje preteklim raziskavam, da delež gozda v okolici vpliva na izbor zatočišča (Reiter, 2004a), saj je glavni prehranjevalni habitat malega podkovnjaka (Bontadina in sod. 2002; Holzhaider in sod., 2002; Motte in Libois, 2002; Schofield in sod, 2002; Reiter, 2004a; Bontadina in sod., 2008; Zahn in sod., 2008; Dietz in sod, 2009).

Ko smo zasedene cerkve primerjali z vsemi cerkvami na raziskovanem območju, ni bilo značilnih razlik v deležu gozda v okolici. To je presenetljivo, saj je Reiter (2004a) pokazal, da se zatočišča malih podkovnjakov v dveh avstrijskih zveznih deželah razlikujejo od naključno izbranih cerkva in gradov po večjem deležu gozda v okolici 500 m in 2500 m okoli zatočišč. Toda, v Avstriji je polovica zasedenih cerkva imela relativno nizek delež gozda v okolici, v okolici 500 m mediana za delež gozda znaša 16 % in v okolici 2500 m pa 43 %. V naši raziskavi je delež gozda za vse cerkve višji, saj mediana za okolico do 500 m znaša 45 % za okolico do 2500m pa 58 %. Na podlagi teh podatkov lahko sklepamo, da razpoložljivost gozda na našem raziskovanem območju ni omejujoč dejavnik, kot je to bilo v manj gozdnatih zveznih deželah v Avstriji (Reiter, 2004a).

V univariatnih logističnih modelih se je pokazalo, da večji delež površin, poraslih z drevjem in grmičevjem v območju 100-500 m in 500-2500 m okoli cerkve zmanjša obete za prisotnost malih podkovnjakov. Za razumevanje tega vpliva je verjetno potrebno pogledati značilne korelacije z drugimi kategorijami rabe tal. Delež drevja in grmičevja pozitivno korelira z deležem pozidanih zemljišč, ki se je izkazal kot omejujoč dejavnik za prisotnost malih podkovnjakov. Delež drevja in grmičevja je negativno koreliran z deležem gozda in odprtih površin, ki sta se izkazala kot dejavnika, ki zvišujeta obete za prisotnost malih podkovnjakov. V to kategorijo so uvrščeni ekstenzivni in intenzivni sadovnjaki, ki jih je po površini sicer zelo malo, a bi lahko bili vir škodljivih insekticidov.

Intenzivno kmetijstvo z uporabo kemičnih sredstev za zatiranje škodljivcev je bil eden najverjetnejših razlogov za upad številčnosti malega podkovnjaka v Evropi (Bontadina in sod., 2007; Dietz in sod., 2009). V naši raziskavi se delež obdelanih zemljišč ni

neposredno uvrstil med dejavnike, po katerih se zasedene cerkve značilno ločijo od nezasedenih. Razlog za to je najverjetneje dejstvo, da je kmetijstvo na raziskovanem območju slabo razvita gospodarska panoga in je posledično delež obdelanih površin majhen. Izjema so območja v dolini Savinje, kjer je več intenzivnega poljedelstva. Tu malih podkovnjakov zares nismo našli, a ne moremo trditi, da je to posledica bolj intenzivnega kmetijstva. Delež obdelanih zemljišč v območju 500-2500 m je bil manjši za zasedene cerkve v primerjavi z vsemi na raziskovanem območju, kar lahko povežemo s tem, da večina cerkva, ki jih nismo uspeli pregledati stoji prav na območjih, kjer je kmetijstvo nekoliko bolj razvito – v zahodnem delu v okolici Moravč in v dolini Savinje.

V naši raziskavi smo ugotovili, da mnoge rabe tal, če jih obravnavamo posamič, dobro napovedujejo prisotnost malih podkovnjakov v cerkvah. A v multivariatne modele se je večinoma uvrstila le kategorija pozidanih zemljišč. To je mogoče razložiti z visokimi korelacijami med kategorijami rabe tal na posameznem nivoju oddaljenosti, saj skupaj tvorijo celoto in delež ene vpliva tudi na delež druge. V uporabljenem modelu smo najprej izbrali tisto kategorijo, ki najbolje napoveduje izbrano binarno spremenljivko, čemur so se dodajale spremenljivke, ki izboljšujejo napovedno moč modela. V našem primeru podatek o deležu pozidanih zemljišč najbolje napove prisotnost malih podkovnjakov, podatek o deležu drugačne rabe tal pa ni doprinesel k izboljšanju napovedne moči modela, a je sam po sebi lahko kljub temu močno povezan z odvisno spremenljivko.

Odsotnost podzemnih jam kot primernih zimskih zatočišč je dejavnik, s katerim se razlaga redkost malega podkovnjaka v severovzhodnem delu države (Presetnik in sod., 2009a). Na našem raziskovanem območju je bilo konec leta 2011 registriranih 105 podzemnih jam (Kataster jam..., 2012), veliko jam je tudi v okolici raziskovanega območja. Glede na tolikšno razpoložljivost podzemnih zatočišč na območju in v okolici predvidevamo, da je ta za vse proučevanje cerkve enaka in število prezimovališč ni dejavnik, ki bi omejeval prisotnost malih podkovnjakov.

5.4 PROBLEMATIKA VARSTVA MALEGA PODKOVNJAKA NA RAZISKOVANEM OBMOČJU

Na raziskovanem območju se le okoli 9 % vseh zabeleženih odraslih malih podkovnjakov na pregledanih cerkvah nahaja znotraj Natura 2000 območja Kandrše. Iz cerkve v drugem območju Natura 2000 Ihan, ki je v naši raziskavi nismo uspeli pregledati, je znanih največ 21 odraslih malih podkovnjakov (Presetnik in sod., 2009a). Če te upoštevamo k skupnemu številu vseh netopirjev, je v območja Natura 2000, kjer so ciljne vrste za habitatno vrsto mali podkovnjaki, vključenih približno 12 % malih podkovnjakov, ki smo jih popisali na tem območju.

Na podlagi naših popisov so med najpomembnejšimi zatočišči na raziskovanem območju tudi cerkve v Kotredežu, na Homu, v Šentlambertu, Tirni, Zgornjih Kosezah, Žvaruljah, Brišah, Čemšeniku, Čečah, Šemniku in Gorah, kjer so se nahajale največje kolonije netopirjev (najmanj 77 odraslih osebkov). Menimo, da bi bilo potrebno ta zatočišča vključiti v sistem večjega varovanja, saj predstavljajo kolonije v njih pomemben delež populacije v tem delu Slovenije.

Cerkev sv. Jakoba v Kotredežu je že bila predlagana za oblikovanje novega Natura 2000 območja (Presetnik in sod., 2007), a v predlagano omrežje ni bila vključena. Štiri cerkve, v katerih smo našli porodniške kolonije malih podkovnjakov, stojijo znotraj ali v neposredni bližini obstoječih Natura 2000 območij: Cerkev Marijinega vnebovzetja v Čemšeniku stoji znotraj območja Natura 2000 Čemšeniška planina (SI3000121), cerkvi sv. Jakoba v Borjah pri Mlinšah in sv. Radekunde v Strmi Njivi se nahajata v neposredni bližini območja Medija – borovja (SI3000165), cerkev Marijinega vnebovzetja v Marija Reki pa znotraj območja Posavsko hribovje– ostenje (SI5000026). V teh primerih predlagamo, da se malega podkovnjaka doda kot kvalifikacijsko vrsto teh območij in se jih po potrebi razširi.

Posebej izpostavljamo cerkev sv. Magdalene na Homu, ki je zatočišče velike porodniške kolonije malih podkovnjakov (več kot 200 odraslih osebkov) ter dveh

drugih vrst, velikih podkovnjakov in poznih netopirjev, kar je bilo pred našo raziskavo nepoznano. Predlagamo, da se jo vključi tudi v redni monitoring zatočišč netopirjev.

Ob prenovah cerkva je potrebno upoštevati tako določila s strani Zavoda RS za varstvo kulturne dediščine kot tudi Zavoda RS za varstvo narave, če so v cerkvah ogrožene živalske vrste (Presetnik, 2011). Vendar teh ne upoštevajo vsi naročniki in izvajalci gradbenih del, kar privede do konfliktov. V primeru cerkve sv. Imena Marijinega na Sveti Planini je prišlo do kršitev določil za varstvo netopirjev s strani upravitelja cerkvene stavbe, saj so izvajalci del na zatočišče porodniške kolonije malih podkovnjakov namestili mreže, ki onemogočajo nadaljnjo rabo zatočišča. Upravitelji mrež niso bili pripravljeni odstraniti (Presetnik in sod., 2011). Zaradi te kršitve zakonodaje in posledičnega spora z ZRSVN nam ni bil omogočen dostop in popis netopirjev na mnogih cerkvah Ljubljanske škofije. Preprečevanje raziskovalcem, da pridejo v zatočišča ogroženih vrst in popišejo njihovo stanje preprečuje tudi varstvo, zato menimo, da to ogroža poznavanje stanja in učinkovito varstvo vrste. Glede na to, da so cerkve primerna potencialna zatočišča malih podkovnjakov in kot koteži tudi pomembna za razmnoževanje, je problem preprečevanja pregledov teh stavb še posebno problematičen.

Spodbujanje k iskanju novih zatočišč in dosledno upoštevanje varstvenih ukrepov na znanih zatočiščih, je ena najpomembnejših dejavnosti, ki bo omogočila učinkovitejše varstvo netopirjev. Največ podatkov o razširjenosti netopirjev pri nas je zbranih v elektronski zbirki Centra za kartografijo favne in flore (Presetnik, 2012), ki je selektivno dostopna avtorjem podatkov in javnosti. Podatki in ugotovitve, do katerih so prišli raziskovalci v nalogah monitoringov, so na voljo v poročilih o monitoringu netopirjev (Presetnik in sod., 2007, 2009b, 2011).

Pokazali smo, da imajo na zasedenost cerkva vpliv tudi lastnosti bližnje in daljne okolice zatočišč. Za učinkovito varstvo zatočišč je tako poleg vzdrževanja primernih pogojev znotraj cerkvene stavbe pomembno tudi varstvo okolice in okoliških habitatov. Na nivoju samih zatočišč izpostavljamo nujnost ohranjanja primerno velikih preletnih odprtín, zmanjšanja nočnega osvetljevanja stavb in ohranitve gozda v neposredni

okolici. Glede na znanje o prehranjevalnem habitatu in ekologiji vrste raziskovalci za varstvo malih podkovnjakov predlagajo ohranjanje gozdov znotraj razdalje 4 km od zatočišč ter ohranjanje in vzpostavljanje povezav med gozdnimi zaplatami z mejicami, živimi mejami in podobnimi linearnimi strukturami (Bontadina in sod., 2001, 2007). Varstvo in ohranjanje prehranjevalnih habitatov v okolici 5 km okoli zatočišč je bilo predlagano tudi v Sloveniji (Kryštufek in sod., 2003).

Zahodni del Posavskega hribovja je ustrezno območje za malega podkovnjaka, kar dokazujejo najdbe številnih porodniških kolonij. Za njihovo ohranitev je potrebno ustrezno upravljanje in ohranjanje gozda, a tudi ali predvsem primerna obnova zgradb. Opozarjamo pa tudi na pomembnost primerne komunikacije z upravitelji in oskrbniki cerkva, ki mora biti intenzivnejša in naravnana k osveščanju o netopirjih. Ob pogovorih tekom terenskega dela se je namreč izkazalo, da mnogi nimajo podatkov o tem, da so v cerkvi, ki jo upravljajo, netopirji, da gre za zaščitene vrste in da je cerkev kot zatočišče del njihovega zavarovanega habitata. Oskrbniki cerkva so večinoma preprosti podeželski ljudje, ki imajo v splošnem pozitiven odnos do živali, ki jih poznajo. V nekaterih primerih ključarji in ljudje, ki živijo v neposredni bližini in sodelujejo pri manjših obnovah, čiščenju in krašenju cerkva, niso vedeli o posebnosti netopirjev in njihovi ogroženosti. Iz nepoznavanja pogosto izvira tudi strah in preganjanje netopirjev, zato lahko z ozavešanjem veliko pripomoremo k varstvu.

5.5 SKLEPI

Med lastnostmi zatočišča sta se kot najpomembnejša dejavnika, ki pogojujeta prisotnost malih podkovnjakov, izkazala prisotnost primernih preletnih odprt in odsotnost zunanje osvetlitve stavbe. Velikost odprt vpliva tudi na velikost kolonije v zatočišču – večje kot so, večja je bila kolonija malih podkovnjakov. To potrjuje našo hipotezo, da prisotnost odprt in osvetlitev sodita med dejavnike, ki vplivajo na izbor zatočišč.

Gozd v okolici stavb smo izpostavili kot tretji pomemben dejavnik za prisotnost malih podkovnjakov. Rezultati kažejo, da sta bližina in delež gozda pomembna dejavnika, ki

vpliva na izbor cerkve za zatočišče. To je glede na ekologijo malih podkovnjakov pričakovano, saj je gozd glavni prehranjevalni habitat vrste.

Dejavnik širše okolice, ki najbolj napoveduje prisotnost malih podkovnjakov v cerkvi, je delež pozidanih zemljišč. Mali podkovnjaki se izogibajo poseljenim območjem, verjetno zaradi povezave s številnimi antropogenimi motnjami.

Velikost kolonije je bila povezana le z velikostjo preletne odprtine, povezave z lastnostmi okolja pa nismo ugotovili. Hipoteze, s katero smo predpostavili, da lahko velikost kolonije in število mladičev deloma razložimo s proučevanimi dejavniki, ne moremo potrditi. Izkazalo se je, da samo prisotnost malih podkovnjakov lahko napovemo iz poznavanja lastnosti okolice, velikosti kolonije in števila mladičev pa ne.

6 POVZETEK

Mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) je ena izmed treh vrst podkovnjakov v Sloveniji (Presetnik in sod., 2009a). Prezimuje v podzemnih jamah, kavernah, rudnikih, tunelih in kletnih prostorih stavb, poletna zatočišča pa so v srednji in severni Evropi izrazito vezana na podstrešja stavb - največ porodniških kolonij je znanih na podstrešjih cerkva in gradov (Dietz in sod., 2009; Petrinjak, 2009).

Cilj naloge je bil ugotoviti kateri so dejavniki, ki pogojujejo izbor cerkvene stavbe za poletno zatočišče malih podkovnjakov. Vplivi na izbor zatočišč v stavbah so že bili preučevani za nekatere vrste gladkonosih netopirjev (Entwistle in sod., 1997; Jenkins in sod., 1998; Agosta, 2002; Neubaum in sod. 2007), za male podkovnjake pa je bil znan le vpliv deleža gozda v okolici stavb (Reiter, 2004).

V naši raziskavi smo proučevali 633 km² veliko območje v osrednji Sloveniji, v severozahodnem delu Posavskega hribovja. Kot dejavnike vpliva na prisotnost malih podkovnjakov in njihovih porodniških kolonij v cerkvah smo preučevali lastnosti same stavbe (zunanje in notranje odprtine, temperature prostorov, nočno osvetlitev), geografsko lego (nadmorsko višino, povprečne temperature ozračja), lastnosti bližnje okolice (oddaljenost od drevesa, mejice, roba gozda) ter rabo tal v območjih do 100 m, 100-500 m in 500-2500 m okoli cerkva. Temperature smo kasneje iz analiz izpustili zaradi pomanjkanja primerljivih podatkov. Razlike med cerkvami, kjer smo našli male podkovnjake (zasedenimi) in tistimi, kjer jih ni bilo (nezasedenimi) cerkvami smo za opisne spremenljivke testirali z analizo kontingenčnih tabel za zvezne številske spremenljivke pa v Mann-Whitney U testom. Napovedno moč spremenljivk, ki opisujejo okolico cerkva, za prisotnost malih podkovnjakov smo preverili z modeli logistične regresije. Povezanost preučevanih spremenljivk s številom malih podkovnjakov v zatočišču in deležem samic z mladiči v kolonijah smo preverili z izračuni Spearmanovih korelacijskih koeficientov.

Prisotnost netopirjev in lastnosti stavb smo popisali za 58 cerkva, v preostalih 32, ki se prav tako nahajajo na tem območju, pa nam vstop ni bil odobren. Male podkovnjake

smo našli v 44 cerkvah, pri čemer smo v šestih našli največ tri odrasle živali, v ostalih pa porodniške kolonije od 9 do 259 odraslih živali z mladiči.

Na nivoju lastnosti stavb se je pokazalo, da mali podkovnjaki za zatočišča prednostno izbirajo cerkve, ki ponoči niso osvetljene in imajo zunanje odprtine vsaj velikosti 5 x 15 cm. Znano je, da se mali podkovnjaki izogibajo osvetljenim letalnim potem (Stone in sod., 2009; Ramovš in sod., 2010) in da osvetlitev odprtin zakasni in podaljša čas izletavanja iz zatočišča (Kozjek in sod. 2008, Ferjan in sod. 2008), naša raziskava pa je tako prva, kjer je bila nočna osvetlitev izpostavljena kot negativen dejavnik izbora zatočišč v stavbah. Čeprav smo male podkovnjake našli tudi pri manjših odprtinah, pa smo le v cerkvah z odprtinami najmanj 20 cm našli porodniške kolonije z več kot 19 odraslimi živalmi. S tem lahko potrdimo, da so najprimernejše odprtine za male podkovnjake velike vsaj 30 x 20 cm (Mitchell-Jones in sod. 2004).

Izmed lastnosti bližnje okolice je kot najpomembnejša za prisotnost malih podkovnjakov izkazala čim krajša razdalja od gozda. Gre za glavni prehranjevalni habitat vrste (Bontadina in sod. 2002; Holzhaider in sod., 2002; Motte in Libois, 2002; Schofield in sod., 2002; Reiter, 2004; Bontadina in sod., 2008; Zahn in sod., 2008). Za porodniške kolonije pa je imela višjo napovedno moč nadmorska višina cerkve, ki jo na raziskovanem območju lahko povežemo predvsem z odsotnostjo antropogenih motenj, saj se vsa večja naselja in prometnice nahajajo v najnižjih delih, medtem ko so visoki predeli skoraj neposeljeni.

Med kategorijami rabe tal ima na vseh nivojih oddaljenosti od cerkva najboljšo napovedno moč delež pozidanih zemljišč, kar pomeni, da se mali podkovnjaki izogibajo urbanim območjem. Opazili smo, da so bile cerkve, ki so del večjih naselij bolj redno vzdrževane in pogostejše obnovljene, kot tiste, ki so stale na osamljenih krajih, kar lahko povzroča pogostejše motnje netopirjev v njih.

V območju 500-2500 m na prisotnost malih podkovnjakov pozitivno vpliva tudi večji delež odprtih površin. To lahko pojasnimo s tem, da ta kategorija odprtih površin

vključuje tudi površine s posameznimi drevesi in lahko predstavlja tudi pomembne letalne poti.

Zaradi korelacij med deleži rabe tal, ki znotraj posameznih območij tvorijo celoto, so multivariatni modeli večinoma vključevali le eno spremenljivko, saj podatki o drugih niso dodatno izboljšali napovedne vrednosti modela. Glede na izkazane razlike med zasedenimi in nezasedenimi cerkvami ter univariatne modele imajo pomemben vpliv tudi nekatere druge rabe tal. Delež gozda v območjih 100-500 m in 500-2500 m se je izkazal kot pomemben razlikovalni element med zasedenimi in nezasedenimi cerkvami, univariatni modeli pa so tudi pokazali, da ima pozitiven vpliv na izbor zatočišč.

Dodatno smo lastnosti okolice zasedenih cerkva primerjali še z lastnostmi vseh cerkva na raziskovanem območju, pri čemer smo ugotovili, da je v območju 500-2500 m okoli zasedenih cerkva več pozidanih in obdelanih zemljišč. Predvidevali smo, da bo delež gozda eden izmed glavnih dejavnikov izbora zatočišč, kot to navaja Reiter (2004), a ugotavljamo, da je v okolici vseh cerkva na raziskovanem območju delež gozda velik in njegova razpoložljivost verjetno zato ni ključni omejujoč faktor.

Razen omenjene korelacije z velikostnim razredom zunanjih odprtin, število malih podkovnjakov in delež samic z mladiči v koloniji nista korelirala z nobeno izmed preučevanih spremenljivk.

V sklopu naloge smo našli devet pred našo raziskavo nepoznanih koteč malih podkovnjakov, izmed katerih je cerkev sv. Magdalene na Homu zatočišče več kot 240 odraslih živali z mladiči. S tem smo prispevali v poznavanju razširjenosti vrste na raziskovanem območju, za nekaj cerkva priporočamo vključitev v omrežje Natura 2000 in v letni monitoring netopirjev. Na raziskovanem območju je le 5 cerkva (približno 12 % malih podkovnjakov, ki smo jih popisali) vključenih v dodaten varstveni režim – območja Natura 2000. Predlagamo razširitev nekaterih že obstoječih območij in vzpostavitev novih, ki bi dodatno zavarovala vsaj zatočišča največjih rodniških kolonij.

7 VIRI

- Agosta S. J., 2002. Habitat use, diet and roost selection by the big brown bat (*Eptesicus fuscus*) in North America: a case for conserving an abundant species. *Mammal Review*, 32, 2: 179–198
- Anděra M., Horaček I. 1982. Poznavame naše savce. Praha, Mlada fronta: 254 str.
- ArcGIS. 2008. (Verzija 9.1). Relands, ESRI
- Arlettaz R., Godat S., Meyer H. 2000. Competition for food by expanding pipistrelle bat populations (*Pipistrellus pipistrellus*) might contribute to the decline of lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*). *Biological Conservation*, 93: 55-60
- Atlas netopirjev (Chiroptera) Slovenije, Atlas of bats (chiroptera) of Slovenia. 2009a. Presetnik P., Koselj K. in Zagmajster M. (ur.). Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 152 str.
- Atlas okolja.
http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso
(26. apr. 2012)
- Atlas Slovenije. 2005. Ljubljana, Geodetski zavod Slovenije, Mladinska knjiga: 487 str.
- Bastič M. 2006. Metode raziskovanja. Maribor, Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta: 51 str.
<http://shrani.si/f/2J/WJ/1HkYy8qF/file.pdf> (28. apr. 2012)
- Bat workers' manual. 3rd edition. 2004. Mitchell-Jones, A. J., McLeish A.P. (eds.). Peterborough, Joint nature conservation committee: 178 str.

- Boldogh S., Debrosi D., Samu P. 2007. The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica*, 9, 2: 527-534
- Bontadina F., Arlettaz R., Fankhauser T., Lutz M., Mühlethaler E., Theiler A., Zingg P. 2001. The lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* in Switzerland: present status and research recommendations. Zürich, Geneva, Swiss coordination center for the study and protection of bats: 24 str.
- Bontadina F., Schofield H., Naef-Daenzer B. 2002. Radio-tracking reveals that lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*) forage in woodland. *Journal of Zoology*, 258: 281-290
- Bontadina F., Schmied S. F., Beck A., Arlettaz R. 2008. Changes in prey abundance unlikely to explain the demography of a critically endangered Central European bat. *Journal of applied ecology*, 45: 641-648
- Demšar M. 2011. Podatki o temperaturah za merilne postaje Čemšenik, Celje, Lisca, Savinja - Laško, Hrastnik, Trbovlje, Zagorje in Litija v dneh od 28. 6. 2011 do 21. 7. 2011. Agencija RS za okolje. Miha.Demsar@gov.si (13. okt. 2011)
- Dietz C., von Helversen O. 2004. Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication, Version 1.0.
http://biocenosi.dipbsf.uninsubria.it/didattica/bat_key1.pdf (4. feb. 2013)
- Dietz C., Dietz I., Ivanova T., Siemers M. B. 2006. Effects of forearm bands on horseshoe bats (Chiroptera: Rhinolophidae). *Acta Chiropterologica*, 8, 2: 523-535
- Dietz C., von Helversen O., Dietmar N. 2009. Bats of Britain, Europe & Northwest Africa. London, A & C Black Publishers: 400 str.

Družina d. o. o., cerkvene informacije,

<http://www.druzina.si/icd/spletnastran.nsf/ZupnijeABC?OpenView&RestrictToCategory=A> (13. jul. 2012)

Duvergé P. L., Jones G., Rydell J., Ransome R. D. 2000. Functional significance of emergence timing in bats. *Ecography*, 23, 1: 32-40

Eick G. N., Jacobs D. S., Matthee C. A. A. 2005. Nuclear DNA phylogenetic perspective on the evolution of echolocation and historical biogeography of extant bats (Chiroptera). *Molecular Biology and Evolution*, 22, 9: 1869-1886

Entwistle A. C., Racey P. A., Speakman J. R. 1997. Roost selection by the brown long-eared bat *Plecotus auritus*. *Journal of applied ecology*, 34: 399-408

Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdarskih zemljišč. 2007. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, rkg.gov.si/GERK/ (vektorska karta v SHP formatu)

Ferjan M., Janša T., Kobal L., Šimenc L., Keler E., Veternik L., Petrinjak A., Kuralt M. 2008. Vpliv osvetljenosti zatočišča na čas izletavanja netopirjev: raziskovalna naloga. Jesenice, Gimnazija Jesenice: 26 str.

Frank H. 1970. Beobachtungen an Fledermaus– Winterschlafplätzen in einigen Höhlen Sloweniens. *Naše jame*, 12: 57-62

Fure A. 2006. Bats and lighting. *The London Naturalist*, 85: 1-20

Geisler J. 1963a. The ecology of lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros* *hipposideros* Bechstein, 1800) in Czechoslovakia I. *Vestnik československe společnosti zoologické, Acta societatis zoologicae Bohemoslovenicae*, 27, 3: 211-233

- Geisler J. 1963b. The ecology of lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) in Czechoslovakia II: ecological demands, problem of synanthropy. Vestnik československe společnosti zoologické, Acta societatis zoologicae Bohemoslovenicae, 27, 4: 322-327
- Geisler J. 1966. Reproduction in the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800. Bijdr. Dierk., 36: 45-64
- Geisler J. 2010. The lesser horseshoe bat's tale. V: A Tribute to Bats, a collections of contributions on selected topics of bat research and bat conservatino in Czech Republic and Slovakia. The 15th International Bat Research Conference, Prague 23-27 avg. 2010. Horaček I., Uhrin M. (ur.): 286-289
- Geisler J., Chytil J. 2002. Mark-recapture results and changes in bat abundance at the cave of Na Turoldu, Czech Republic. Folia Zoologica, 51, 1: 1-10
- Geografski atlas Slovenije: država v prostoru in času. 1998. Fridl J., Kladnik D., Orožen Adamič M., Perko D. (ur.) Ljubljana, DZS: 360 str.
- Geoportal ARSO, vektorske karte povprečnih temperatur 1971-2000.
<http://gis.arso.gov.si/geoportal/catalog/main/home.page> (22. jun. 2012)
- Gradovi Slovenije,
<http://www.gradovi.net/> (15. jan. 2013)
- Gregory W. C., Foreman I. D. 2009. Nonparametric Statistics for Non-Statisticians. 1st edition. Hoboken, John Wiley & Sons: 247 str.
- Holzhaider J., Kriner E., Rudolph B. U. in Zahn A. 2002. Radio-tracking a Lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*) in Bavaria: an experiment to locate roosts and foraging sites. Myotis, 40: 47-54

Interaktivni spletni atlas Geopedia.si.

<http://v1.geopedia.si> (11. mar. 2011)

Jenkins E. V., Laine T., Morgan S. E., Cole K. R., Speakman J. R. 1998. Roost selection in the pipistrelle bat, *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae), in northeast Scotland. *Animal behaviour*, 56: 909-917

Kataster jam. 2012. Jamarska zveza Slovenije in Inštitut za raziskovanje krasa (vektorska karta v SHP formatu)

Kayikcioglu A., Zahn A. 2004. High temperatures and the use of satellite roosts in *Rhinolophus hipposideros*. *Mammalian Biology*, 69, 5: 337–341

Kiauta B. 1960. Netopirji v loških jamah. *Loški razgledi*, 7: 157-178

Kleinbaum D. G., Klein M. 2010. Logistic regression: a selflearning text. 3rd edition. New York, Springer Science+Business Media: 701 str.

Knight T. in Jones G. 2009. Importance of night roosts for bat conservation: roosting behaviour of the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros*. *Endangered Species Research*, 9: 79-86

Koselj K., 2002. Prehrana in ekologija južnega podkovnjaka (*Rhinolophus euryale* Blasius, 1853: Mammalia: Chiroptera) v jugozahodni Sloveniji: diplomsko delo. Ljubljana, [K. Koselj]: 126 str.

Košmelj K. 2007. Uporabna statistika. 2. dopolnjena izdaja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 239 str.

http://www.bf.uni-lj.si/agronomija/o-oddelku/katedre-in-druge-org-enote/za-statistiko/studijske-zadeve/Uporabna_statistika.pdf (21. mar. 2012)

- Kozjek M., Koporec J., Mikelj G., Mikelj M., Mavrič L., Petrinjak A. 2008. Vpliv osvetljevanja odprtin (zatočišč) na izletavanje malih podkovnjakov: raziskovalna naloga. Ljubljana, Zavod sv. Stanislava, Škofijska klasična gimnazija: 25 str.
- Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 294 str.
- Kryštufek B., Presetnik P. in Šalamun A. 2003. Strokovne osnove za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Netopirji (Chiroptera): (končno poročilo). Naročnik: Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, ARSO, Ljubljana. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 322 str.
- Marnell F. in Presetnik P. 2010. Protection of overground roosts for bats (particularly roosts in buildings of cultural heritage importance). Bonn, UNEP/EUROBATS Secretariat, Germany: 57 str.
- Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. 2003. Hutson A. M., Mickleburgh P., Racey P. A. (ur.). Gland in Cambridge, IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group: 258 str.
- Motte G., Libois R. 2002. Conservation of the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) in Belgium: a case study of feeding habitat requirements. Belgian Journal of Zoology, 132, 1: 49-54
- Neubaum D. J., Wilson K. R., O'Shea T. J. 2007. Urban Maternity-Roost Selection by Big Brown Bats in Colorado. Journal of wildlife management, 71, 3: 728-736
- Odlok o razglasitvi naravnih znamenitosti, arheoloških območij ter kulturnih in zgodovinskih spomenikov na območju občine Trbovlje. Uradni vestnik Zasavja 1996/4

Petrinjak A. 2005. Abiotski dejavniki in stalnost kolonije malega podkovnjaka (*Rhinolophus hipposideros*) na prezimovališču v Marijinem breznu pri Škofji Loki: diplomsko delo. Ljubljana, [A. Petrinjak]: 90 str.

Petrinjak A. 2009. Mali podkovnjak – *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800). V: Presetnik P., Koselj K., Zgamažster M. (ur.), Atlas netopirjev (Chiroptera) Slovenije, Atlas of bats (Chiroptera) of Slovenia. Atlas faunae et florae Sloveniae 2. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 44-47

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Ur. l. RS št. 82/2002

Presetnik P. 2006. Monitoring izbranih ciljnih vrst netopirjev: (prvo delno poročilo). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 34 str.

Presetnik P., Podgorelec M., Grobelnik V., Šalamun A. 2007. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev: (zaključno poročilo). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 251 str.

Presetnik P., Podgorelec M., 2008. Ugotavljanje prisotnosti lyssa virusov pri netopirjih v letu 2008. Naročnik: Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Veterinarska uprava Republike Slovenije. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 43 str.

Presetnik P., Podgorelec M., Grobelnik V., Šalamun A. 2009b. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev 2008-2009 (Zaključno poročilo). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 121 str.

Presetnik P., Podgorelec M., Stanković D., Šalamun A. 2010. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev 2010-2011: (prvo delno poročilo). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 69 str.

Presetnik P., Podgorelec M., Grobelnik V., Šalamun A. 2011. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev v letih 2010 in 2011: (končno poročilo). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 282 str.

Presetnik P. 2011. Izvajanje monitoringa in kršitve varstva zatočišč netopirjev v stavbah. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore (osebni vir, jul. 2011)

Presetnik P., Podgorelec M. 2011. Whether the population is rising or stable, species can have, unfavourable conservation status - examples from Slovenia. V: 12th European bat research symposium, Vilnius, Lithuania, 22.-26. avg. 2011. (neobjavljeno)

Presetnik P. 2012. Karta najdišč malega podkovnjaka v Sloveniji. Podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore na dan 8. avg. 2012

Presetnik P., Kumar B. 2012. First record of a cave maternity roost of *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) in Slovenia. *Natura Sloveniae*, 14, 1: 31-34

Priloga: Šifrant in opis vrst dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. 2009. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, rkg.gov.si/GERK/

Ramovš V., Zidar S., Zgamažster M. 2010. Emergence and flight routes of the lesser horseshoe bats *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) from a church at Ljubljansko barje, central Slovenia. *Natura Sloveniae*, 12, 2: 35-53

- Reiter G. 2004a. The importance of woodland for *Rhinolophus hipposideros* (Chiroptera, Rhinolophidae) in Austria. *Mammalia*, 68, 4: 403-410
- Reiter G. 2004b. Postnatal growth and reproductive biology of *Rhinolophus hipposideris* (Chiroptera: Rhinolophidae). *Journal of Zoology*, 262: 231-241
- Rimo-katoliška cerkev v Sloveniji,
<http://www.rkc.si/> (13. jul.. 2012)
- Ruprecht L. A., 1987. Klucz do oznaczania żuchw nietoperzy fauni Polski. *Przegląd zoologiczny*, 31, 1, 89-105
- Rydell J. 1992. Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. *Functional Ecology*, 6: 744-750
- Schofield H. W., Messenger J., Birks J., Jermyn D. 2002. Foraging and roosting behaviour of lesser horseshoe bats at the Ciliau, Radnor. Herefordshire, The Vincent Wildlife Trust: 25 str.
- Seckerdieck A., Walther B. in Halle S. 2005. Alternative use of two different roost types by a maternity colony of the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*). *Mammalian Biology*, 70, 4: 201-209
- SPSS Statistics 20.0.0. 2011. IBM Corp.
- Stone E., Jones G., Harris S. 2009. Street lighting disturbs commuting bats. *Current Biology*, 19, 13: 1123-1127
- The Status and Distribution of European mammals. 2007. Temple H. J. in Terry A. (edt.). Luxembourg, Office for official publications of the European communities: 48 str.

Welbergen J. A. 2008. Variation in twilight predicts the duration of the evening emergence of fruit bats from a mixed-species roost. *Animal behaviour*, 75: 1543-1550

Whitaker J. O., Karataş A. 2009. Food and feeding habits of some bats from Turkey. *Acta Chiropterologica*, 11, 1: 393-403

Uredba o ekološko pomembnih območjih. Ur.l. RS št. 48/2004

Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Ur.l. RS št. 49/2004

Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah. Ur.l. RS št. 46/2004

Zagmajster M., Koselj K., Zupančič N., Petrinjak A. in Jazbec K. 2006. Bat conservation in Slovenia. V: 1991-2006. EUROBATS celebrates its 15th anniversary. Bonn, UNEP / EUROBATS Secretariat: 94-101

Zagmajster M., Petrinjak A. 2009. Vpliv svetlobnega onesnaževanja na netopirje. V: Ljubljana prijazna tudi nočnim živalim: zaključno poročilo. Pogačnik E., Mohar A. (ur.). Ljubljana, Društvo Temno nebo Slovenije: 23-25

Zagmajster M. 2010. Raziskave vpliva spremenjene osvetljenosti cerkva na netopirje v okviru projekta »Življenje ponoči«. Glej, netopir!, 7, 1: 12-13

Zagmajster M. 2011. Raziskovanje netopirjev v okviru projekta Življenje ponoči v letu 2011. Glej, netopir!, 8, 1: 2-8

Zagmajster M. 2012. Izletavanje netopirjev iz cerkve v Čemšeniku v okviru projekta Življenje ponoči (osebni vir, jun. 2012)

Zahn A., Holzhaider J., Kriner E., Maier A. in Kayikcioglu A. 2008. Foraging activity of *Rhinolophus hipposideros* on the Island of Herrenchiemsee, Upper Bavaria. *Mammalian Biology*, 73, 3: 222-229

Zakon o ohranjanju narave (ZON-UPB2). Ur.l. RS št. 96/2004

Zakon o ratifikaciji sporazuma o varstvu netopirjev v Evropi (MVNE). Ur.l. RS št. 22/2003

Zakon o ratifikaciji konvencije o varstvu selitvenih vrst prosto živečih živali. Ur.l. RS št. 72/1998

Zakon o ratifikaciji konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov (MKVERZ). Ur.l. RS št. 55/1999

ZAHVALA

Zahvaljujem se

mentorici doc. dr. Maji Zgmajster za uvajanje v raziskovanje netopirjev, programsko opremo, literaturo, napotke, številne diskusije in popravke;

Rožletu Kaučuču, Teu Deliću in Martinu Kavščku za družbo in pomoč pri terenskem delu;

Teu Deliću za pomoč pri iskanju literature;

upraviteljem in klučarjem cerkva, ki so mi omogočili preglede stavb za čas in dobro voljo, kavo in piškote ter terenske pogovore;

prof. dr. Andreju Blejcu in Romanu Luštriku za odgovore na statistična vprašanja;

Primožu Presetniku za posredovanje podatkov s CKFF;

članom SDPVN in udeležencem RTŠB 2011 za diskusije in skupno raziskovanje;

družini za materialno in moralno podporo v času študija in nastajanja naloge.

Naloga je nastajala v povezavi s projektom Življenje ponoči. Vodjem projekta, predvsem dr. Maji Zgmajster, se zahvaljujem za možnost sodelovanja in študentskega dela.

PRILOGE

Vse priloge dodajamo na CD-ju.

Priloga A: Podatki o pregledanih cerkvah s številom malih podkovnjakov in izmerjenimi temperaturami po posameznih sklopih pregledov.

Priloga B: Podatki o kadavrih netopirjev, najdenih tekom terenskega dela.

Priloga C: Pregled pravnih aktov, ki se nanašajo na varstvo malih podkovnjakov v RS.

Priloga D: Grafična predstavitev podatkov o rabi tal v okolici pregledanih cerkva.

Priloga E: Prošnja za dostop do podstrešij in zvonikov cerkva.

Priloga F: Razlage šifrantov in opis vrst dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč.

Priloga A: Podatki o pregledanih cerkvah in številu malih podkovnjakov, najdenih v naši raziskavi.

Priloga je razdeljena na tri preglednice, ki opisujejo tri sklope pregledov. Rh je oznaka za male podkovnjake (*Rhinolophus hipposideros*).

Zaporedna številka cerkve je enaka v vseh preglednicah Priloge A. Prazna vrstica pomeni, da cerkev ni bila vključena v opisani sklop pregleda.

Priloga A: Preglednica 1: Podatki o pregledanih cerkvah ter število odraslih malih podkovnjakov in mladičev v njih (na podstrešju, na zvoniku in skupno) v prvem sklopu popisa.

Podatki o cerkvi										Prvi pregled			
Koordinate											Podstrešje	Zvonik	Skupaj
Zap. št.	Kraj	Cerkev	Y	X	Povezava P-Z	Razred odprtine	Osvetlitev	Gvano	Opombe	Datum	odrasli Rh	Odrasli Rh	Odrasli Rh Mladiči
1	Marija Reka	Marijino Vnebovzetje	505283	118112	da	3	ne	nekaj		8.6.2011	4	15	19
2	Petrovče	Marijino obiskanje	514939	122231	da	1	da	zelo malo, staro		24.3.2011	0	0	0
3	Prebold	sv. Pavel	507627	121415	da	2	da	ogromno		24.3.2011	0	0	0
4	Sv. Lovrenc	sv. Lovrenc	508771	121323	ne	1	ne	ni- čistijo 3x letno		8.6.2011	0	0	0
5	Žalec	sv. Kancian	513707	123038	da	1	da	malo		24.3.2011	0	0	0
6	Žalec	sv. Miklavž	513049	123083	ne	0	da	malo, zelo staro		24.3.2011	0	0	0
7	Tremerje	sv. Luka	518421	117213	da	2	da	malo, staro		25.3.2011	0	0	0
8	Čebine	sv. Križ	500224	114080	da	4	ne	ogromno		8.6.2011	62	1	63
9	Čeče	sv. Katarina	506058	114251	da	4	ne	ogromno		8.6.2011	80		80
10	Ostenk	sv. Marko	505977	113354	da	4	ne	nekaj		8.6.2011	18	3	21
11	Prapreče	sv. Peter	501914	112060	da	4	ne	nekaj		15.4.2011	0	0	0
12	Trbovlje	sv. Martin	504503	113063	da	4	da	veliko		15.4.2011	0	0	0
13	Vrhe	sv. Lenart	500883	116046	da	4	ne	ogromno		8.6.2011	36	14	50

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Podatki o cerkvi										Prvi pregled			
Koordinate											Podstrešje	Zvonik	Skupaj
Zap. št.	Kraj	Cerkev	Y	X	Povezava P-Z	Razred odprtine	Osvetlitev	Gvano	Opombe	Datum	odrasli Rh	Odrasli Rh	Odrasli Rh Mladiči
14	Spodnje Koseze	sv. Lovrenc	476627	111732	ne	4	da	obeh velikosti		12.4.2011	0	20	20
15	Sv. Andrej	sv. Andrej	477973	110418	ne	4	ne	ogromno		12.4.2011		39	39
16	Škocjan	sv. Kancijan	475017	111490	da	4	da	nekaj		12.4.2011	0	2	2
17	Zgornja Krtna	sv. Lenart in Rok	474052	111910	ne	4	da			12.4.2011		3	3
18	Sedraž	sv. Jedert Nivelska	513898	111084	ne	1	da	ogromno, velikosti Myotis		11.5.2011	0	0	0
19	Turje	sv. Štefan	512124	109426	da	4	da	nekaj	luč na oknu zvonika, sveti v sosednjo hišo	9.5.2011		23	23
20	Rimske Toplice	sv. Marjeta	515427	109438	ne	2	da	veliko, predvsem staro		11.5.2011	14	0	14
21	Kuretno	sv. Katarina	516545	112361	da	4	ne	nekaj		11.5.2011	23	1	24
22	Šmihel	sv. Mihael	517665	112601	da	4	da		golobi	11.5.2011	0	0	0
23	Rimske toplice	Lurška Mati Božja	514973	109245	da	3	da	malo	čistijo podstreho	11.5.2011	1	12	13
24	Veliko Širje	Brezmadežno spočetje Device Marije	513094	105837	ne	2	ne	ogromno		9.5.2011	11	0	11
25	Gore	sv. Jurij	510896	107908	da	4	da	veliko		9.5.2011	7	25	32
26	Dol pri Hrastniku	sv. Jakob	509295	110837	da	1	da	malo	čistijo podstreho	9.5.2011	0	0	0
27	Laško	sv. Martin	518553	112397	da	4	da	malo, zelo staro		11.5.2011	0	0	0
28	Čemšenik	Marijino Vnebovzetje	496104	115085	ne	4	da	veliko	načrtujejo obnovo	25.5.2011	70	0	70
29	Šentgotard	sv. Gotard	493217	115939	ne	3	da	veliko		25.5.2011	0	17	17
30	Izlake	sv. Jurij	495088	112380	da	3	da	veliko, predvsem staro		26.5.2011	1	0	1

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Podatki o cerkvi										Prvi pregled			
Koordinate											Podstrešje	Zvonik	Skupaj
Zap. št.	Kraj	Cerkev	Y	X	Povezava P-Z	Razred odprtine	Osvetlitev	Gvano	Opombe	Datum	odrasli Rh	Odrasli Rh	Odrasli Rh Mladiči
31	Kolovrat	sv. Lovrenc	490589	113785	da	4	ne	veliko		26.5.2011	4	34	38
32	Briše	Marijino ime	492161	112033	da	4	ne	ogromno		26.5.2011	80	0	80
33	Žvarulje	sv. Gregor	489200	111991	da	4	ne	veliko		26.5.2011	46	23	69
34	Strme Njive	sv. Radegunda	489551	113659	da	4	ne	veliko		26.5.2011	30	0	30
35	Borje pri Mlinšah	sv. Jakob	487400	113813	da	4	ne	nekaj		26.5.2011	35	6	41
36	Strmca	sv. Krištof	518138	111784	da	1	ne	staro, malo svežega		27.5.2011	1	0	1
37	Šmohor	sv. Mohor	514267	115288	da	4	ne	veliko		27.5.2011	0	35	35
38	Šemnik	sv. Ana	495134	111112	da	4	ne	ogromno		30.5.2011	1	59	60
39	V Zideh	sv. Mohor in Fortunat	492133	115746	da	4	ne	ogromno	lesna sova nad zvonovi	30.5.2011	30	0	30
40	Podlipovica	sv. Mohor in Fortunat	494212	112772	da	4	ne	veliko	iztrebki kun	30.5.2011	30	0	30
41	Zabreznik	sv. Nikolaj	496482	113187	da	2	ne	veliko	kuna nad zvonovi	30.5.2011	9	1	10
42	Razbor pri Čemšeniku	sv. Primož	497209	115660	da	4	ne	malo		30.5.2011	1	0	1
43	Kotredež	sv. Jakob	500234	112418	da	4	ne	ogromno		8.6.2011	33	210	243
44	Hom	sv. Magdalena	510054	119437	ne	4	da	ogromno	zvonik ločen	8.6.2011	25	130	155
45	Vače	sv. Andrej	487785	108342	ne	3	ne	veliko		10.6.2011	0	10	10
46	Slemšek	sv. Križ	488315	108883	ne	4	ne	malo	pogorelo 2000, vse novo	10.6.2011	15		15
47	Zgornja Slivna	sv. Neža	485418	108281	ne	4	ne	malo		10.6.2011	0	0	0
48	Kandrše	sv. Lenart	488133	110408	da	4	ne	veliko	1 reflektor ob praznikih	10.6.2011	15	17	32

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Podatki o cerkvi										Prvi pregled			
Koordinate											Podstrešje	Zvonik	Skupaj
											odrasli Rh	Odrasli Rh	Odrasli Rh Mladiči
Zap. št.	Kraj	Cerkev	Y	X	Povezava P-Z	Razred odprtine	Osvetlitev	Gvano	Opombe	Datum			
49	Peške Kandrše	sv. Mihael	488022	111046	da	4	ne	nekaj	reflektorji so	10.6.2011	25	0	25
50	Peče	sv. Jernej	485695	111552	da	4	ne	nekaj	sledi večjih natopirjev, za tramom	10.6.2011	48	35	83
51	Zgornje Koseze	sv. Štefan	484762	111746	ne	4	ne	veliko	nova lokacija znotraj cerkve	10.6.2011	1	80	81
52	Široka Set	sv. Marjeta	490767	107227	ne	4	da	veliko		20.6.2011	46	0	46 11
53	Tirna	sv. Primož in Felicijan	493257	106595	ne	4	ne	veliko	osvetljeno za praznike	20.6.2011		66	66 11
54	Šentlambert	sv. Lambert	495261	107387	da	4	ne	veliko	osvetljeno za praznike	20.6.2011	94	8	102 8
55	Jablana	sv. Križ	496940	108804	da	4	ne	nekaj		20.6.2011	0	9	9
56	Čolnišče	sv. Miklavž	497915	108957	ne	4	ne	malo, srednje velikosti	osvetljeno za praznike	20.6.2011	0	0	0
57	Kolk	sv. Duh	494530	106802	ne	4	ne	veliko		20.6.2011	0	22	22 4
58	Golče	sv. Peter	494053	108586	da	4	ne	veliko		20.6.2011	1	2	3

Priloga A: Preglednica 2: Število odraslih malih podkovnjakov in mladičev v pregledanih cerkvah (na podstrešju, na zvoniku in skupno) za drugi sklop popisa ter temperature, izmerjene v posameznih prostorih v času pregleda (Temp.), temperature na najbližji merilni postaji največ 30 min od časa pregleda (Temp. post.) in razlike med njimi (Temp. razlika). Podan je tudi delež samic z mladiči, t.j. razmerje med mladiči in odraslimi Rh (Razmerje).

Drugi pregled															
			Podstrešje					Zvonik					Skupaj		
Zap. št.	Kraj	Datum	Odrasli Rh	Mladiči	Temp. [°C]	Temp. post. [°C]	Temp. razlika	Odrasli Rh	Mladiči	Temp. [°C]	Temp. post. [°C]	Temp. razlika	Odrasli Rh	Mladiči	Razmerje
1	Marija Reka														
2	Petrovče														
3	Prebold														
4	Sv. Lovrenc														
5	Žalec														
6	Žalec														
7	Tremerje														
8	Čebine	29.6.2011	54	6	28.2	21.6	6.6	3	1				57	7	0.12
9	Čeče	29.6.2011	72	36	32.9	29.2	3.7	0	0				72	36	0.50
10	Ostenk	29.6.2011	35	20	30.2	29.5	0.7	4	3	26.8	28.7	-1.9	39	23	0.59
11	Prapreče														
12	Trbovlje														
13	Vrhe	29.6.2011	17	6	23.5	21.6	1.9	27	3	25	21.6	3.4	44	9	0.20
14	Spodnje Koseze														
15	Sv. Andrej	28.6.2011						46	22	24.8	23.9	0.9	46	22	0.48
16	Škocjan														
17	Zgornja Krtina														

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Drugi pregled															
			Podstrešje					Zvonik					Skupaj		
Zap. št.	Kraj	Datum	Odrasli Rh	Mladiči	Temp. [°C]	Temp. post. [°C]	Temp. razlika	Odrasli Rh	Mladiči	Temp. [°C]	Temp. post. [°C]	Temp. razlika	Odrasli Rh	Mladiči	Razmerje
18	Sedraž														
19	Turje	29.6.2011	22	16	26.2	28.9	-2.7	10	5	26.9	30.1	-3.2	32	21	0.66
20	Rimske Toplice														
21	Kuretno	29.6.2011	28	11	25.9	26.4	-0.5	0	0				28	11	0.39
22	Šmihel														
23	Rimske toplice														
24	Veliko Širje														
25	Gore	29.6.2011	21	9	28.7	30	-1.3	56	13	28.1	29.7	-1.6	77	22	0.29
26	Dol pri Hrastniku														
27	Laško														
28	Čemšenik	30.6.2011	80	51	23.9	19.4	4.5	0	0				80	51	0.64
29	Šentgotard	30.6.2011	8	6	23.9	19.6	4.3	6	3	23.2	19.6	3.6	14	9	0.64
30	Izlake														
31	Kolovrat	28.6.2011	24	8	31.5	22.5		25	13	28.4	22.5	5.9	49	21	0.43
32	Briše	28.6.2011	71	27	32.2	21.4	10.8	0	0				71	27	0.38
33	Žvarulje	28.6.2011	68	42	32.2	22.6	9.6	0	0				68	42	0.62
34	Strme Njive	28.6.2011	43	26	27.6	22.9	4.7	1	1				44	27	0.61
35	Borje pri Mlinšah	28.6.2011	44	28	34.4	21	13.4	0	0				44	28	0.64
36	Strmca														
37	Šmohor	2.7.2011	0	0	17.2	21.4	-4.2	59	38	18.4	21.4	-3	59	38	0.64
38	Šemnik	30.6.2011	0	0				62	28	27.1	16.1	11	62	28	0.45

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

[illegible]

Priloga A: Preglednica 3: Število odraslih malih podkovnjakov in mladičev v pregledanih cerkvah (na podstrešju, na zvoniku in skupno) za tretji sklop popisa ter temperature, izmerjene v posameznih prostorih v času pregleda (Temp.) in temperature na najbližji merilni postaji največ 15 min od časa pregleda (Temp. post.) in razlike med njimi (Temp. razlika). Podan je tudi delež samic z mladiči, t.j. razmerje med mladiči in odraslimi Rh (Razmerje).

Tretji pregled															
Zap. št.	Kraj	Datum	Podstrešje					Zvonik					Skupaj		
			Odrasli Rh	Mladiči	Temp. [°C]	Temp. post. [°C]	Temp. razlika	Odrasli Rh	Mladiči	Temp. [°C]	Temp. post. [°C]	Temp. razlika	Odrasli Rh	Mladiči	Razmerje
1	Marija Reka	18.7.2011	8	5	20.3	22.3	-2	7	4	23.2	22.3	0.9	15	9	0.60
2	Petrovče														
3	Prebold														
4	Sv. Lovrenc														
5	Žalec														
6	Žalec														
7	Tremerje														
8	Čebine	18.7.2011	41	14	23.2	22.8	0.4	1	0	21.1	21.6	-0.5	42	14	0.33
9	Čeče	19.7.2011	72	41	19.2	22.8	-3.6						72	41	0.57
10	Ostenk	18.7.2011	12	11	24	24	0	13	6	21.7	25.6	-3.9	25	17	0.68
11	Prapreče														
12	Trbovlje														
13	Vrhe	18.7.2011	33	14	27.2	22.1	5.1	3	0	29.3	22.1	7.2	36	14	0.39
14	Spodnje Koseze														
15	Sv. Andrej	20.7.2011	0	0				44	28	23.1	21.8	1.3	44	28	0.64
16	Škocjan														
17	Zgornja Krtina														

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Tretji pregled															
Zap. št.	Kraj	Datum	Podstrešje					Zvonik					Skupaj		
			Odrasli Rh	Mladiči	Temp. [°C]	Temp. post. [°C]	Temp. razlika	Odrasli Rh	Mladiči	Temp. [°C]	Temp. post. [°C]	Temp. razlika	Odrasli Rh	Mladiči	Razmerje
18	Sedraž														
19	Turje	18.7.2011	15	7	26	26.5	-0.5	10	5	26.3	25.7	0.6	25	12	0.48
20	Rimske Toplice														
21	Kuretno	18.7.2011	25	14	26.9	22.5	4.4	2	0	26.3	22.5	3.8	27	14	0.52
22	Šmihel														
23	Rimske toplice														
24	Veliko Širje	18.7.2011	11	8	27.5	27.1	0.4	1	0				12	8	0.67
25	Gore	18.7.2011	37	22	27.3	25.4	1.9	11	3	27.7	25.4	2.3	48	25	0.52
26	Dol pri Hrastniku														
27	Laško														
28	Čemšenik	19.7.2011	56	24	28.2	21.1	7.1						56	24	0.43
29	Šentgotard	19.7.2011	0	0				19	11	26.8	21.1	5.7	19	11	0.58
30	Izlake														
31	Kolovrat	20.7.2011	8	5	18.7	17.6	1.1	24	14	19.8	17.6	2.2	32	19	0.59
32	Briše	19.7.2011	80	45	26.7	21.4	5.3						80	45	0.56
33	Žvarulje	20.7.2011	72	45	27.6	13	14.6	8	4	21.5	13	8.5	80	49	0.61
34	Strme Njive	20.7.2011	20	10	19.3	17.6	1.7	24	24	19.7	17.9	1.8	44	34	0.77
35	Borje pri Mlinšah	20.7.2011	9	7	22.5	13	9.5						9	7	0.78
36	Strmca														
37	Šmohor	15.7.2011	0	0	20.4	23.3	-2.9	48	22	23.4	23.3	0.1	48	22	0.46
38	Šemnik	19.7.2011	7	7	26.5	20.4	6.1	70	32	27.9	20.4	7.5	77	39	0.51

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

[illegible]

Priloga B: Podatki o kadavrih netopirjev, najdenih tekom terenskega dela.

Prazna polja označujejo odsotnost podatka zaradi slabe ohranjenosti trupla. Kadavri so z istimi oznakami spravljene v zbirki na Oddelku za zoologijo Biotehniške fakultete.

Oznaka kadavra	Datum najdbe	Lokaliteta	Vrsta	Starost in spol	Meritve AB	Leg.	Det.
1 Klara Kač, diploma	8.6.2011	Cerkev Sv. Jakob, Kotredež	<i>R. hipposideros</i>	ad	AB = 39,3 mm	K. Kač	K. Kač
2 Klara Kač, diploma	8.6.2011	Cerkev Sv. Jakob, Kotredež	<i>R. hipposideros</i>	ad	AB = 39,9 mm	K. Kač	K. Kač
3 Klara Kač, diploma	8.6.2011	Cerkev Sv. Jakob, Kotredež	<i>R. hipposideros</i>	ad		K. Kač	K. Kač
4 Klara Kač, diploma	8.6.2011	Cerkev Sv. Jakob, Kotredež	<i>R. hipposideros</i>	juv	AB = 38,3 mm	K. Kač	K. Kač
5 Klara Kač, diploma	8.6.2011	Cerkev Sv. Jakob, Kotredež	<i>R. hipposideros</i>		AB = 39,4 mm	K. Kač	K. Kač
6 Klara Kač, diploma	24.3.2011	Cerkev Sv. Pavel, Prebold	<i>R. hipposideros</i>	ad	AB = 63,4 mm	K. Kač	K. Kač
7 Klara Kač, diploma	10.6.2011	Cerkev Sv. Jernej, Peče	<i>R. hipposideros</i>	ad	AB = 40,1 mm	K. Kač	K. Kač
8 Klara Kač, diploma	14.4.2011	Cerkev Sv. Lovrenc, Spodnje Koseze	<i>R. hipposideros</i>	juv	AB = 28,4 mm	T. Delić, K. Kač, M. Kavšček	K. Kač
9 Klara Kač, diploma	10.6.2011	Cerkev Sv. Marijeta, Vače, zvonik	<i>R. hipposideros</i>	juv		K. Kač	K. Kač
10 Klara Kač, diploma	30.5.2011	Cerkev Sv. Miklavž, Zabreznik	<i>R. hipposideros</i>	ad	AB = 39,1 mm	K. Kač	K. Kač
11 Klara Kač, diploma	14.4.2011	Cerkev Sv. Andrej, Sveti Andrej, zvonik	<i>R. hipposideros</i>	juv	AB = 38,9 mm	T. Delić, K. Kač, M. Kavšček	K. Kač
13 Klara Kač, diploma	19.7.2011	Cerkev Sv. Marijino ime, Briše	<i>M. myotis</i>	juv	AB = 51,4 mm	K. Kač, R. Kaučič	K. Kač
14 Klara Kač, diploma	27.6.2011	Cerkev Sv. Gregor, Žvarulje, podstrešje	<i>M. mystacinus</i> cf.	juv	AB = 19,3 mm	K. Kač	M. Zagmajster
15 Klara Kač, diploma	19.7.2011	Cerkev Sv. Marijino ime, Briše	<i>M. myotis/oxygnathus</i>	juv	AB = 51,4 mm	K. Kač, R. Kaučič	K. Kač, M. Zagmajster
16 Klara Kač, diploma	20.7.2011	Cerkev Sv. Andrej, Sveti Andrej, zvonik	<i>R. hipposideros</i>	juv	AB = 38,8 mm	K. Kač	K. Kač

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Oznaka kadavra	Datum najdbe	Lokaliteta	Vrsta	Starost in spol	Meritve AB	Leg.	Det.
17 Klara Kač, diploma	28.6.2011	Cerkev Sv. Jakob, Kotredež	<i>R. hipposideros</i>	juv	AB = 38,7 mm	K. Kač	K. Kač
18 Klara Kač, diploma	8.6.2011	Cerkev Sv. Magdalena, Hom	<i>R. hipposideros</i>	juv	AB = 36,8 mm	K. Kač	K. Kač
19 Klara Kač, diploma	18.7.2011	Cerkev Sv. Marko, Ostenk, Trbovlje	<i>R. hipposideros</i>	ad	AB = 36,8 mm	K. Kač, R. Kaučič	K. Kač
20 Klara Kač, diploma	19.7.2011	Cerkev Sv. Marijino ime, Briše	<i>M.myotis</i>	juv, samica	AB = 36,2 mm	K. Kač, R. Kaučič	K. Kač, M. Zgmajster
21 Klara Kač, diploma	19.7.2011	Cerkev Sv. Marijino ime, Briše	<i>M.emarginatus</i>	juv	AB = 32,0 mm	K. Kač, R. Kaučič	K. Kač, M. Zgmajster
23 Klara Kač, diploma	19.7.2011	Cerkev Sv. Marijino ime, Briše	<i>M.myotis/oxygnathus</i>	juv		K. Kač, R. Kaučič	K. Kač, M. Zgmajster
24 Klara Kač, diploma	19.7.2011	Cerkev Sv. Marijino ime, Briše	<i>R. hipposideros</i>	ad		K. Kač, R. Kaučič	K. Kač, M. Zgmajster
25 Klara Kač, diploma	19.7.2011	Cerkev Sv. Marijino ime, Briše	<i>M.emarginatus</i>	juv, samec	AB = 36,5 mm	K. Kač, R. Kaučič	K. Kač, M. Zgmajster
26 Klara Kač, diploma	20.7.2011	Cerkev Sv. Štefan, Zgornje Koseze	<i>R. hipposideros</i>	ad, samec	AB = 36,5 mm	K. Kač	K. Kač, M. Zgmajster

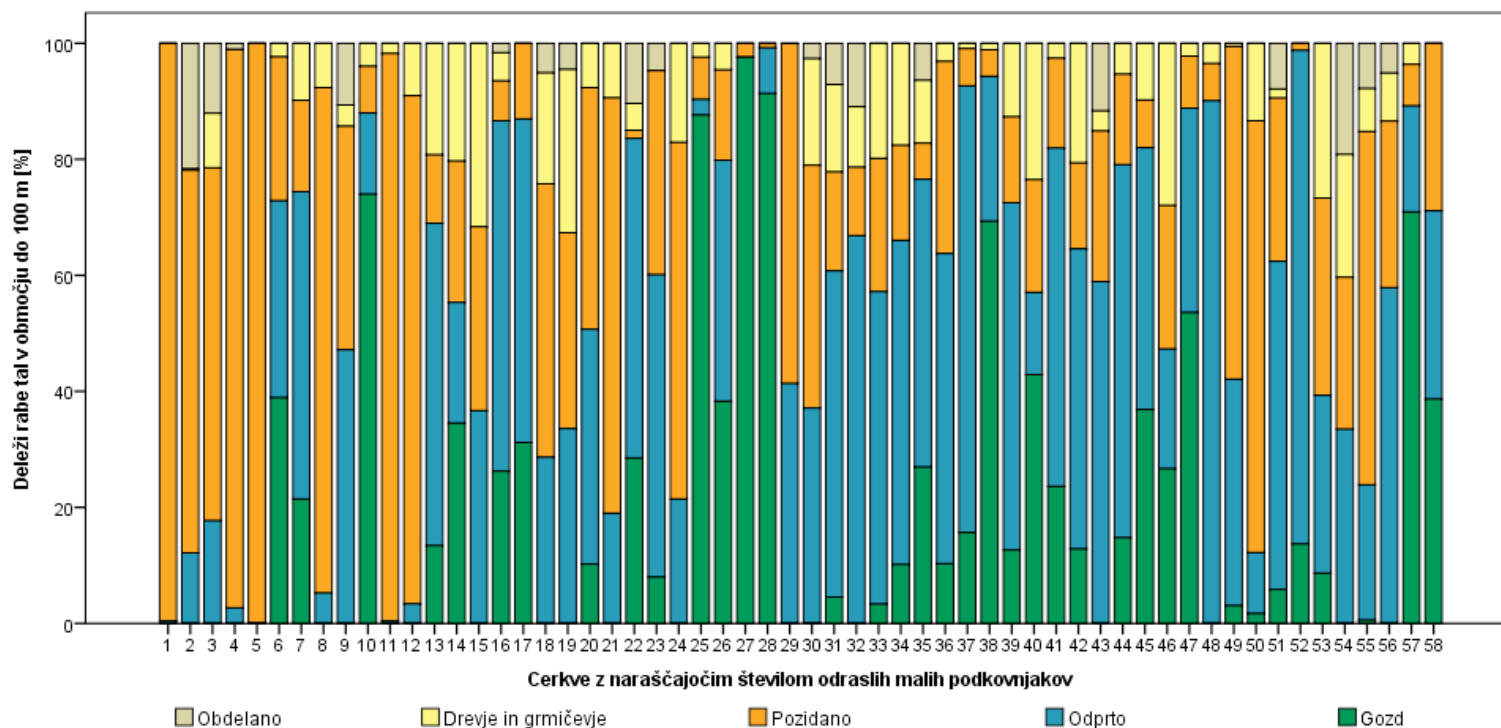
Priloga C: Pravno varstvo malega podkovnjaka v Sloveniji.

Pregled zakonov, uredb in pravilnikov, ki se poleg Zakona o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/2004), in Uredbe o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004) nanašajo na varstvo malega podkovnjaka v Sloveniji.

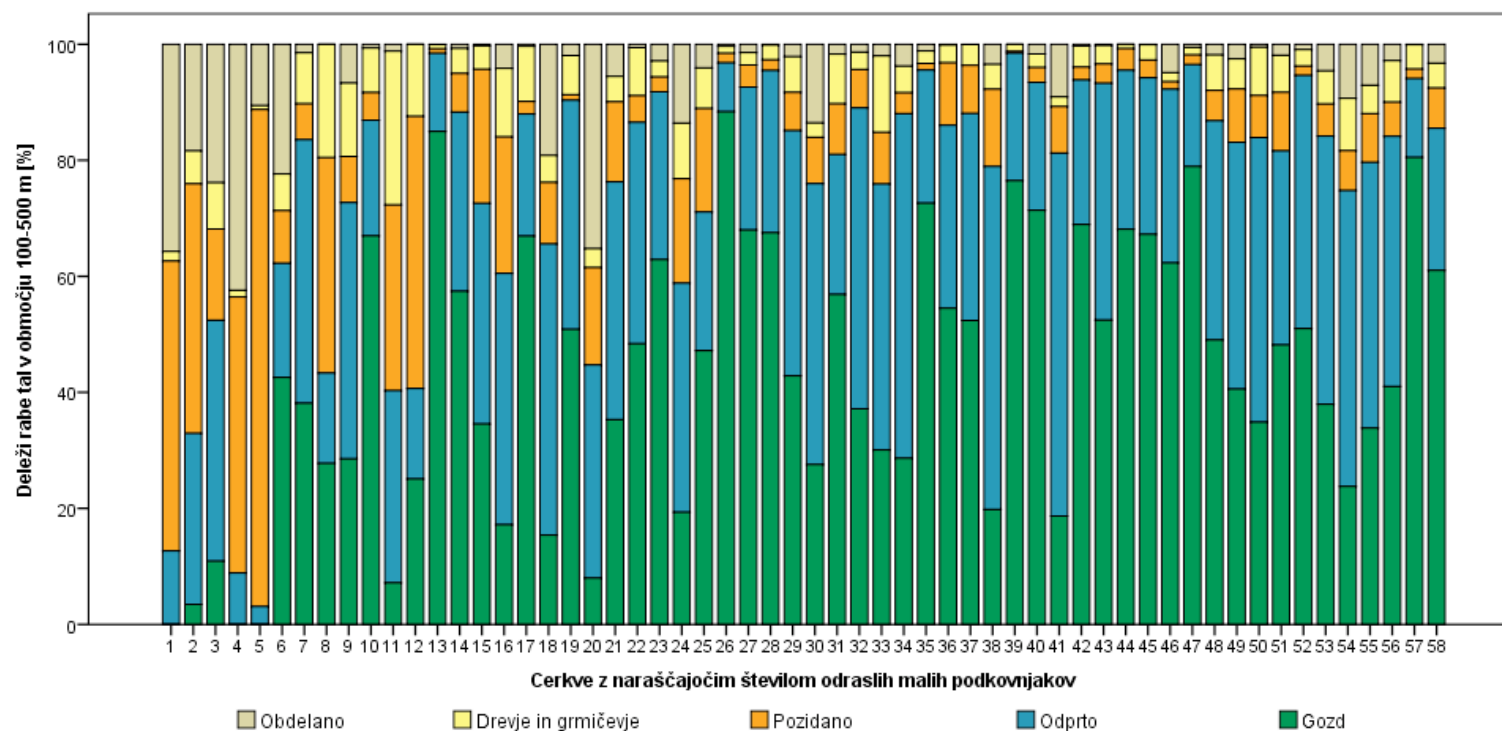
Naslov zakona ali uredbe	Način varstva malega podkovnjaka	Vir
Zakon o varstvu podzemnih jam (ZVPJ)	Varuje predvsem zimska zatočišča malega podkovnjaka.	Uradni list RS, št. RS2/2004
Zakon o zaščiti živali (ZZZiv)	Prepoveduje zavestno poškodovati, zastrupiti, usmrtiti, odvzeti iz narave, loviti, ujeti ali vznemirjati živali zaščitene vrste.	Uradni list RS, št. 98/1999
Zakon o varstvu okolja (ZVO – 1)	Omejuje onesnaževanje okolja in s tem varuje habitat vrste.	Uradni list RS, št. 41/2004
Zakon o ratifikaciji Konvencije o biološki raznovrstnosti (MKBR)	Ščiti vse avtohtone vrste ter tudi narekuje spodbujanje in financiranje raziskav in izobraževanja javnosti.	Uradni list RS-MP, št. 7/1996
Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah	Vse vrste netopirjev so del tako Seznama živalskih vrst, katerih živali so zavarovane kot tudi Seznama živalskih vrst katerih habitate se varuje.	Uradni list RS, št. 46/2004
Uredba o ekološko pomembnih območjih	Netopirje varuje kot del ekološko pomembnih območij.	Uradni list RS, št. 48/2004
Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000)	Varuje zatočišča in prehranjevalni habitat vrste.	Uradni list RS, št. 49/2004
Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja	Omejuje osvetljevanje zatočišč in letalnih poti.	Uradni list RS, št. 81/2007
Uredba o habitatnih tipih	Ščiti prehranjevalni habitat vrste.	Uradni list RS, št. 112/2003 in Uradni list RS, št. 36/2009)
Uredba o zvrsteh naravnih vrednot in Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot	Ščiti številna podzemna zatočišča in druga nahajališča vrste.	Uradni list RS, št. 52/2002 in Uradni list RS, št. 111/2004)
Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam	Uvršča malega podkovnjaka v rdeči seznam.	Uradni list RS, št. 82/2002)

Priloga D: Grafična predstavitev deležev rabe tal v okolici pregledanih cerkva.

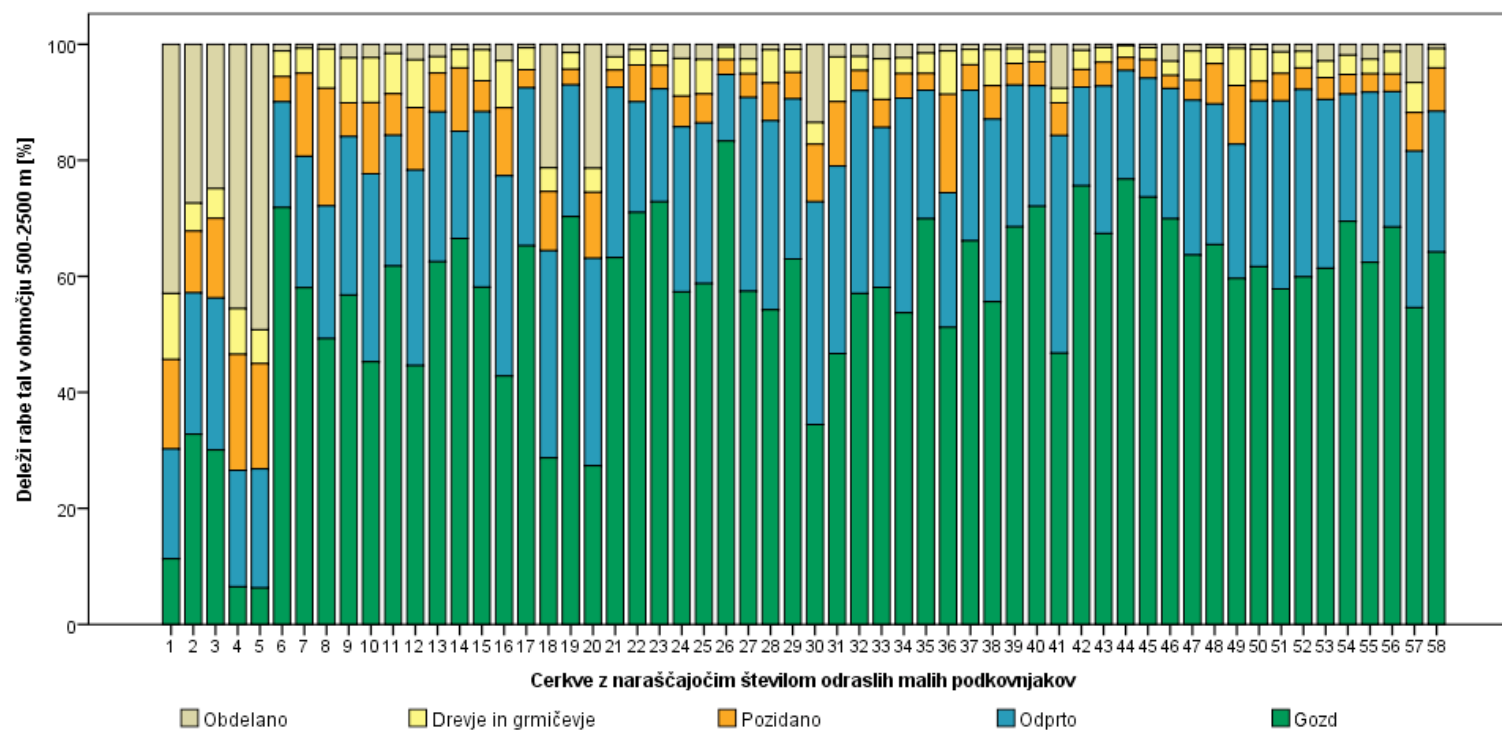
Priloga vsebuje 3 slike, ki prikazujejo rabo tal v oddaljenosti do 100 m od cerkve (Slika 1), v oddaljenosti 100-500 m do cerkve (Slika 2) in v oddaljenosti 500-2500 m od cerkve (Slika 3). Cerkve so razporejene tako, da z leve proti desni narašča največje število malih podkovnjakov. Prvih 14 cerkva z leve je nezasedenih.



Slika 1: Deleži posameznih kategorij rabe tal v območju do 100m okoli pregledanih cerkva.



Slika 2: Deleži posameznih kategorij rabe tal v območju 100-500m okoli pregledanih cerkva.



Slika 3: Deleži posameznih kategorij rabe tal v območju 500-2500m okoli pregledanih cerkva.



Dr. Maja Zagmajster
Oddelek za biologijo BF UL
Telefon: +386-1-3203368
Email: maja.zagmajster@bf.uni-lj.si

številka: 4AG/m

datum: 14.4.2011

ZADEVA: Prošnja za dostop do podstrešij in zvonikov cerkva

Spoštovani,

absolventka biologije, Klara Kač, bo v letu 2011 opravljala terensko raziskovalno delo v okviru diplomske naloge z delovnim naslovom »Lastnosti poletnih zatočišč netopirjev v objektih kulturne dediščine v osrednji Sloveniji, s poudarkom na malih podkovnjakih *Rhinolophus hipposideros*«. Nalogo bo opravljala pod strokovnim vodstvom dr. Maje Zagmajster, univ.dipl. biol., z Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Terensko raziskovalno delo je del obveznosti za izdelavo diplomske naloge, ki pomeni zaključek študija biologije na Univerzi v Ljubljani in posledično pridobitev naziva *univerzitetni diplomirani biolog*. Vrednotenje vpliva osvetljenosti kulturnih objektov na njihovo primernost za zatočišča netopirjev je tudi glavna tematika evropskega projekta Življenje ponoči (Life at Night), v katerem je partner tudi Univerza v Ljubljani. Posledično je s tovrstnim načinom dela seznanjena Komisija za Pravičnost in mir pri Slovenski škofovski konferenci.

Klara Kač ima z raziskovalnim delom številne izkušnje, pri pregledu objektov pa se ji bodo pridružili tudi primerno usposobljeni kolegi. Tako bo terensko delo opravljeno z največjo previdnostjo, da se zagotovi varnost izvajalcev kot tudi prepreči kakršnakoli materialna škoda. Vsi raziskovalci prevzemajo odgovornost za tovrstno ravnanje kot tudi za morebitne nevarnosti, ki izhajajo iz terenskega dela.

Prosimo, da Klari Kač in njenim sodelavcem omogočite dostop do podstrešij in zvonikov cerkva, za kar se vam vnaprej zahvaljujemo.

Lep pozdrav,

Dr. Maja Zagmajster, univ. dipl.biol.



Prof. dr. Gregor Anderluh
Prodekan za področje biologije

SKUPINA DEJANSKE RABE	ŠIFRA	VRSTA DEJANSKE RABE (najmanjša površina zajema)	OPIS DEJANSKE RABE
NJIVE IN VRTOVI	1100	Njiva ali vrt (1000 m ²)	Kmetijska zemljišča, ki jih orjemo ali drugače obdelujemo, in obračališča, namenjena obdelavi teh površin, širine do 2 m. Na teh zemljiščih pridelujemo enoletne in nekatere večletne kmetijske rastline (žita, krompir, krmne rastline, oljnice, predivnice, sladkorna pesa, zelenjadnice, vrtnine, okrasne rastline, zelišča, jagode itd.). Sem sodijo tudi kmetijska zemljišča v prahi. Zemljišča, ki so začasno zasejana s travo ali drugimi krmnimi rastlinami (za obdobje manj kot 5 let) in se uporabljajo za košnjo ali pašo večkrat na leto. V primeru, da so površine porasle s travno rušo in niso preorane v obdobju več kot pet let, se uvrščajo v trajni travnik.
	1160	Hmeljišče (500 m ²)	Površina, na kateri je žičnica, ter obračališča in poti, potrebne za obdelavo hmeljišča. Vključuje površino hmeljišča v premeni ali površino hmeljišča v obdelavi.
	1180	Trajne rastline na njivskih površinah (1000 m ²)	Drevesnice, ukorenišča hmeljnih sadik, trsnice, nasadi matičnih rastlin, nasadi okrasnih trajnih rastlin za vzgojo rezanega cvetja, trajna zelišča, trajne zelenjadnice.
	1190	Rastlinjak (25 m ²)	Steklenjaki in plastenjaki z močnejšo konstrukcijo in daljšo življenjsko dobo, v katerih se vzgajajo okrasne rastline, rezano cvetje, zelenjava, zelišča, matične rastline, podlage, sadike, jagode, itd.
TRAVNIŠKE POVRŠINE	1300	Trajni travnik (1000 m ²)	Površine kmetijskih zemljišč, porasle s travo, deteljami in drugimi zelmi, ki se jih redno kosi oziroma pase. Te površine niso v kolobarju in se ne orjejo. Kot trajni travnik seštejejo tudi površine, porasle s posameznimi gozdnimi drevesi, kjer število dreves ne presega 50 dreves/ha. Sem sodijo tudi pašniki v visokogorju.
	1321	Barjanski travnik (1000 m ²)	S travinjem, šašem in močvirsko preslico porasla zemljišča na organskih ali mineralno-organskih tleh, na katerih nivo talne vode med letom pogosto doseže površino tal.
TRAJNI NASADI	1211	Vinograd (500 m ²)	Površina, zasajena z vinsko trto (<i>Vitis vinifera</i>), vključno z obračališči in potmi v vinogradu ter brežinami pri vinogradu na terasah, ki je enotno urejena (terasa ali vertikala) in ima enoten sistem obdelave (poti ipd.).
	1212	Matičnjak (500 m ²)	Površine, zasajene z matičnimi rastlinami vinske trte (<i>Vitis vinifera</i>).
	1221	Intenzivni sadovnjak (1000 m ²)	Površina, zasajena samo z eno sadno vrsto, razen v primeru mešanega nasada breskev in nektarin ter mešanega nasada lupinarjev, pri pridelavi se uporabljajo sodobne intenzivne tehnologije. Površina intenzivnega sadovnjaka je površina, ki zajema površino intenzivnega sadovnjaka skupaj z obračališči, potmi, nasipi in drugimi pomožnim zemljišči. Nasade jagod uvrščamo v vrsto dejanske rabe Njiva ali vrt.
	1222	Ekstenzivni sadovnjak (1000 m ²)	Vsi ostali sadovnjaki, neprimerni za intenzivno pridelavo. To so nasadi visokodebelnih dreves sadnih vrst, vzgojenih na bujni podlagi ali iz semena, z gostoto več kot 50 dreves na hektar. V ekstenzivnih sadovnjakih lahko raste ena ali več različnih sadnih vrst.
	1230	Oljčnik (500 m ²)	Površina, zasajena z oljkami, ki so med seboj oddaljene največ 20 metrov, povečana za širino oziroma dolžino največ 10-ih metrov od debel oljk, zasajenih na zunanjih robovih oljčnika, ki je namenjena za obračališča in pomožne poti, nasipe ter druga pomožna zemljišča.
	1240	Ostali trajni nasadi (500 m ²)	Nasad ene ali več vrst drugih trajnih rastlin.
DRUGE KMETIJSKE POVRŠINE	1410	Kmetijsko zemljišče vzaraščanju (1000 m ²)	Opuščena kmetijska zemljišča, ki se zaraščajo. Pokrovnost dreves je 20-75 %. Če se ta zemljišča 20 ali več let ne uporabljajo za kmetijske namene, če pokrovnost dreves preseže 75 % in je obseg debel nad 10 cm, preidejo v gozd.
	1420	Plantaža gozdnega drevja (1000 m ²)	Plantaže hitro rastočega drevja, zasajenega na kmetijskih površinah. Pravi loma na plantažah gozdnega drevja rastejo drevesa ene vrste (<i>Populus</i> sp., <i>Alnus</i> sp. itd.), vsa so iste starosti in zasajena v ravne vrste.

	1500	Drevesa in grmičevje (1000 m2)	Površine, porasle z drevesi in grmičevjem. V ta razred spada obvodna zarast v primeru, ko so obrečni pasovi porasli z drevjem oz. grmovjem. Sem prištevamo tudi meje iz gozdnih dreves, ki označujejo meje med posameznimi parcelami in so široke manj kot 10 m. Namen mej je zaščita kmetijskih in drugih površin pred vetrom, erozijo itd.
	1600	Neobdelano kmetijsko zemljišče (1000 m2)	Kmetijska zemljišča, ki so npr. rigolana in pripravljena za zasaditev novih trajnih nasadov. Kmetijska zemljišča, ki se začasno ne uporabljajo zaradi gradnje infrastrukture, in kmetijska zemljišča, na katerih so ograde za konje, prašiče ali druge živali.
	1800	Kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem (1000 m2)	Površine, na katerih se nahajajo mešane površine gozda in kmetijskih površin, vendar so premajhne, da bi izločili vsako rabo posebej, zato jih uvrstimo v ta razred.
GOZD	2000	Gozd (5000 m2)	Gozd je zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem v obliki sestoja ali drugim gozdnim rastjem, ki zagotavlja katero koli funkcijo gozda.
OSTALA NEKMETIJSKA ZEMLJIŠČA	3000	Pozidano in sorodno zemljišče (25 m2)	V ta razred spadajo vsa zemljišča, na katerih so zgradbe, ceste, ki vodijo do naselij ali hiš, parkirni prostori, rudniki, kamnolomi in druga infrastruktura, ki služi za opravljanje dejavnosti ljudi.
	4100	Barje (5000 m2)	Ta razred zajema nizka ali visoka barja, ki se ne uporabljajo za kmetijsko rabo. Vegetacija je navadno višja kot na barjanskih travnikih in se ne kosi.
	4210	Trstičje (5000 m2)	Močvirna zemljišča, na katerih raste trstika. Na teh zemljiščih ni kmetijske pridelave.
	4220	Ostalo zamočvirjeno zemljišče (5000 m2)	Nizko ležeča zemljišča, pogosto poplavljen in ves čas bolj ali manj namočena, ki se ne uporabljajo v kmetijske namene.
	5000	Suho, odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom (5000 m2)	Negozdna zemljišča, pokrita z nizko vegetacijo (pod 2 m), ki se ne uporabljajo za kmetijske namene (nerodovitna ali nedostopna). Pokrovnost z vegetacijo ni večja od 75%.
	6000	Odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom (5000 m2)	Nezazidana zemljišča z malo ali brez vegetacije, zaradi česar takšnih površin ne moremo vključiti v kakšen drug razred. Sem sodijo vsa zemljišča, prekrita z golimi skalami, peščene plaže in sipine, prodnate površine ob oz. v vodotokih, melišča in ostale odprte površine.
	7000	Voda (10 m2)	Površine, pokrite s površinskimi vodami, kot so jezera, reke, potoki in jarki, v katerih se nahaja voda.