









Pregled poznavanja faune šišmiša na širem području vjetroelektrane Krš-Pađene

- Prilog Glavnoj ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu

Zagreb, prosinac 2023.



NARUČITELJ	C.E.M.P. d.o.o. Trgovačka ulica 3, 10 255 Donji Stupnik
IZVRŠITELJ	GEONATURA d.o.o. za stručne poslove zaštite prirode Fallerovo šetalište 22, HR - 10 000 Zagreb
IME DOKUMENTA	Pregled poznavanja faune šišmiša na širem području vjetroelektrane Krš-Pađene – Prilog Glavnoj ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu
STRUČNI TIM ZA ISTRAŽIVANJE ŠIŠMIŠA	Dina Rnjak, mag. oecol. et prot. nat.  Goran Rnjak, bacc. ing. aedif.  Magdalena Janeš, mag. oecol.  Stipe Maleš, univ. bacc. biol.  Hrvoje Hodak, mag. biol. exp. 
KONTROLA KVALITETE	dr. sc. Hrvoje Peternel
DIREKTOR	dr. sc. Hrvoje Peternel 
MJESTO I DATUM	Zagreb, prosinac 2023.



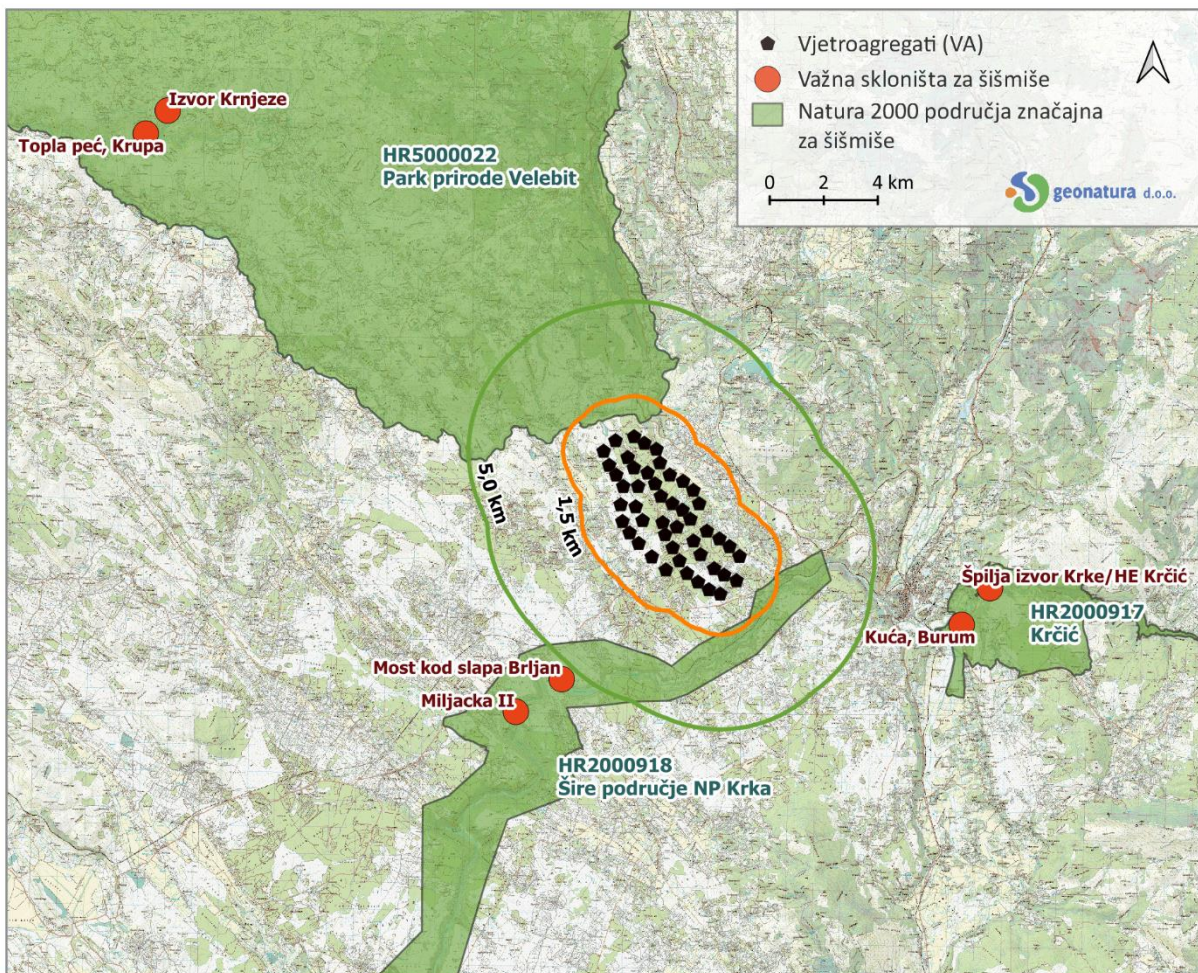


Sadržaj

1	Uvod	1
2	Metodologija prikupljanja i obrade podataka	3
2.1	Praćenje aktivnosti šišmiša	5
2.1.1	Periodično praćenje duž linijskih transekata	5
2.1.2	Kontinuirano praćenje na stacionarnim točkama	5
2.2	Uzorkovanje šišmiša mrežama za hvatanje	6
2.3	Istraživanje potencijalnih i poznatih skloništa	7
2.4	Procjena stradavanja šišmiša	7
3	Analiza prikupljenih podataka	8
3.1	Analiza aktivnosti šišmiša	8
3.2	Uzorkovanje uz otvorene slatkovodne površine	13
3.3	Analiza potencijalnih i poznatih skloništa šišmiša	15
3.4	Analiza stradavanja šišmiša	22
4	Pregled prisutnih vrsta šišmiša s posebnim osvrtom na ciljne vrste Natura 2000 područja	25
5	Literatura	29

1 Uvod

Vjetroelektrana (VE) Krš-Pađene nalazi se na prostoru Šibensko-kninske županije i obuhvaća 48 vjetroagregata ukupne snage 142 MW. U najvećem dijelu smještena je na području općine Ervenik, a manjim dijelom na području grada Knina. U okviru ovog dokumenta izrađen je kratak pregled podataka o fauni šišmiša na širem području zahvata za potrebe izrade Studije glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (EM). Podaci su prikupljeni na temelju dostupnih literaturnih podataka te rezultata terenskih istraživanja tijekom dvogodišnjeg monitoringa faune šišmiša tijekom rada vjetroelektrane i interne baze podataka tvrtke Geonatura d.o.o.



Slika 1 Kartografski prikaz područja VE Krš-Pađene u odnosu na lokacije važnih skloništa unutar područja ekološke mreže Natura 2000 udaljena do 10 km, a čije su ciljne vrste očuvanja šišmiši



VE Krš-Pađene nalazi se u blizini područja ekološke mreže **HR2000918 Šire područje NP Krka** koje je značajno za devet vrsta šišmiša, a unutar kojeg su važna skloništa Miljacka II i Most kod slapa Brljan, kao i u blizini područja **HR5000022 Park prirode Velebit** značajnog za 11 vrsta šišmiša, a unutar kojeg su smješteni Izvor Krnjeze i Topla peć na Krupi. Na udaljenosti od 7,5 km nalazi se i područje **HR2000917 Krčić** s dvije ciljne vrste šišmiša, a unutar kojeg su Špilja izvor Krke/HE Krčić i Kuća, Burum (Slika 1, Tablica 1). Dio navedenih objekata (Miljacka II, Izvor Krnjeze, Topla peć na Krupi, Špilja izvor Krke/HE Krčić) nalazi se i na popisu međunarodno važnih podzemnih skloništa (UNEP/EUROBATS 2016).

Tablica 1 Natura 2000 POVS područja očuvanja značajna za šišmiše na području do 10 km od VE Krš-Pađene

Područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove (POVS, eng. kratica SCI)	Ciljevi očuvanja (fauna šišmiša)
HR2000918 Šire područje NP Krka	<i>Miniopterus schreibersii</i> , dugokrili pršnjak
	<i>Myotis capaccinii</i> , dugonogi šišmiš
	<i>Myotis bechsteinii</i> , velikouhi šišmiš
	<i>Myotis emarginatus</i> , riđi šišmiš
	<i>Myotis blythii</i> , oštrouhi šišmiš
	<i>Rhinolophus euryale</i> , južni potkovnjak
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , veliki potkovnjak
	<i>Rhinolophus blasii</i> , Blazijev potkovnjak
	<i>Rhinolophus hipposideros</i> , mali potkovnjak
HR2000917 Krčić	<i>Rhinolophus euryale</i> , južni potkovnjak
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , veliki potkovnjak
	<i>Barbastella barbastellus</i> , širokouhi mračnjak
HR5000022 Park prirode Velebit	<i>Miniopterus schreibersii</i> , dugokrili pršnjak
	<i>Myotis capaccinii</i> , dugonogi šišmiš
	<i>Myotis bechsteinii</i> , velikouhi šišmiš
	<i>Myotis emarginatus</i> , riđi šišmiš
	<i>Myotis blythii</i> , oštrouhi šišmiš
	<i>Myotis myotis</i> , veliki šišmiš
	<i>Rhinolophus euryale</i> , južni potkovnjak
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , veliki potkovnjak
	<i>Rhinolophus blasii</i> , Blazijev potkovnjak
<i>Rhinolophus hipposideros</i> , mali potkovnjak	



2 Metodologija prikupljanja i obrade podataka

Terenska istraživanja faune šišmiša provedena su standardnim metodama u skladu s uputama „Smjernica za izradu Studija utjecaja na okoliš za vjetroelektrane za faunu ptica i šišmiša“ (MZOPUG i APO 2010), a prema mogućnostima i na temelju međunarodnih publikacija Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP/EUROBATS) (Battersby comp. 2010, Rodrigues i sur. 2015). Praćenje tijekom rada vjetroelektrane provedeno je u skladu s Rješenjem nadležnog Ministarstva (KLASA: UP/I 351-3/16-08/322, URBROJ: 517-06-2-1-1-17-18) i dodatno prošireno u skladu s Mišljenjem Zavoda za zaštitu okoliša nadležnog Ministarstva na Završno izvješće monitoringa 2019. – 2020. praćenja stradavanja šišmiša tijekom prve godine korištenja VE Krš-Pađene (KLASA: 612-07/20-47/58; URBROJ: 517-20-2 od 27. listopada 2020.). Sva istraživanja provedena su uz dopuštenje za izuzeće od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama nadležnog Ministarstva (Klasa: UP/I-612-07/19-48/203; Ur.br: 517-05-1-1-19-4 od 11. listopada 2019.; Klasa: UP/I-612-07/21-48/203; Ur.br: 517-10-1-1-21-4 od 15. rujna 2021.).

Istraživanja tijekom rada vjetroelektrane provedena su u okviru terenskih obilazaka jednom mjesečno kako bi dobiveni rezultati odražavali cjelogodišnji ciklus aktivnosti šišmiša, izuzev u zimskom razdoblju kad se na istraživanoj lokaciji očekuje izrazito niska ili zanemariva aktivnost šišmiša. Točni termini terenskih obilazaka planirani su u odnosu na vremenske uvjete na istraživanoj lokaciji (količina padalina, prosječne noćne i dnevne temperature, prosječna brzina vjetra) kako bi se izbjegli nepovoljni uvjeti kada nije moguće dobiti iskoristive podatke o fauni šišmiša. Veći dio istraživanja (praćenje aktivnosti i stradavanja, istraživanje skloništa na udaljenosti do 5 km) detaljno je opisan i prikazan u okviru izvješća o provedbi praćenja šišmiša tijekom rada VE Krš-Pađene (Rnjak i sur. 2022, 2023a). Recentni rezultati uzorkovanja mrežama uz slatkovodne površine i pregleda poznatih značajnih skloništa preuzeti su iz drugih dostupnih literaturnih podataka i interne baze podataka tvrtke Geonatura d.o.o. (Tablica 2).



Tablica 2 Pregled terenskih istraživanja i dostupnih literaturnih podataka korištenih za potrebe analize stanja faune šišmiša na širem području VE Krš-Pađene

Metoda istraživanja	Područje istraživanja	Istraživački napor	Izvor podataka
Periodično praćenje aktivnosti duž linijskih transekata na užem području zahvata	Pristupne ceste do VA	dva linijska transekta (T1, T2), 1 x mjesečno izuzev u prosincu i siječnju ožu 2021 – velj 2023	Rnjak i sur. 2022 Rnjak i sur. 2023a
Kontinuirano praćenje aktivnosti na stacionarnim točkama na užem području zahvata	Područje do 1,5 km od VA	dva meteorološka mjerna stupa (MS01, MS02) 40 m iznad tla 13. ožu – 13. stu 2021 24. ožu – 16. stu 2022 vjetroatagregati (VA02, VA41) 134 m iznad tla 10. svi – 13. stu 2021 vjetroatagregati (VA02, VA15, VA30, VA40, VA41) 134 m iznad tla 1. lip – 16. stu 2022	Rnjak i sur. 2022 Rnjak i sur. 2023a
Pretraživanja u svrhu pronalaska stradalih šišmiša na užem području zahvata	Područja visoke preglednosti (pristupne ceste, platoi, pokosi) do 120 m oko VA	Najčešće 5 do 6 dana u tjednu (u prosjeku 8 VA dnevno) svaki mjesec tijekom godine izuzev od 15. pro do 15 velj na način da se svaki tjedan pretraži svih 48 VA u trajanju 45 – 60 min/čovjek/VA. ožu 2021 – velj 2023	Rnjak i sur. 2022 Rnjak i sur. 2023a
Testiranje brzine nestanka leševa i učinkovitosti pretraživača	Područja visoke preglednosti (pristupne ceste, platoi, pokosi) do 120 m oko VA	10 dana testiranje brzine nestanka leševa usmrćenih laboratorijskih miševa svi, srp, ruj 2021 tra, ruj 2022 Testiranje učinkovitosti pretraživača svi 2021, tra 2022	Rnjak i sur. 2022 Rnjak i sur. 2023a
Istraživanje potencijalnih skloništa šišmiša na području do 5 km	Područje do 5 km oko VA	cca 3 dana 1 x mjesečno izuzev u prosincu i siječnju ožu 2021 – velj 2022	Rnjak i sur. 2022
Pregled poznatih važnih skloništa udaljenih do 20 km koja se nalaze unutar područja ekološke mreže (EM) čije su ciljne vrste očuvanja šišmiši i čije su granice od VE udaljene do 10 km	Područje do 20 km oko VA	Praćenje ljetnih kolonija 1. – 30. lip (dodatno do 15. srp) Praćenje zimskih kolonija 1. – 31. sij Praćenje sezonskih migracija 15. ožu – 30. tra, 1. ruj – 31. lis	Geonatura interna baza podataka Popis referenci – Tablica 9
Uzorkovanje mrežama uz mirne slatkovodne površine	Područje do 1,5 km od VE	2 noći mjesečno Srp, Kol 2021	Geonatura interna baza podataka



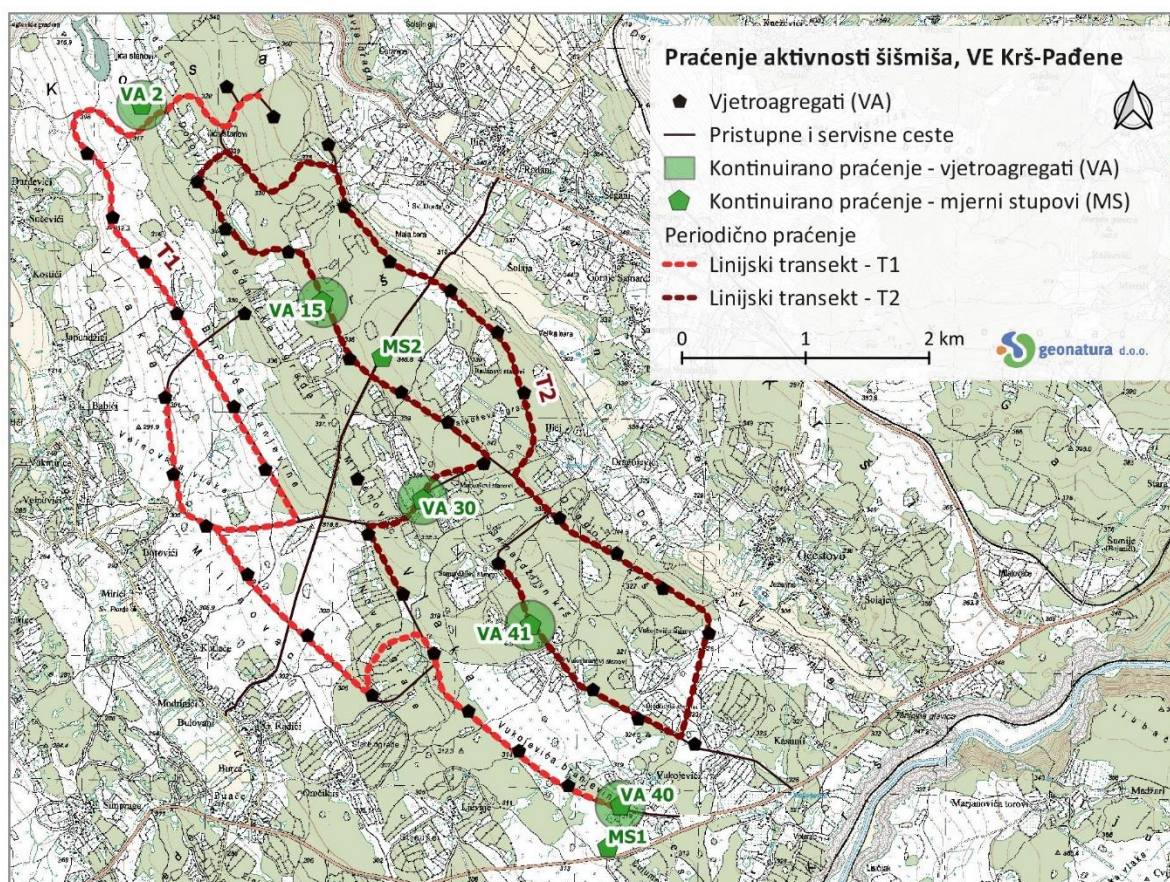
2.1 Praćenje aktivnosti šišmiša

2.1.1 Periodično praćenje duž linijskih transekata

U svrhu praćenja aktivnosti šišmiša snimano je njihovo glasanje (eholokacija) duž dva linijska transekta (T1, T2). Praćenje je provedeno u večernjim satima kad se očekuje veći intenzitet aktivnosti, u trajanju do 3 h od trenutka zalaska Sunca. Glasanje je snimano pješice ili za vrijeme vožnje automobilom brzinom do 5 km/h što odgovara brzini hoda radi dobivanja usporedivih rezultata. Korišten je ultrazvučni detektor Elekon Batlogger M koji snima u realnom vremenu s automatskom aktivacijom na zvukove frekvencija 10 – 155 kHz. Mikroklimatski parametri (temperatura, relativna vlažnost i brzina strujanja zraka) bilježeni su na početku i na kraju svakog praćenja (Kestrel Pocket Weather Meter). Detaljna analiza snimljenog glasanja provedena je pomoću programa za analizu zvuka (BatExplorer) u kojem je prije toga prikupljeni zvučni materijal ručno filtriran od snimaka šumova. Ovisno o karakteristikama signala, pojedine vrste šišmiša moguće je detektirati na većim ili manjim udaljenostima od mikrofona, odnosno češće ili rjeđe. Iz tog razloga provedena je korekcija zabilježenog broja preleta s koeficijentom detektabilnosti (k) prema Barataud (2015). Utvrđen je točan broj preleta, zabilježene vrste i/ili fonetske skupine vrsta (Barataud 2015), izračunat je indeks aktivnosti šišmiša za pojedina razdoblja istraživanja, a GIS analizom određena su područja češćih preleta, odnosno područja najveće aktivnosti duž transekata s kartografskim prikazom.

2.1.2 Kontinuirano praćenje na stacionarnim točkama

Stacionarni ultrazvučni detektori (Wildlife Acoustics SM4BAT FS Song Meter s SMM-U1 mikrofonom) instalirani su na dva meteorološka mjerna stupa 40 m iznad tla (MS1, MS2) i na gondole postojećih vjetroagregata 134 m iznad tla (VA02, VA41 2021. godine, odnosno VA02, VA15, VA30, VA40, VA41 2022. godine) u svrhu kontinuiranog praćenja aktivnosti šišmiša, odnosno detaljnijeg određivanja indeksa i vremenske distribucije aktivnosti šišmiša. Postavljeni ultrazvučni detektori bilježili su aktivnost šišmiša u punom spektru i realnom vremenu s automatskom aktivacijom pri frekvencijama zvuka između 9 i 128 kHz svaku noć od 1 h prije zalaska Sunca do 1 h nakon izlaska Sunca do studenog 2021. Prikupljen zvučni materijal naknadno je pročišćen specijaliziranim programom (Kaleidoscope) odvajanjem snimki na kojima su zabilježeni šišmiši od snimki šumova koji su dodatno aktivirali ultrazvučni detektor i ručno provjeren (Batview). Detaljna analiza snimljenog glasanja provedena je uz pomoć programa za analizu zvuka (BatExplorer). Kao osnovna jedinica aktivnosti šišmiša bilježene kontinuiranim praćenjem na stacionarnim točkama korišten je broj 5-sekundnih intervala (5s snimki) unutar kojih je zabilježeno njihovo glasanje. Provedena je korekcija zabilježenog broja 5s snimki (NK) s koeficijentom detektabilnosti (k) prema Barataud (2015). Utvrđen je sastav vrsta (Barataud 2015), točan broj preleta i indeks aktivnosti šišmiša u pojedinim razdobljima istraživanja te aktivnost šišmiša u ovisnosti o razdoblju godine i noći. Na temelju prikupljenih podataka provedene su i analize aktivnosti u ovisnosti o mikroklimatskim uvjetima, odnosno istovremenom kontinuiranom praćenju brzine vjetera i temperature na gondolama vjetroagregata.



Slika 2 Lokacije praćenja aktivnosti šišmiša (T1, T2 – linijski transekti; MS01, MS02 – lokacije kontinuiranog praćenja na mjernim stupovima; VA02, VA15, VA30, VA40, VA41 – lokacije kontinuiranog praćenja na visini gondola vjetroagregata)

2.2 Uzorkovanje šišmiša mrežama za hvatanje

Uzorkovanje šišmiša mrežama za hvatanje provelo se u svrhu točne determinacije vrsta prisutnih na istraživanom području koje nije moguće razlikovati na temelju glasanja, kao i utvrđivanja njihovog reproduktivnog statusa. Šišmiši su uzorkovani tijekom ukupno četiri noći, u trajanju 3 – 4 h od zalaska Sunca, uz vodene površine. Uхваćenim životinjama na mjestu hvatanja određena je taksonomska pripadnost (Dietz i Kiefer 2016, Tvrtković 2017), spol, dob i reproduktivni status. Nakon determinacije jedinke su odmah puštene. Mikroklimatski parametri (temperatura zraka, relativna vlažnost zraka, brzina vjetra) bilježeni su na početku i na kraju svakog uzorkovanja mrežama (Kestrel Pocket Weather Meter).



2.3 Istraživanje potencijalnih i poznatih skloništa

Provedeno je rekognosciranje i istraživanje potencijalno važnih skloništa šišmiša (prvenstveno špilja, jama, tunela, pukotina ispod mostova, nenaseljenih kuća). Lokaliteti su bilježeni uz pomoć dostupne literature, informacija dobivenih od lokalnog stanovništva i speleologa te rekognosciranjem na terenu. Utvrđena je njihova točna lokacija te potencijalni značaj za šišmiše na temelju morfologije objekta, izmjerenih mikroklimatskih značajki (temperatura i prosječno strujanje zraka), prisutnosti i brojnosti zabilježenih šišmiša i njihovih tragova. Ukoliko je tijekom preliminarnog uvida ustanovljeno da objekt nije značajan kao potencijalno sklonište šišmiša, nije ponovno pregledavan tijekom ostatka istraživanja. U svim skloništima šišmiša brojnost populacija procijenjena je vizualno ili uz pomoć fotografije na način da je ometanje šišmiša svedeno na minimum. Sastav vrsta određen je vizualno ili uz pomoć analize glasanja zabilježenog ultrazvučnim detektorom (Elekon Batlogger M). Prema potrebi, vrsta i reproduktivni status određeni su pregledom pojedinih jedinki uhvaćenih ručnom mrežom. Odmah nakon determinacije (Dietz i Kiefer 2016, Tvrtković 2017) jedinke su puštene neozliježene na mjestu hvatanja. Bilježeni su mikroklimatski parametri unutar svakog istraženog objekta (Kestrel Pocket Weather Meter).

2.4 Procjena stradavanja šišmiša

S obzirom na utvrđenu preglednost terena, odnosno visinu i gustoću postojeće vegetacije te morfologiju terena (nagibi, stijene), za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih šišmiša definirane su i kartirane dvije kategorije stupnja preglednosti čiji se udio u površini razlikuje ovisno o okolici pojedinih vjetroagregata. Na području loše preglednosti najčešće prevladava gusta grmolika vegetacija i mjestimično trava visoka do 80 cm (ovisno o godišnjem razdoblju). Područja loše preglednosti smatraju se neprikladnim površinama za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih jedinki šišmiša radi neprohodnosti i slabe uočljivosti leševa s obzirom na njihovu veličinu i velike brzine u promjeni stanja leševa. Na područjima dobre preglednosti provedena su pretraživanja stradalih, a njih čine površine platoa, pokosa, servisnih i pristupnih cesta. Pronađeni stradali ili ozliježeni šišmiši su fotografirani, bilježen je njihov položaj (geografske koordinate, pozicija s obzirom na vidljivost terena, smjer i udaljenost u odnosu na lokaciju najbližeg vjetroagregata), zatečeno stanje leša (suh, polusvjež ili svjež leš), tip ozlijede, taksonomska pripadnost (Dietz i Kiefer 2016, Tvrtković 2017) te spol i dob ako je moguće, ovisno o stanju pronađene jedinke.

Na temelju broja pronađenih stradalih jedinki šišmiša po završetku monitoringa provedena je numerička obrada prikupljenih podataka u svrhu procjene ukupne brojnosti stradalih šišmiša na vjetroelektrani. Izračuni i procjene provedeni su u statističkom programu GenEst v1.4.0.1 (Generalized Mortality Estimator) (Dalthorp i sur. 2018, Simonis i sur. 2018) na temelju pet tipova podataka: učinkovitost pretraživača (SE, eng. *searchers efficiency*), vjerojatnost ostanka leša šišmiša do sljedećeg pretraživanja (CP, eng. *carcass persistence*), raspored pretraživanja (SS, eng. *search schedule*), podaci o stradalim šišmišima (CO, eng. *carcass observations*) i procjena očekivanog udjela stradalih šišmiša koji su pali na istraživano područje (DWP, eng. *density-weighted proportion*).



3 Analiza prikupljenih podataka

Rezultati praćenja aktivnosti i stradavanja, kao i istraživanja skloništa na udaljenosti do 5 km od vjetroelektrane detaljno su prikazani u okviru dva izvješća o provedbi praćenja šišmiša tijekom rada VE Krš-Pađene (Rnjak i sur. 2022, 2023a). Recentni podaci prikupljeni uzorkovanjem mrežama uz slatkovodne površine i poznatih važnih skloništa preuzeti su iz dostupnih literaturnih podataka i interne baze tvrtke Geonatura d.o.o.

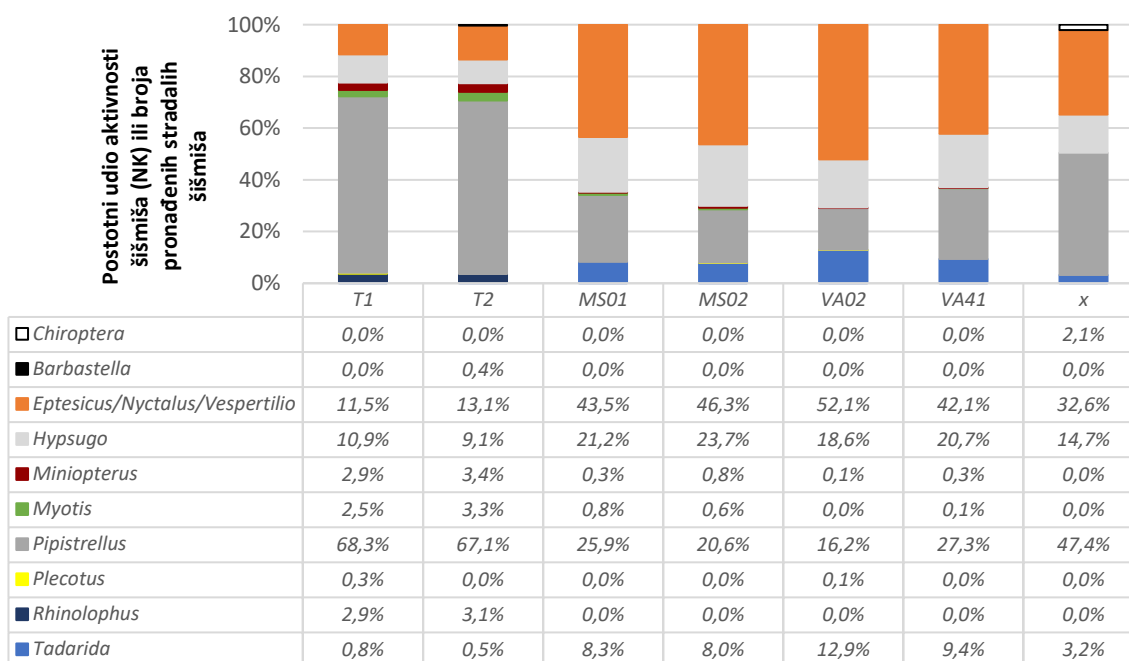
3.1 Analiza aktivnosti šišmiša

S obzirom da veći broj vrsta šišmiša tijekom lova leti pri nižim visinama, često do 25 m iznad tla (Rodrigues i sur. 2015, Dietz i Kiefer 2016), a mikrofoni ultrazvučnih detektora detektiraju različite vrste ovisno o udaljenosti (5 do 100 m, veći dio vrsta do 25 m prema Barataud 2015), zabilježena raznolikost vrsta i njihova aktivnost najčešće su veće prilikom praćenja aktivnosti bliže tlu nego na većim visinama (Roemer i sur. 2017). Iz istog razloga rezultati praćenja aktivnosti šišmiša na većim visinama bolje opisuju aktivnost šišmiša u zračnom prostoru planiranih lopatica vjetroagregata i potencijalni rizik od kolizije te služe za optimiziranje mjera ublažavanja negativnih utjecaja, dok rezultati praćenja pri tlu daju bolji uvid o tome koje vrste i u na koji način općenito koriste istraživano područje. Sličan sastav i udio rodova zabilježen je prilikom praćenja aktivnosti šišmiša duž oba dva transekta pri tlu, kao što su slični sastavi vrsta i aktivnost uočeni na stacionarnim točkama praćenja 40 m, odnosno 134 m iznad tla (Slika 3). Duž transekata najčešće je bilježen rod *Pipistrellus* (67 – 68%), odnosno fonetska skupina *P. kuhlii/nathusii*, pri čemu je pretpostavka da se *P. kuhlii* na području pojavljuje u većem broju tijekom cijele godine, dok se *P. nathusii* u većem intenzitetu pojavljuje tijekom sezonskih migracija (Tvrtković 2017, Geonatura – interna baza podataka). Isti rod bilježen je u većem udjelu (16 – 27%) i kontinuiranim praćenjem na stacionarnim točkama, ali uz znatno veći udio rodova *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio* (42 – 52%) i vrste *T. teniotis* (8 – 13%) koji uglavnom lete na većim visinama. Rod *Hypsugo* zabilježen je rjeđe duž transekata (9 – 11%) u odnosu na praćenje na visini (19 – 24%). Preleti rodova *Barbastella*, *Miniopterus*, *Myotis*, *Plecotus* i *Rhinolophus* uočeni su rijetko duž linijskih transekata (< 3%), a aktivnost 40 i 134 m iznad tla uočena je samo za rodove *Myotis*, *Miniopterus* i *Plecotus* i to u vrlo maloj količini (< 1%) (Slika 3).

Na području VE Krš-Pađene očekivano veći indeks aktivnosti bilježen je pri tlu, dodatno i kao posljedica toga da su preleti duž linijskih transekata bilježeni isključivo u vrijeme kada se očekuje najveća aktivnosti šišmiša (do 3 h nakon zalaska Sunca, tijekom pogodnih vremenskih uvjeta). Umjerena i visoka prosječna aktivnost duž linijskih transekata uočena je od lipnja do rujna (18,4 – 41,7 preleta/sat) (Tablica 3). Aktivnost mjerena uz mjerne stupove bila je najviša tijekom kolovoza i rujna (0,5 – 1,6 NK/h), odnosno u vrijeme jesenskih migracija (Tablica 4). Aktivnost snimljena uz vjetroagregate pokazala je nešto veću varijabilnost između godina s nešto većim intenzitetom u lipnju 2021. godine (1,9 NK/h) i kolovoza 2022. godine (1,7 NK/h) što je moguće posljedica jedne noći s većim brojem preleta šišmiša (> 100 NK/noć) (Rnjak i sur. 2022, 2023a) (Tablica 4).



Provedena je i analiza preleta u ovisnosti o mikroklimatskim uvjetima na visini gondola vjetroagregata, pri čemu je 70 – 75% ukupne aktivnosti šišmiša tijekom 2022. godine zabilježeno pri brzinama vjetra 3,0 – 3,5 m/s, što je ujedno i minimalna brzina vjetra pri kojoj počinje proizvodnja električne energije za većinu modela vjetroagregata. Aktivnost veća od 0,25 NK/h bilježena je pri brzinama vjetra $\leq 3,1$ m/s u lipnju, u drugoj polovici srpnja, kolovozu te u prvoj polovici listopada, a najviša granična brzina vjetra izračunata je za prvu polovicu rujna kada je iznosila 4,6 m/s (vrijednost iznad koje je zabilježena mjesečna aktivnost koja podrazumijeva prosječni indeks aktivnosti (AI avg.) veći od 0,25 NK/h). Detaljnija raspodjela aktivnosti u ovisnosti o brzinama vjetra po razdobljima prikazana je u završnom izvješću (Rnjak i sur. 2023a).



Slika 3 Postotni udio rodova šišmiša u aktivnosti na području VE Krš-Pađene praćenju periodično pri tlu duž linijskih transeka (T1, T2) te kontinuirano uz mjerne stupove 40 m (MS01, MS02) i 134 m iznad tla (VA02, VA41) uz postotni udio rodova zabilježenih stradalih vrsta (X) tijekom dvogodišnjeg monitoringa faune šišmiša na području VE Krš-Pađene, ožujak 2021. – veljača 2023. (NK – broj snimki aktivnosti šišmiša (N) korigiran koef. detektabilnosti (k) prema Barataud 2015)

Od lipnja do rujna šišmiši su se na istraživanom području češće i dulje zadržavali te lovili, dok su tijekom preostalog razdoblja bilježeni samo kraći preleti. Prilikom dnevnih i sezonskih migracija šišmiši često koriste posebna obilježja prostora na način da im ono osigurava zaklon od vjetra i često prate linijske elemente, usjeka, doline rijeka i prosjeka šuma. Na području VE Krš Pađene nešto veći broj preleta uočen je na području južnog dijela vjetroelektrane, bliže kanjonu rijeke Krke, ali i u okolici postojeće trafostanice s električnom rasvjetom jačeg intenziteta (Slika 4). Ipak, nije uočeno da su se pojedine vrste zadržavale samo na jednom dijelu vjetroelektrane.

S obzirom na prisutne fizionomske tipove staništa, na užem prostoru vjetroelektrane prevladavaju travnjaci i visoke mediteranske šikare (Slika 4). Pretpostavlja se da istraživano područje najčešće koriste vrste koje love na otvorenim staništima, što je potvrđeno i rezultatima praćenja aktivnosti (*H. savii*, fonetska skupina *P. kuhlii/nathusii*, rodovi *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio*). Iako travnjake i grmoliku vegetaciju šišmiši često koriste kao lovno područje, ne pružaju im pogodna skloništa. Neke vrste love u šumskim područjima, a neke koriste i stabla odgovarajućih dimenzija i starosti kao skloništa koja



često mijenjaju (primjerice *B. barbastellus*, *N. leisleri*, *N. noctula*). Na području vjetroelektrane nisu uočena šume s većim brojem starijih stabala s dupljama i pukotinama koja bi poslužila kao povoljna skloništa šumskim vrstama.

Tablica 3 Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata na području VE Krš-Pađene, ožujak 2021. – veljača 2023. godine (T avg. – prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekata, AI – indeks aktivnosti prema broju preleta u satu prema Miller 2001 ($\sum (N*k)/t$), gdje je N – broj preleta, k – koeficijent detektabilnosti prema Barataud 2015, t – trajanje transekata)

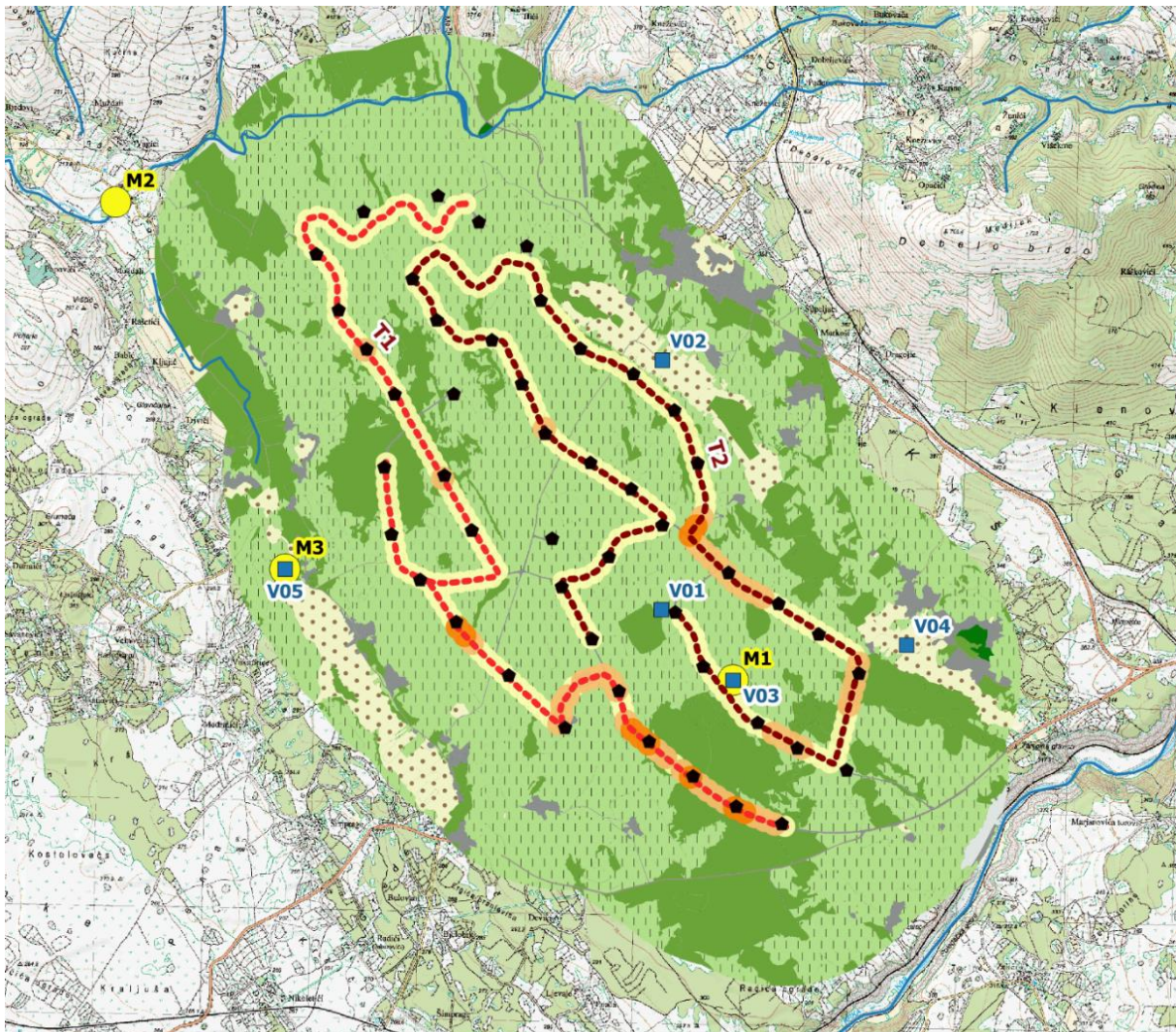
Mjesec	Transekt	Datum	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	N preleta	Ind. akt. po satu - AI ($\sum(N*k)/t$)	
Ožu	T1	6.3.2021	3,1	34,2	1,7	4,4	0	0,0	4,6
		24.3.2022	9,2	40,3	0,5	0,5	36	10,2	
	T2	5.3.2021	9,0	60,8	0,5	0,0	1	0,1	
		25.3.2022	9,8	35,0	0,5	0,0	36	8,1	
Tra	T1	11.4.2021	12,0	55,2	0,0	0,0	8	1,4	1,9
		20.4.2022	7,9	63,0	0,0	0,3	5	1,8	
	T2	12.4.2021	12,8	67,6	1,8	0,4	11	3,1	
		19.4.2022	9,3	58,6	0,9	0,2	2	1,2	
Svi	T1	4.5.2021	13,3	54,9	0,0	0,0	1	0,4	10,5
		16.5.2022	18,2	75,8	0,8	0,0	37	20,3	
	T2	5.5.2021	15,8	58,0	0,0	0,0	21	10,8	
		17.5.2022	18,8	67,0	1,8	0,9	35	15,3	
Lip	T1	3.6.2021	15,2	55,8	0,0	0,7	56	16,5	18,4
		15.6.2022	21,1	57,4	0,0	0,0	57	24,1	
	T2	2.6.2021	14,5	65,8	0,0	0,0	69	20,1	
		16.6.2022	23,7	65,2	0,0	1,0	36	13,6	
Srp	T1	3.7.2021	22,0	59,3	0,0	0,0	155	39,7	38,0
		11.7.2022	20,0	40,5	0,7	0,5	17	9,8	
	T2	6.7.2021	25,8	57,3	0,0	0,0	343	85,5	
		12.7.2022	22,8	36,4	1,3	0,0	36	11,9	
Kol	T1	10.8.2021	23,1	70,1	0,0	0,0	246	84,8	23,3
		9.8.2022	22,9	56,6	1,8	1,7	6	1,4	
	T2	11.8.2021	27,2	52,3	2,6	0,6	27	5,6	
		8.8.2022	23,1	63,3	1,5	1,7	19	4,5	
Ruj	T1	6.9.2021	21,6	43,1	1,1	2,3	98	35,9	41,7
		7.9.2022	20,4	70,6	0,9	0,1	88	34,8	
	T2	8.9.2021	19,5	45,1	1,7	1,6	208	63,1	
		8.9.2022	23,1	73,5	1,0	0,5	80	26,2	
Lis	T1	11.10.2021	10,7	63,9	1,7	2,0	18	4,8	9,0
		24.10.2022	17,3	45,2	0,0	0,0	54	17,7	
	T2	13.10.2021	10,1	37,3	1,2	1,0	13	4,3	
		25.10.2022	16,0	72,1	0,0	0,0	29	10,3	
Stu	T1	11.11.2021	12,3	81,1	0,2	0,7	22	4,9	3,2
		15.11.2022	12,6	79,5	0,0	0,0	22	4,7	
	T2	14.11.2021	11,3	89,6	0,6	1,8	1	0,2	
		17.11.2022	13,7	80,6	0,5	0,0	12	3,6	
Velj	T1	24.2.2022	7,7	61,9	0,3	0,9	6	0,5	1,0
		22.2.2023	7,4	77,4	0,5	0,7	4	2,1	
	T2	27.2.2022	6,5	45,6	2,8	2,1	0	0,0	
		23.2.2023	10,6	66,4	0,0	0,0	6	1,9	



Pregled poznavanja faune šišmiša na širem području VE Krš-Pađene – Prilog GO prihvatljivosti za ekološku mrežu

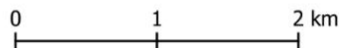
Tablica 4 Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša tijekom kontinuiranog praćenja uz mjerne stupove (MS1, MS2) i vjetroagregate (VA02, VA15, VA30, VA40, VA 41) na području VE Krš-Pađene, 2021. i 2022. godina (AI – indeks aktivnosti prema broju preleta u satu prema Miller 2001 ($\Sigma(N*k)/t$), gdje je N – broj preleta, k – koeficijent detektabilnosti prema Barataud 2015)

Vremenski interval	MS01	MS02	VA02	VA15	VA30	VA40	VA41
AI (NK/h) – 2021. godina							
Ožu	13.-15.	0,0	0,1	-	-	-	-
	16.-30./31.	0,1	0,1	-	-	-	-
Tra	1.-15.	0,0	0,0	-	-	-	-
	16.-30./31.	0,1	0,0	-	-	-	-
Svi	1.-15.	0,2	0,2	0,1	-	-	0,1
	16.-30./31.	0,2	0,2	0,2	-	-	0,1
Lip	1.-15.	0,4	0,5	1,0	-	-	1,9
	16.-30./31.	0,5	0,3	0,7	-	-	0,4
Srp	1.-15.	0,5	0,2	0,4	-	-	0,3
	16.-30./31.	0,2	0,2	0,2	-	-	0,1
Kol	1.-15.	0,6	0,8	0,8	-	-	0,5
	16.-30./31.	0,5	0,6	0,5	-	-	0,3
Ruj	1.-15.	1,4	1,2	0,4	-	-	0,6
	16.-30./31.	0,9	1,1	0,7	-	-	0,5
Lis	1.-15.	0,2	0,3	0,2	-	-	0,1
	16.-30./31.	0,3	0,4	0,2	-	-	0,1
Stu	1.-13.	0,1	0,0	0,1	-	-	0,0
AI (NK/h) – 2022. godina							
Ožu	24.-30./31.	0,3	0,4	-	-	-	-
Tra	1.-15.	0,1	0,1	-	-	-	-
	16.-30./31.	0,1	0,1	-	-	-	-
Svi	1.-15.	0,5	0,6	-	-	-	-
	16.-30./31.	0,6	0,6	-	-	-	-
Lip	1.-15.	0,6	0,4	0,4	0,1	0,7	0,5
	16.-30./31.	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	1,1
Srp	1.-15.	0,4	0,3	0,1	0,1	0,0	0,2
	16.-30./31.	1,0	0,7	0,8	0,2	0,3	1,0
Kol	1.-15.	1,2	1,2	0,5	0,1	0,8	1,7
	16.-30./31.	1,4	1,6	1,4	0,8	0,8	0,7
Ruj	1.-15.	1,3	1,6	0,9	0,6	0,5	1,0
	16.-30./31.	0,5	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1
Lis	1.-15.	0,8	0,7	0,8	0,4	1,0	0,6
	16.-30./31.	0,3	0,3	0,6	0,1	0,2	0,2
Stu	1.-16.	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1



Zabilježena periodična aktivnost šišmiša na području VE Krš-Pađene, 03 2021. - 02 2023.

- | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| ● Vjetroagregati (VA) | Fiziomske kategorije staništa: | Zabilježena prosječna aktivnost šišmiša: |
| ■ Otvorene vodene površine | ■ Ceste i naselja | ■ nema preleta |
| ● Lokacije uzorkovanja mrežama | ■ Stijene, gole kamenite površine | ■ 1 - 10 preleta |
| --- Linijski transekt T1 | ■ Obradene površine | ■ 11 - 20 preleta |
| --- Linijski transekt T2 | ■ Travnjačka vegetacija | ■ 21 - 30 preleta |
| | ■ Grmolika vegetacija | ■ 31 - 40 preleta |
| | ■ Šumska vegetacija | ■ > 40 preleta |
| | ■ Vodene površine | |



Slika 4 Rezultati praćenja periodične aktivnosti šišmiša od ožujka 2021. do veljače 2023. godine u odnosu na prostornu raspodjelu fiziomske kategorije staništa bitnih za analizu korištenja prostora od strane šišmiša na području VE Krš-Pađene

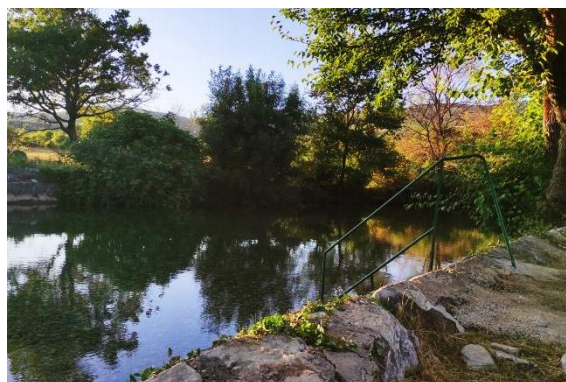


3.2 Uzorkovanje uz otvorene slatkovodne površine

Otvorene slatkovodne površine kao što su stalne lokve predstavljaju važna lovna staništa šišmiša tijekom cijele godine te ih koriste kao izvor pitke vode. Na udaljenosti do 1,5 km od vjetroelektrane pregledano je pet lokvi potencijalno značajnih za šišmiše (oznake od V01 do V05 na karti – Slika 18). Mreže za uzorkovanje šišmiša postavljene su tijekom ljeta 2021. godine na tri lokacije (oznake M01 do M03 na karti – Tablica 5, Slika 18) tijekom povoljnih vremenskih uvjeta, u trajanju 3 – 4 h od zalaska Sunca. Uhvaćeno je osam jedinki četiri vrste šišmiša (*Myotis blythii*, *M. capaccinii*, *M. emarginatus*, *M. myotis*), pri čemu je zabilježena juvenilna jedinka *M. capaccinii* i subadultne jedinke *M. emarginatus* i *M. myotis*. Većina šišmiša (n=5) uzorkovana je uz Veinovića jezero (V05/M03) udaljeno oko 1 km od VE Krš Pađene. Dio lokvi je presušio tijekom proljetnog i ljetnog razdoblja (V01, V02), a uz Vukobratovu lokvu (V03) uočena je relativno niska aktivnost šišmiša unatoč povoljnim vremenskim uvjetima. Pretpostavka je da šišmiši češće koriste druge slatkovodne površine u široj okolini (lokve, mirne dijelove potoka i rijeka) u usporedbi s povremenim lokvama manjih dimenzija koje se nalaze usred samog područja vjetroelektrane.



Slika 5 Vukobratova lokva (V03) – M01 (Foto: G. Rnjak)



Slika 6 Zrmanja kod Vagića mosta – M02 (Foto: G. Rnjak)



Slika 7 Veinovića jezero (V05) – M03 (Foto: G. Rnjak)



Slika 8 *Myotis emarginatus*, Veinovića jezero – M03
(Foto: M. Janeš)



Slika 9 *Myotis capaccinii*, Zrmanja kod Vagića mosta – M02
(Foto: G. Rnjak)

Tablica 5 Pregled rezultata uzorkovanja šišmiša mrežama na širem području VE Krš-Pađene (Geonatura – interna baza podataka) (Dob: AD – odrasla, tj. adultna jedinka, JUV – mlada, tj. juvenilna jedinka, SAD – subadultna jedinka; Spol: F – ženka, M – mužjak)

Oznaka na karti	Lokalitet	Datum	HTRS96 / Croatia TM (EPSG: 3765)			Vrsta šišmiša	Spol	Dob	N
			X	Y	Z				
M1	Vukobratova lokva (V03)	7.7.2021.	468320	4879161	322	<i>M. emarginatus</i>	F	AD	1
		17.8.2021.				-	-	0	
M2	Zrmanja kod Vagića mosta	8.7.2021.	462594	4883595	196	<i>M. blythii</i>	F	AD	1
						<i>M. capaccinii</i>	F	JUV	1
						<i>M. blythii</i>	F	AD	1
M3	Veinovića jezero (V05)	16.8.2021.	464165	4880192	350	<i>M. emarginatus</i>	M	AD	2
						<i>M. emarginatus</i>	M	SAD	1
						<i>M. myotis</i>	M	SAD	1



3.3 Analiza potencijalnih i poznatih skloništa šišmiša

Tijekom praćenja na području do 5 km od VE Krš-Pađene pregledano je ukupno 37 potencijalnih skloništa šišmiša. Pri tom su istražena 23 nadzemna objekta (većinom nenaseljene građevine) i 14 speleoloških (špilje i jame) (oznake AN i SP na karti – Slika 18, Tablica 6). U 16 objekata nisu pronađeni šišmiši niti tragovi njihove prisutnosti, dok je u 21 pronađen manji broj šišmiša (najčešće pojedinačne jedinke, do najviše 20) uz mjestimično manje količine guana (*Rhinolophus euryale*, *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*). S obzirom na vrlo malu zabilježenu količinu tragova, ne očekuje se prisutnost većeg broja šišmiša u navedenim skloništima niti tijekom drugih razdoblja u godini (Rnjak i sur. 2022).

Tablica 6. Popis istraženih potencijalnih i poznatih skloništa šišmiša na području VE Krš-Pađene, 2021. - 2022. (Oznaka: AN – antropogeni objekt, SP – speleološki objekt)

Oznaka na karti	Naziv objekta	Tip objekta	Dubina (m)	Duljina (m)	HTRS96 / Croatia TM (EPSG: 3765)		
					X	Y	Z
AN01	Vukobradov stan	kuća	-	-	468318	4878895	322
AN02	Željeznička postaja "Oton"	željeznička postaja	-	-	468913	4884735	428
AN03	Kuća Dobrijević	kuća	-	-	468967	4884520	439
AN04	Radanov stan	kuća	-	-	467537	4881414	346
AN05	Dragojevića stan	kuća	-	-	468498	4879674	328
AN06	Vukojevića stan 1	kuća	-	-	468870	4879226	320
AN07	Vukojevića stan 2	kuća	-	-	469123	4878890	320
AN08	Vukojevića stan 3	kuća	-	-	469053	4878953	315
AN09	Kuća u zaj. ogradama	kuća	-	-	466204	4881472	338
AN10	Kućica u Kravljivoj drazi	kuća	-	-	465973	4884298	227
AN11	Kuća 1 – Gambiroža	kuća	-	-	466227	4886431	339
AN12	Kuća 2 – Gambiroža	kuća	-	-	466215	4886466	336
AN13	Kuća 3 - Gambiroža	kuća	-	-	466195	4886486	336
AN14	Kuća 4 – Gambiroža	kuća	-	-	466244	4886481	343
AN15	Kuća 1 – Ilići	kuća	-	-	466310	4885373	345
AN16	Kuća 2 – Ilići	kuća	-	-	466371	4885370	346
AN17	Kuća 3 – Ilići	kuća	-	-	466392	4885374	348
AN18	Komlenov stan 1	kuća	-	-	464054	4884644	322
AN19	Komlenov stan 2	kuća	-	-	464060	4884625	321
AN20	Komlenov stan 3	kuća	-	-	464039	4884625	319
AN25	Kuća Perići	kuća	-	-	469183	4876797	318
AN26	Kuće Lošići	kuća	-	-	469123	4876433	307
AN27	Baraka	kuća	-	-	468781	4876777	303
SP01	Kaverna na D1 u Kravljivoj drazi	špilja	3	39	466526	4883759	281
SP02	Otrpana jama s Nj.	jama	11	12	470038	4880945	348
SP03	Jama u Očestovu	jama	19	27	470889	4880869	360
SP04	Vudrina jama	jama	27	45	467888	4879699	324
SP05	Mačja jama	jama	8	11	467130	4879576	333
SP08	Maukova pećina	špilja	21	46	469254	4884719	477
SP09	Jama u Martićima	jama	11	25	473186	4881837	388
SP10	Kas – Pećina u Drazi	špilja	23	42	470080	4876181	285
SP12	Jagodnjak	jama	35	35	465865	4873691	265
SP13	Polušpilja Velika pećina ispod Matasa	špilja	5	26	469212	4875499	265
SP14	Gubava pećina	špilja	4	9	469590	4875910	248
SP15	Dukina pećina	špilja	2	7	470968	4877662	307
SP16	Todorčeva pećina	špilja	7	10	471084	4878055	229
SP17	Penđaruša	špilja	10	31	471176	4873703	321



Šest poznatih važnih skloništa šišmiša nalazi se na udaljenosti do 20 km od VE Krš-Pađene (Tablica 7, Tablica 8, Slika 1), a popis dostupnih literaturnih podataka korištenih pri analizi istih naveden je u nastavku (Tablica 9). Špilju **Miljacka II** (udaljena oko 7,6 km) šišmiši primarno koriste u vrijeme sezonskih migracija i ljeti te u manjem broju tijekom hibernacije. Predstavlja važno sklonište porodiljnih kolonija vrsta *Min. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. emarginatus*, *R. euryale* i *R. ferrumequinum*. Primijećena je i prisutnost vrsta *R. blasii* i *R. hipposideros*. Unutar nadvoja **Mosta kod slapa Brljan, rijeka Krka** (udaljen oko 5,6 km) zabilježene su porodiljne kolonije vrsta *M. capaccinii* i *M. emarginatus*. U **Špilji izvor Krke/HE Krčić** (udaljena oko 9,2 km) bilježene su porodiljne kolonije vrsta *M. emarginatus*, *R. blasii*, *R. euryale* i *R. ferrumequinum*, a *R. euryale* i *R. ferrumequinum* prisutne su u objektu i tijekom sezonskih migracija i hibernacije. Povremeno je primijećen i manji broj jedinki vrsta *Min. schreibersii*, *M. capaccinii* i *R. hipposideros*. U **Kući, Burum** (udaljena oko 8,5 km) veći broj šišmiša unutar objekta viđen je ljeti kada su zabilježene porodiljne kolonije vrsta *M. emarginatus* i *R. ferrumequinum*. Špilju **Toplu peć na Krupi** (udaljena oko 20,5 km) šišmiši koriste tijekom cijele godine. Zabilježene su kolonije tijekom sezonskih migracija i porodiljne kolonije vrsta *Min. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis* i *R. euryale*. U zimskom razdoblju viđene su vrste *Min. schreibersii*, *M. capaccinii*, *R. blasii* i *R. euryale*. Primijećena je i povremena prisutnost vrste *R. ferrumequinum*. Špilja **Izvor Krnjeze** (udaljena oko 20,5 km) važno je ljetno sklonište vrsta *M. capaccinii*, *M. emarginatus* i *R. euryale*.

Šišmiši koji često biraju špilje i jame kao skloništa (*Min. schreibersii*, *Rhinolophus* sp., *M. f.*, *M. brandtii/capaccinii/mystacinus*) bilježeni su duž transekata i kontinuiranim praćenjem na visini u vrlo niskom intenzitetu (Rnjak i sur. 2022, 2023a). Moguće je da populacije šišmiša iz navedenih važnijih skloništa povremeno koriste područje vjetroelektrane, ali je većina bilježene aktivnosti na području vjetroelektrane vrlo vjerojatno vezana uz skloništa na području do 5 km u kojima borave manje kolonije ili pojedinačne jedinke šišmiša (nenaseljene kuće, špilje i jame).

Tablica 7 Rezultati istraživanja poznatih važnih skloništa šišmiša na širem području VE Krš-Pađene 2021. godine (Geonatura – interna baza podataka) (Tragovi: mg – mala količina guana, g – guano, G – velika količina guana, MS – mrlje na stropu; Dob: AD – odrasle, tj. adultne jedinke, JUV – mlade, tj. juvenilne jedinke; Spol i reproduktivni status: M – mužjak, F – ženka, GF – trudna ženka, LF – laktirajuća ženka; J – spol i dob jedinke nisu određeni)

Naziv objekta	Datum istraživanja	Vrsta šišmiša	Brojnost	Dob, spol i reproduktivni status	Tragovi
Kuća, Burum	7.6.2021	<i>R. ferrumequinum</i>	~200	AD/GF	G, MS
		<i>M. emarginatus</i>	~40	AD/GF	
	14.7.2021	<i>M. emarginatus</i>	100 do 150	AD/LF/JUV*	
		<i>R. ferrumequinum</i>	550 do 600	AD/LF/JUV*	
8.9.2021		<i>R. ferrumequinum</i>	10	J	
Miljacka II	12.4.2021	<i>R. hipposideros</i>	~15	AD	G, MS
		<i>R. ferrumequinum</i>	~180	AD	
		<i>Min. schreibersii</i>	~180	AD	
		<i>R. euryale</i>	<20	AD	
		<i>M. blythii/myotis</i>	<5	AD	
	9.6.2021	<i>M. capaccinii</i>	120 do 150	AD	
		<i>Min. schreibersii</i>	4	AD	
		<i>M. blythii</i>	32	AD/ADM	
		<i>R. ferrumequinum</i>	~15	AD	
		<i>R. euryale</i>	~20	AD	
9.6.2021	<i>M. capaccinii</i>	7	AD/LF		
	<i>M. blythii</i>	<30	AD/ADM		



Pregled poznavanja faune šišmiša na širem području VE Krš-Pađene – Prilog GO prihvatljivosti za ekološku mrežu

Naziv objekta	Datum istraživanja	Vrsta šišmiša	Brojnost	Dob, spol i reproduktivni status	Tragovi
	4.7.2021	<i>M. capaccinii</i>	3000	AD/LF/JUV*	
		<i>R. ferrumequinum</i>	200 do 250	AD/LF/JUV*	
		<i>R. hipposideros</i>	<5	J	
	12.9.2021	<i>M. capaccinii</i>	1650 do 1700	J	
		<i>Min. schreibersii</i>	250 do 350	J	
		<i>R. ferrumequinum</i>	30 do 50	J	
Most kod slapa Brljan, rijeka Krka	3.7.2021	<i>M. blythii</i>	50 do 100	J	
		<i>R. ferrumequinum</i>	1	AD	
		<i>M. emarginatus</i>	~500	AD/LF/JUV*	
Špilja izvor Krke/HE Krčić	8.4.2021	<i>M. capaccinii</i>	150 do 200	AD/LF/JUV*	G, MS
		<i>Min. schreibersii</i>	1	AD	
		<i>R. hipposideros</i>	25	AD	
	8.6.2021	<i>R. ferrumequinum</i>	~250	AD	
		<i>Rhinolophus sp.</i>	~250	AD	
		<i>R. hipposideros</i>	2	AD	
	14.7.2021	<i>R. blasii</i>	~10	AD	
		<i>R. euryale</i>	~210	AD/GF	
		<i>R. ferrumequinum</i>	~80	AD/GF	
	8.9.2021	<i>R. euryale</i>	~50	AD/LF/JUV*	
		<i>R. ferrumequinum</i>	~50	AD/LF/JUV*	
		<i>R. blasii/euryale</i>	~850	AD/LF/JUV*	
12.10.2021	<i>M. emarginatus</i>	<10	AD/LF/JUV*		
	<i>M. capaccinii</i>	~5	J		
	<i>Min. schreibersii</i>	~5	J		
11.11.2021	<i>R. euryale</i>	10 do 15	J		
	<i>R. ferrumequinum</i>	115 do 165	J		
	<i>R. ferrumequinum</i>	~150	J		
	<i>M. capaccinii</i>	~20	J		
	<i>Min. schreibersii</i>	~20	J		
	<i>R. hipposideros</i>	<10	J		
	<i>R. blasii/euryale</i>	400 do 500	J		
	<i>R. hipposideros</i>	~5	J		
		<i>R. ferrumequinum</i>	do 60	J	

* Napomena: Mlade, tj. juvenilne jedinke uključene su u ukupnu brojnost.



Pregled poznavanja faune šišmiša na širem području VE Krš-Pađene – Prilog GO prihvatljivosti za ekološku mrežu

Tablica 8 Vrste šišmiša, maksimalna zabilježena brojnost i način korištenja značajnih skloništa (Miljacka II, Most kod slapa Brljan, Špilja izvor Krke/HE Krčić, Kuća Burum, Topla peč na Krupi, Izvor Krnjeze) prema dosadašnjim dostupnim literaturnim podacima

Naziv lokaliteta (udaljenost od VE)	Vrsta šišmiša	Hibernacijske kolonije	Ljetne kolonije	Sezonske migracije
Miljacka II (7,6 km)	<i>Miniopterus schreibersii</i>	20	570	700
	<i>Myotis blythii</i> *		130	75
	<i>Myotis capaccinii</i>		6025	6270
	<i>Myotis emarginatus</i>		75	
	<i>Rhinolophus blasii</i>	1	prisutni	
	<i>Rhinolophus euryale</i>		100	250
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	5	250	450
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	10		15
Godina zadnjeg istraživanja		2023	2023	2023
Most kod slapa Brljan, rijeka Krka (5,6 km)	<i>Myotis capaccinii</i>		85	
	<i>Myotis emarginatus</i>		2100	
Godina zadnjeg istraživanja		-	2023	-
Špilja izvor Krke/HE Krčić (9,2 km)	<i>Miniopterus schreibersii</i>	1		20
	<i>Myotis capaccinii</i>			20
	<i>Myotis emarginatus</i>		75	
	<i>Rhinolophus blasii</i>		50	prisutni
	<i>Rhinolophus euryale</i>	5	430	270
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	42	325	250
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	9	2	5
Godina zadnjeg istraživanja		2022	2022	2022
Kuća, Burum (8,5 km)	<i>Myotis emarginatus</i>		250	
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		550	80
Godina zadnjeg istraživanja		-	2022	2022
Topla peč, Krupa (20,5 km)	<i>Miniopterus schreibersii</i>	1	1750	450
	<i>Myotis blythii/myotis</i>		5500	280
	<i>Myotis myotis</i>		prisutni	prisutni
	<i>Myotis blythii</i>		prisutni	prisutni
	<i>Myotis capaccinii</i>	70	3250	650
	<i>Rhinolophus blasii</i>	80		60
	<i>Rhinolophus euryale</i>	prisutan	125	120
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			5
Godina zadnjeg istraživanja		2022	2022	2022
Izvor Krnjeze (20,5 km)	<i>Myotis capaccinii</i>		500	
	<i>Myotis emarginatus</i>		150	
	<i>Rhinolophus blasii/euryale</i>		500	
	<i>Rhinolophus euryale</i>		prisutni	
Godina zadnjeg istraživanja		-	2022	-

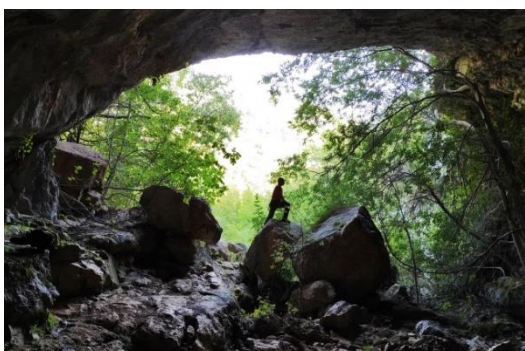
*Postoji mogućnost da je morfološki slična vrsta *Myotis myotis* prisutna u skloništu.



Slika 10 Kuća, Burum – ulaz (Foto: G. Rnjak)



Slika 11 Kuća, Burum – kolonija *M. emarginatus* i *R. ferrumequinum*, srpanj 2022. (Foto: G. Rnjak)



Slika 12 Miljacka II – ulaz (Foto: G. Rnjak)



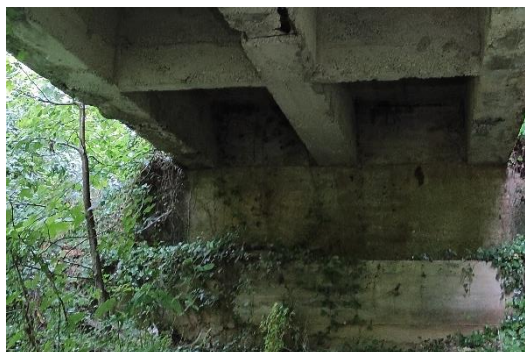
Slika 13 Miljacka II – kolonija *M. capaccinii* i *Min. schreibersii*, rujan 2021. (Foto: G. Rnjak)



Slika 14 Špilja izvor Krke/HE Krčić – ulaz (Foto: G. Rnjak)



Slika 15 Špilja izvor Krke/HE Krčić – kolonija *R. blasii* i *R. euryale*, lipanj 2022. (Foto: G. Rnjak)



Slika 16 Most kod slapa Brljan, rijeka Krka (Foto: G. Rnjak)



Slika 17 Most kod slapa Brljan, rijeka Krka – kolonija *M. emarginatus*, lipanj 2022. (Foto: G. Rnjak)



Tablica 9 Popis dostupnih literaturnih podataka korištenih pri analizi poznatih važnih skloništa (Miljacka II, Most kod slapa Brljan, Špilja izvor Krke/HE Krčić, Kuća Burum, Topla peć na Krupi, Izvor Krnjeze)

Naziv lokaliteta	Referenca
Miljacka II	Hamidović D. (2008): Zaštita dugonogog šišmiša, <i>Myotis capaccinii</i> , za zaštitu krškog staništa. Technical report, Hrvatsko biospeleološko društvo.
	Hamidović D. (2013): Špilja Miljacka II: Obrazac za monitoring šišmiša u podzemnim objektima. Državni zavod za zaštitu prirode.
	Pavlinić I. (2008): Analiza stanja istraženosti 12 vrsta šišmiša u Hrvatskoj. Technical report, Hrvatski prirodoslovni muzej.
	Pavlinić I., Đaković M. (2009): Znanstvena analiza 12 vrsta šišmiša s dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore za potrebe prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja za šišmiše. Technical report, Hrvatski prirodoslovni muzej.
	Pavlinić I., Đaković M. (2010): Nastavak monitoringa vrsta s dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> i <i>R. blasii</i>) u 2010. godini prema metodologiji razvijenoj u 2009. godini za potrebe izvješćivanja temeljem članka 17. direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore. Technical report, Centar za istraživanje i zaštitu prirode - Fokus, Zagreb.
	Pavlinić I., Đaković M. (2012): Nastavak monitoringa vrsta s Dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> i <i>R. blasii</i>) u 2011. godini prema metodologiji razvijenoj u 2009. godini za potrebe izvješćivanja temeljem članka 17. Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore i ocjena stanja očuvanosti (conservation status) vrsta <i>R. ferrumequinum</i> i <i>R. blasii</i> . Technical report, Centar za istraživanje i zaštitu prirode - Fokus, Zagreb.
	Rnjak D., P. Presetnik, G. Rnjak, S. Maleš, M. Janeš, D. Grozić, N. Hanžek, V. Zrnčić, M. Kipson, H. Hodak, L. Lučev, E. Kovač, D. Kovačić (2023): Izvješće o provedenim terenskim istraživanjima u svrhu testiranja programa praćenja stanja, GRUPA 4: „Izrada i razvoj programa praćenja za šišmiše s jačanjem kapaciteta dionika sustava praćenja i izvješćivanja“. (Hamidović D., ur.). Geonatura d.o.o., Zagreb.
	Rnjak D., Rnjak G. (2023): Praćenje stanja (monitoring) hibernacijskih kolonija šišmiša na širem području „NP Krka“ 2023. godine – Završno izvješće. Geonatura, Zagreb.
	Rnjak D., Rnjak G. (2023): Praćenje stanja (monitoring) porodiljnih kolonija šišmiša na širem području „NP Krka“ 2023. godine – Završno izvješće. Geonatura, Zagreb.
	Rnjak D., Rnjak G. (2023): Praćenje stanja (monitoring) populacija šišmiša u sezonskim migracijama na širem području „NP Krka“ 2023. godine – Završno izvješće. Geonatura, Zagreb.
	Rnjak D., Rnjak G., Grozić D., Maleš S. (2018): Monitoring porodiljnih kolonija šišmiša na širem području NP Krka 2018. godine. Završno izvješće, Geonatura, 30 p.
	Rnjak D., Rnjak G., Zrnčić V., Hanžek N. (2015): Monitoring porodiljnih kolonija šišmiša na području NP Krka 2015. godine. Završno izvješće, Geonatura, 24 p.
	Most kod slapa Brljan, rijeka Krka
Rnjak D., Rnjak G. (2023): Praćenje stanja (monitoring) porodiljnih kolonija šišmiša na širem području „NP Krka“ 2023. godine – Završno izvješće. Geonatura, Zagreb.	
Špilja izvor Krke/HE Krčić	Hamidović D. (2008): Zaštita dugonogog šišmiša, <i>Myotis capaccinii</i> , za zaštitu krškog staništa. Technical report, Hrvatsko biospeleološko društvo.
	Pavlinić I., Đaković M. (2009): Znanstvena analiza 12 vrsta šišmiša s dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore za potrebe prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja za šišmiše. Technical report, Hrvatski prirodoslovni muzej.
	Pavlinić I., Đaković M. (2010): Nastavak monitoringa vrsta s dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> i <i>R. blasii</i>) u 2010. godini prema metodologiji razvijenoj u 2009. godini za potrebe izvješćivanja temeljem članka 17. direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore. Technical report, Centar za istraživanje i zaštitu prirode - Fokus, Zagreb.



Naziv lokaliteta	Referenca
	<p>Pavlinić I., Đaković M. (2012): Nastavak monitoringa vrsta s Dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> i <i>R. blasii</i>) u 2011. godini prema metodologiji razvijenoj u 2009. godini za potrebe izvješćivanja temeljem članka 17. Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore i ocjena stanja očuvanosti (conservation status) vrsta <i>R. ferrumequinum</i> i <i>R. blasii</i>. Technical report, Centar za istraživanje i zaštitu prirode - Fokus, Zagreb.</p> <p>Rnjak D., P. Presetnik, G. Rnjak, S. Maleš, M. Janeš, D. Grozić, N. Hanžek, V. Zrnčić, M. Kipson, H. Hodak, L. Lučev, E. Kovač, D. Kovačić (2023): Izvješće o provedenim terenskim istraživanjima u svrhu testiranja programa praćenja stanja, GRUPA 4: „Izrada i razvoj programa praćenja za šišmiše s jačanjem kapaciteta dionika sustava praćenja i izvješćivanja“. (Hamidović D., ur.). Geonatura d.o.o., Zagreb.</p> <p>Rnjak D., Rnjak G., Grozić D., Maleš S. (2018): Monitoring porodiljnih kolonija šišmiša na širem području NP Krka 2018. godine. Završno izvješće, Geonatura, 30 p.</p> <p>Rnjak D., Rnjak G., Zrnčić V., Hanžek N. (2015): Monitoring porodiljnih kolonija šišmiša na području NP Krka 2015. godine. Završno izvješće, Geonatura, 24 p.</p>
Kuća, Burum	<p>Rnjak D., P. Presetnik, G. Rnjak, S. Maleš, M. Janeš, D. Grozić, N. Hanžek, V. Zrnčić, M. Kipson, H. Hodak, L. Lučev, E. Kovač, D. Kovačić (2023): Izvješće o provedenim terenskim istraživanjima u svrhu testiranja programa praćenja stanja, GRUPA 4: „Izrada i razvoj programa praćenja za šišmiše s jačanjem kapaciteta dionika sustava praćenja i izvješćivanja“. (Hamidović D., ur.). Geonatura d.o.o., Zagreb.</p>
Topla peć, Krupa	<p>Hamidović D. (2008): Zaštita dugonogog šišmiša, <i>Myotis capaccinii</i>, za zaštitu krškog staništa. Technical report, Hrvatsko biospeleološko društvo.</p> <p>Pavlinić I. (2008): Analiza stanja istraženosti 12 vrsta šišmiša u Hrvatskoj. Technical report, Hrvatski prirodoslovni muzej.</p> <p>Pavlinić I., Đaković M. (2009): Znanstvena analiza 12 vrsta šišmiša s dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore za potrebe prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja za šišmiše. Technical report, Hrvatski prirodoslovni muzej.</p> <p>Ratko M., Zrnčić V. (2013): Izvještaj sekcije za šišmiše 2011., Istraživanje faune šišmiša uz tok rijeke Zrmanje. U (Basrek L., Đud L., ur.): Zbornik radova projekta "Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.". Udruga studenata biologije - "BIUS", 236-269 pp.</p> <p>Rnjak D., P. Presetnik, G. Rnjak, S. Maleš, M. Janeš, D. Grozić, N. Hanžek, V. Zrnčić, M. Kipson, H. Hodak, L. Lučev, E. Kovač, D. Kovačić (2023): Izvješće o provedenim terenskim istraživanjima u svrhu testiranja programa praćenja stanja, GRUPA 4: „Izrada i razvoj programa praćenja za šišmiše s jačanjem kapaciteta dionika sustava praćenja i izvješćivanja“. (Hamidović D., ur.). Geonatura d.o.o., Zagreb.</p> <p>Rnjak G. (2014): Opis i stanje osam speleoloških objekata za potrebe provođenja inventarizacije i monitoringa šišmiša.</p>
Izvor Krnjeze	<p>Hamidović D. (2008): Zaštita dugonogog šišmiša, <i>Myotis capaccinii</i>, za zaštitu krškog staništa. Technical report, Hrvatsko biospeleološko društvo.</p> <p>Rnjak D., P. Presetnik, G. Rnjak, S. Maleš, M. Janeš, D. Grozić, N. Hanžek, V. Zrnčić, M. Kipson, H. Hodak, L. Lučev, E. Kovač, D. Kovačić (2023): Izvješće o provedenim terenskim istraživanjima u svrhu testiranja programa praćenja stanja, GRUPA 4: „Izrada i razvoj programa praćenja za šišmiše s jačanjem kapaciteta dionika sustava praćenja i izvješćivanja“. (Hamidović D., ur.). Geonatura d.o.o., Zagreb.</p>



3.4 Analiza stradavanja šišmiša

Na području VE Krš-Pađene tijekom dvogodišnjeg monitoringa zabilježeno je stradavanje ukupno 95 šišmiša, uključujući 41 jedinku tijekom 2021. godine te njih 54 tijekom 2022. godine (Rnjak i sur. 2022, 2023a). Broj uočenih stradalih jedinki nije apsolutan broj stradalih šišmiša na području vjetroelektrane. Naime, uzevši u obzir udio pregledane površine, brzinu nestanaka leševa, učinkovitost istraživača, vremenske intervale između pretraživanja kao i druge čimbenike, procijenjeno je da je na području vjetroelektrane tijekom 2021. godine stradalo 349 šišmiša (uz 90%-tni interval pouzdanosti da je ukupni broj stradalih jedinki između 260 i 473), a tijekom 2022. godine 409 šišmiša (uz 90%-tni interval pouzdanosti da je ukupni broj stradalih jedinki između 314 i 526) (Rnjak i sur. 2022, 2023a).

Zabilježeno je stradavanje devet vrsta (*H. savii*, *N. leisleri*, *N. noctula*, *P. kuhlii*, *P. nathusii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *T. teniotis*, *V. murinus*), najčešće vrsta *P. nathusii* (23%, n=22) i *N. leisleri* (20%, n=19), a zatim i *H. savii* (14%, n=13) te *P. kuhlii* (11%, n=10). Podjednak sastav stradalih vrsta zabilježen je tijekom obje godine monitoringa, izuzev stradavanja vrste *V. murinus* koja nisu zabilježena tijekom 2022. godine. Stradavanja šišmiša bilježena su od ožujka do studenog, s nešto većim brojem stradalih u lipnju, a najvećim u kolovozu i rujnu (Tablica 10). Migratorne vrste (npr. *N. leisleri*, *P. nathusii*, *V. murinus*) češće koriste zračni prostor viši od 50 m iznad tla, što ih ujedno i češće dovodi u rizik od kolizije s elisama vjetroagregata, pri čemu u kasno ljeto češće stradavaju i mlade jedinke manje iskusne u letu. Iste vrste i/ili rodovi ujedno su i najčešće bilježene prilikom kontinuiranog praćenja aktivnosti 40 i 134 m iznad tla s obzirom da se radi o vrstama koje češće čete na većim visinama iznad tla, a samim time i češće unutar zračnog prostora oko lopatica vjetroagregata (Slika 3). Za sve navedene vrste se prema literaturnim podacima rizik od stradavanja tijekom rada vjetroelektrana smatra visokim (EUROBATS 2023, Rodrigues i sur. 2015). Dodatno se i za vrstu *Min. schreibersii* rizik od stradavanja procjenjuje visokim, velikim dijelom na temelju tehnike leta i lova, dok je na vjetroelektranama za navedenu vrstu do sada bilježen relativno mali broj stradalih jedinki (Rodrigues i sur. 2015, EUROBATS 2023), a preleti na području vjetroelektrane nisu bilježeni u većem intenzitetu. Za vrstu *Barbastella barbastellus* rizik od stradavanja procjenjuje se umjerenim (Rodrigues i sur. 2015) jer vrsta najčešće leti do 25 m iznad tla i primarno lovi u šumskim staništima (Dietz i Kiefer 2016, Kyheröinen i sur. 2019), ali se na području vjetroelektrane pojavljuje vrlo rijetko. Rizik stradavanja vrsta *Myotis* spp., *Plecotus* spp. i *Rhinolophus* spp. prema i dosadašnjim iskustvima smatra se niskim, a s obzirom da uglavnom lete bliže tlu (Rodrigues i sur. 2015, EUROBATS 2023). Isti zaključak potvrđen je u okviru praćenja aktivnosti i stradavanja šišmiša tijekom rada VE Krš-Pađene.

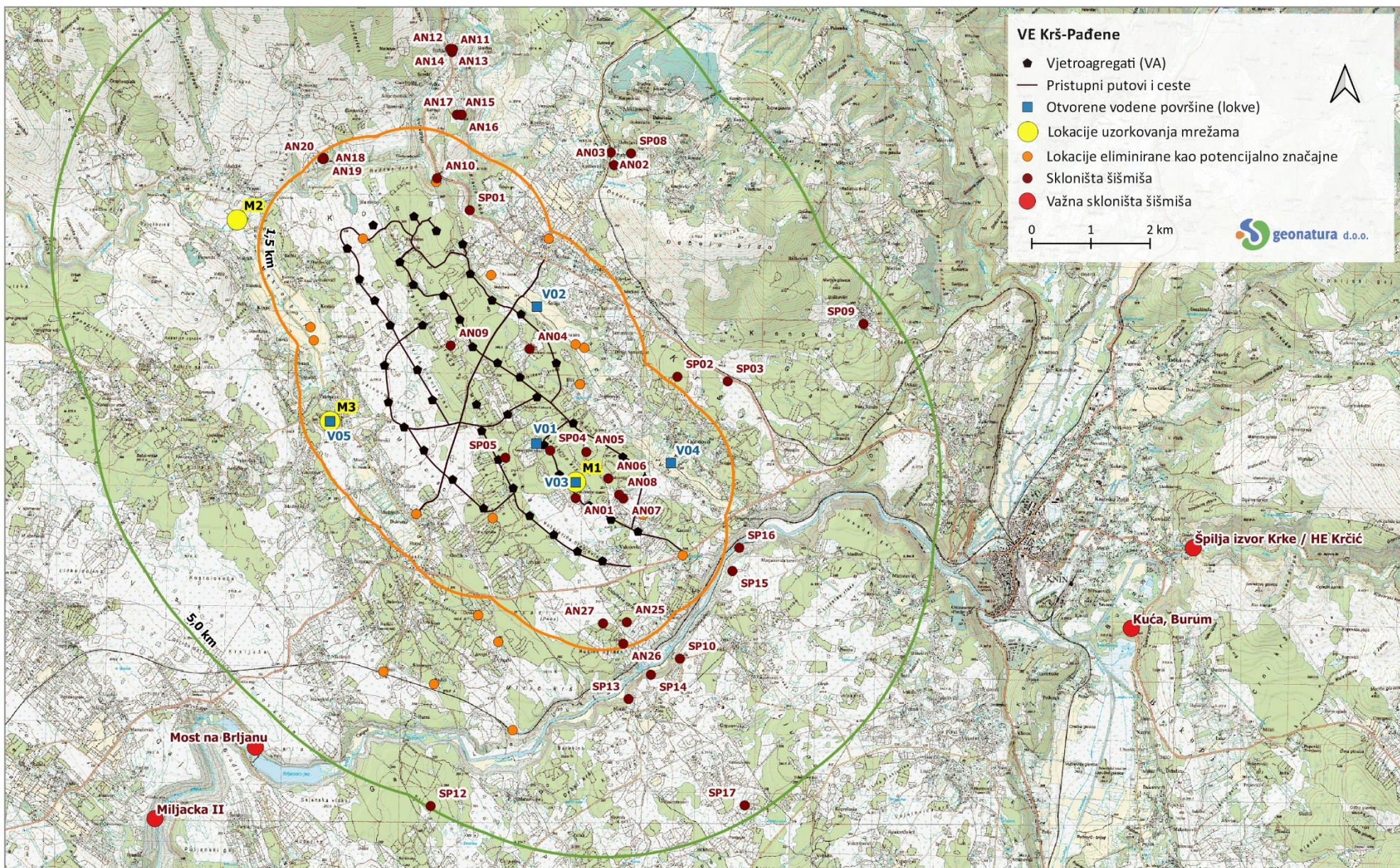


Tablica 10 Broj pronađenih stradalih šišmiša tijekom dvogodišnjeg monitoringa faune šišmiša na području VE Krš-Pađene, ožujak 2021. – veljača 2023.

Vrsta	2021./2022.										2022./2023.										N
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Chiroptera	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
<i>H. savii</i>	-	-	-	-	1	3	1	1	1	-	-	1	1	-	1	3	-	-	13		
<i>Hyp/Pip</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2		
<i>N. leisleri</i>	-	1	-	2	-	-	2	1	-	-	-	-	2	-	2	7	2	-	19		
<i>N. lei/V. mur</i>	-	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4		
<i>N. noctula</i>	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	6		
<i>P. kuhlii</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	1	1	1	4	-	-	10		
<i>P. kuhl/nath</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2		
<i>P. nathusii</i>	3	1	1	-	-	-	3	1	-	-	-	-	2	-	2	5	3	1	22		
<i>P. pipistrellus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2		
<i>P. pygmaeus</i>	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	5		
<i>Pip sp.</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	3		
<i>T. teniotis</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3		
<i>V. murinus</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
Ukupno N	3	2	2	5	3	10	11	4	1	0	0	2	8	2	12	24	5	1	95		
	41										54										

Napomena: Radi preglednosti podataka u tablici nisu prikazani zimski mjeseci tijekom hibernacije šišmiša (prosinac – veljača) kada tijekom obje godine praćenja stradavanja šišmiša nisu pronađene stradale jedinke na području VE Krš-Pađene.

Hyp – *Hypsugo*, *Pip* – *Pipistrellus*



Slika 18 Kartografski prikaz točkastih lokaliteta potencijalno značajnih za šišmiše, VE Krš-Pađene (SP – speleološki objekti, AN – antropogeni objekti, V – vodene površine, M – uzorkovanje mrežama)



4 Pregled prisutnih vrsta šišmiša s posebnim osvrtom na ciljne vrste Natura 2000 područja

Na području do 5 km od VE Krš-Pađene dosadašnjim istraživanjima zabilježeno je ukupno 19 vrsta šišmiša (*Barbastella barbastellus*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *M. capaccinii*, *M. emarginatus*, *M. myotis*, *Nyctalus leisleri*, *N. noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *P. nathusii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *Rhinolophus blasii*, *R. euryale*, *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *Tadarida teniotis*, *Vespertilio murinus*). Ultrazvučnim detektorom dodatno je zabilježena fonetska skupina *P. kuhlii/nathusii*, kao i rodovi *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio*, *Myotis* i *Plecotus*. Prisutnost većine ciljnih vrsta značajnih za tri područja ekološke mreže na udaljenosti do 10 km potvrđena su na širem području do 5 km od VE Krš-Pađene, izuzev vrste *M. bechsteinii* (Tablica 1). Detalji o ugroženosti, riziku od kolizije s vjetroagregatima te ekologiji navedenih vrsta s naglaskom na ciljne vrste očuvanja navedeni su u nastavku (Tablica 11).

Tablica 11 Vrste šišmiša zabilježene na području do 5 km od VE Krš-Pađene (ciljne vrste šišmiša područja ekološke mreže Natura 2000 na udaljenosti do 10 km obojane su u svijetlo zeleno)

#	Vrsta šišmiša	IUCN ¹ Medit.	IUCN HR ¹	HD 92/43 EEC ²	Status u RH 2014 ³	Rizik od kolizije VE ⁴	Max. visina leta ⁵ (m)	Max. udaljenost lova ⁶ (km)	Tip lovnog staništa/ primarnog skloništa ⁷	Stradavanja na VE Krš- Pađene
1	<i>Barbastella barbastellus</i> , širokouhi mračnjak	NT	DD	II, IV	Česta	Srednji	>25	25,0	Š, R, V / Š, S, P	-
2	<i>Hypsugo savii</i> , primorski šišmiš	LC	x	IV	Vrlo česta	Visok	>100	14,2	O, U, V / K, S, Š, P	da
3	<i>Miniopterus schreibersii</i> , dugokrili pršnjak	NT	EN	II, IV	Česta	Visok	>25	40,0	LŠ, O, U, V / P	-
4	<i>Myotis blythii</i> , oštrouhi šišmiš	NT	x	II, IV	Vrlo česta	Nizak	15	22,0	O / P, K	-
5	<i>Myotis capaccinii</i> , dugonogi šišmiš	VU	EN	II, IV	Česta	Nizak	5	31,0	Š (uz vodu), V / P	-
6	<i>Myotis emarginatus</i> , riđi šišmiš	LC	NT	II, IV	Vrlo česta	Nizak	?	12,2	LŠ, O, V / P, K	-
7	<i>Myotis myotis</i> , veliki šišmiš	LC	NT	II, IV	Česta	Nizak	50	26,0	Š, O / K, Š, P	-
8	<i>Nyctalus leisleri</i> , mali večernjak	LC	NT	IV	Česta	Visok	>50	17,0	Š, V, O / Š, K	da
9	<i>Nyctalus noctula</i> , rani večernjak	LC	x	IV	Vrlo česta	Visok	>200	26,0	LŠ, O, V / Š, K	da
10	<i>Pipistrellus kuhlii</i> , bjeloruski šišmiš	LC	x	IV	Vrlo česta	Visok	>25	?	O, U, V / K, S	da
11	<i>Pipistrellus nathusii</i> , mali šumski šišmiš	LC	x	IV	Česta	Visok	>50	6,5	LŠ, V / Š, S, K	da
12	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> , patuljasti šišmiš	LC	x	IV	Česta	Visok	>50	5,0	Š, R, U, O, V / Š, K, S, P	da



#	Vrsta šišmiša	IUCN ¹ Medit.	IUCN HR ¹	HD 92/43 EEC ²	Status u RH 2014 ³	Rizik od kolizije VE ⁴	Max. visina leta ⁵ (m)	Max. udaljenost lova ⁶ (km)	Tip lovnog staništa/ primarnog skloništa ⁷	Stradavanja na VE Krš- Pađene
13	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> , močvarni patuljasti šišmiš	LC	x	IV	Vrlo česta	Visok	>50	3,0	LŠ, V / Š, K	da
14	<i>Rhinolophus blasii</i> , Blazijev potkovnjak	NT	VU	II, IV	Rijetka	Nizak	80	10	O, LŠ / P	-
15	<i>Rhinolophus euryale</i> , južni potkovnjak	VU	VU	II, IV	Česta	Nizak	?	24,0	LŠ, O, R, V / P, K	-
16	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , veliki potkovnjak	NT	NT	II, IV	Vrlo česta	Nizak	?	14,0	O, LŠ, R, V / P, K	-
17	<i>Rhinolophus hipposideros</i> , mali potkovnjak	NT	NT	II, IV	Vrlo česta	Nizak	?	8,0	LŠ, V / P, K	-
18	<i>Tadarida teniotis</i> , sredozemni slobodnorepac	LC	x	IV	Česta	Visok	300	100,0	Š, O, U, V / S, K	da
19	<i>Vespertilio murinus</i> , dvobojni šišmiš	NA	x	IV	Rijetka	Visok	>50	20,5	LŠ, O, V / K, S, Š	da

* ¹IUCN status ugroženosti za Mediteran i Hrvatsku (Temple i Cuttelod 2009, Antolović i sur. 2006): CR – kritično ugrožene, EN – ugrožene, VU – osjetljive, NT – gotovo ugrožene, LC – najmanje zabrinjavajuće, DD – nedovoljno poznate, NA – nije primjenjivo, x – nije procijenjeno; ²HD 92/43/EEC – Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore: Dodatak II. Popis biljnih i životinjskih vrsta od značaja za Europsku uniju koji zahtijevaju zaštitu, Dodatak IV. Popis vrsta koje je potrebno strogo zaštititi; ³Status u RH (MZOIP i DZZP 2014); ⁴Rizik od kolizije na VE (Rodrigues i sur. 2015); ⁵Max. visina leta (Rodrigues i sur. 2015); ⁶Max. udaljenost lova (Dietz i Kiefer 2016, Kyheröinen i sur. 2019); ⁷Tip lovnog staništa/primarnog skloništa (Dietz i Kiefer 2016, Kyheröinen i sur. 2019): Š – šume, LŠ – listopadne šume, ČŠ – crnogorične šume, R – rubna, prijelazna staništa, O – otvoreno stanište (livade, pašnjaci), U – urbano, V – vodene površine, P – podzemno sklonište K – nenaseljene kuće i slični objekti, S – pukotine u stijenama

Vrsta **B. barbastellus** prvenstveno bira skloništa u dupljama i pukotinama starijih stabala odgovarajućih dimenzija te lovi u šumskim staništima (Dietz i Kiefer 2016, Kyheröinen i sur. 2019). Nisu poznata skloništa ove vrste na širem području, a najpogodnija staništa čine šumska područja alpinske i kontinentalne regije Hrvatske. Na području VE Krš-Pađene zabilježeno je svega nekoliko preleta tijekom ožujka i listopada.

Vrsta **Min. schreibersii** bilježena je na području VE tijekom cijele godine u relativno niskom intenzitetu. Na području HR2000918 Šire područje NP Krka bilježena je tijekom cijele godine u špilji Miljacka II udaljenoj oko 7,6 km od VE. Na području HR2000917 Krčić zabilježen je manji broj jedinki vrste tijekom hibernacije i sezonskih migracija u Špilji izvor Krke/HE Krčić udaljenoj oko 9,4 km od VE. Na području HR5000022 Park prirode Velebit bilježena je primarno tijekom ljeta i sezonskih migracija u špilji Topla peć na Krupi udaljenoj oko 20,5 km od VE. Prisutnost vrste može se očekivati i u drugim podzemnim objektima na području EM. Pogodna lova staništa čine listopadne šume, grmolika vegetacija i urbana područja od kojih je samo grmolika vegetacija prisutna na području VE.

Vrsta **M. bechsteinii** nije zabilježena na području VE. Općenito, preleti roda *Myotis* bilježeni su tijekom cijele godine u relativno niskom intenzitetu. Nisu poznata skloništa ove vrste na području EM, ali je pretpostavka da u pojedinim dijelovima godine obitava u pukotinama i dupljama starijih stabala



odgovarajućih dimenzija. Pogodna staništa ove vrste čine listopadne šume koje nisu prisutne na području VE.

Prisutnost vrste *M. blythii* potvrđena je na području VE. Općenito, preleti roda *Myotis* bilježeni su tijekom cijele godine u relativno niskom intenzitetu. Na području HR2000918 Šire područje NP Krka ljetno i tranzicijsko sklonište je špilja Miljacka II udaljena oko 7,6 km od VE. Na području HR5000022 Park prirode Velebit sklonište porodiljnih kolonija i tranzicijsko sklonište je špilja Topla peć na Krupi koja je udaljena oko 20,5 km od područja VE. Prisutnost vrste može se očekivati i u drugim podzemnim i nadzemnim objektima na području EM. Pogodna lovna staništa čine otvorene površine i područja s grmolikom vegetacijom koja su prisutna na području VE.

Prisutnost vrste *M. capaccinii* nije potvrđena na području do 1,5 km od VE, ali je zabilježena na širem području do 5 km od VE. Općenito, preleti roda *Myotis* bilježeni su tijekom cijele godine u relativno niskom intenzitetu. Na području HR2000918 Šire područje NP Krka ljetno i tranzicijsko sklonište je špilja Miljacka II udaljena oko 7,6 km te sklonište porodiljnih kolonija Most kod slapa Brljan udaljen oko 5,6 km od područja VE. Na području HR2000917 Krčić zabilježen je manji broj jedinki vrste u Špilji izvor Krke/HE Krčić udaljenoj oko 9,4 km od područja VE. Na području HR5000022 Park prirode Velebit sklonište porodiljnih kolonija je špilja Izvor Krnjeze te špilja Topla peć na Krupi u kojoj je vrsta bilježena tijekom cijele godine, a obje su udaljene oko 20,5 km od područja VE. Prisutnost vrste može se očekivati i u drugim podzemnim objektima na području EM. Pogodna lovna staništa čine područja iznad i oko većih slatkovodnih površina koja nisu prisutna na području VE.

Prisutnost vrste *M. emarginatus* potvrđena je na području VE. Općenito, preleti roda *Myotis* bilježeni su tijekom cijele godine u relativno niskom intenzitetu. Na području HR2000918 Šire područje NP Krka sklonište porodiljnih kolonija je špilja Miljacka II udaljena oko 7,6 km te Most kod slapa Brljan udaljen oko 5,6 km od područja VE. Na području HR2000917 Krčić sklonište porodiljnih kolonija je Kuća, Burum udaljena oko 8,5 km te Špilja izvor Krke/HE Krčić udaljena oko 9,4 km od područja VE. Na području HR5000022 Park prirode Velebit sklonište porodiljnih kolonija je špilja Izvor Krnjeze koja je udaljena oko 20,5 km od područja VE. Prisutnost vrste može se očekivati i u drugim podzemnim i nadzemnim objektima na području EM. Pogodna lovna staništa čine šumska listopadna staništa i šikare, kao i vegetacija uz kopnene vode, od kojih je samo grmolika vegetacija prisutna na području VE.

Prisutnost vrste *M. myotis* potvrđena je na području VE. Općenito, preleti roda *Myotis* bilježeni su tijekom cijele godine u relativno niskom intenzitetu. Na području HR5000022 Park prirode Velebit sklonište porodiljnih kolonija i tranzicijsko sklonište je špilja Topla peć na Krupi koja je udaljena oko 20,5 km od područja VE. Prisutnost vrste može se očekivati i u drugim podzemnim i nadzemnim objektima na području EM. Pogodna lovna staništa čine otvorena područja, listopadne i miješane šume, od kojih su samo otvorena staništa prisutna na području VE.

Vrsta *R. blasii* bilježena je na području VE tijekom svibnja i listopada 2021. godine, dok 2022. godine njena prisutnost nije zabilježena na užem području vjetroelektrane. Pri tom je uočeno svega nekoliko preleta. Na području HR2000918 Šire područje NP Krka potvrđena je tijekom ljetnog i zimskog razdoblja u špilji Miljacka II udaljenoj oko 7,6 km od područja VE. Na području HR2000917 Krčić ljetno i tranzicijsko sklonište je Špilja izvor Krke/HE Krčić udaljena oko 9,4 km od područja VE. Na području



HR5000022 Park prirode Velebit tranzicijsko i hibernacijsko sklonište je špilja Topla peč na Krupi udaljena oko 20,5 km od područja VE. Prisutnost vrste može se očekivati i u drugim podzemnim objektima na području EM. Pogodna staništa čine mozaici otvorenih staništa, šikare i listopadne šume koja su slabo prisutna na području VE.

Vrsta **R. euryale** bilježena je tijekom cijele godine u relativno niskom intenzitetu. Na području HR2000918 Šire područje NP Krka porodiljno i tranzicijsko sklonište je špilja Miljacka II udaljena oko 7,6 km od područja VE. Na području HR2000917 Krčić bilježena je primarno tijekom ljeta i sezonskih migracija u Špilji izvor Krke/HE Krčić udaljenoj oko 9,4 km od područja VE. Na području HR5000022 Park prirode Velebit sklonište porodiljnih kolonija je špilja Izvor Krnjeze te špilja Topla peč na Krupi u kojoj su primarno bilježene porodiljne i kolonije tijekom sezonskih migracija, a obje su udaljene oko 20,5 km od područja VE. Prisutnost vrste može se očekivati i u drugim podzemnim objektima na području EM. Pogodna lovna staništa čine mozaici livada, listopadnih šuma i grmolike vegetacije koja su slabo prisutna na području VE.

Vrsta **R. ferrumequinum** bilježena je tijekom cijele godine u relativno niskom intenzitetu. Na području HR2000918 Šire područje NP Krka bilježena je primarno tijekom ljeta i sezonskih migracija u špilji Miljacka II udaljenoj oko 7,6 km od područja VE. Na području HR2000917 Krčić ljetno i tranzicijsko sklonište je Kuća, Burum udaljena oko 8,5 km te Špilja izvor Krke/HE Krčić u kojoj je bilježena tijekom cijele godine, a udaljena je oko 9,4 km od područja VE. Na području HR5000022 Park Prirode Velebit zabilježen je manji broj jedinki u špilji Topla peč na Krupi udaljenoj oko 20,5 km od područja VE. Prisutnost vrste može se očekivati i u drugim podzemnim i nadzemnim objektima na području EM. Pogodna staništa čine mozaici pašnjaka, grmolike vegetacije i listopadnih šuma te vegetacija uz kopnene vode koja su slabo prisutna na području VE.

Vrsta **R. hipposideros** bilježena je tijekom cijele godine u relativno niskom intenzitetu. Na području HR2000918 Šire područje NP Krka zabilježen je manji broj jedinki u špilji Miljacka II udaljenoj oko 7,6 km od područja VE. Na području HR2000917 Krčić zabilježen je manji broj jedinki u Špilji izvor Krke/HE Krčić udaljenoj oko 9,4 km od područja VE. Prisutnost vrste može se očekivati i u drugim podzemnim i nadzemnim objektima na području EM. Pogodna staništa čine listopadne šume i vlažna šumska područja te manjim dijelom otvorena staništa koja su slabo prisutna na području VE.



5 Literatura

Stručna i znanstvena literatura

- Antolović J., A. Frković, M. Grubešić, D. Holcer, M. Vuković, E. Flajšman, M. Grgurev, D. Hamidović, I. Pavlinić, N. Tvrtković (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 127 pp.
- Barataud M. (2015): Acoustic Ecology of European Bats: Species Identification, Study of their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope – Muséum National d’Histoire Naturelle, Paris, 352 pp.
- Battersby J. (comp.) (2010): Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 5. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 95 pp.
- Dietz C. , A. Kiefer (2016): Bats of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing, London, 400 pp.
- Dietz C. , O. von Helversen, D. Nill (2009): Bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A & C Black Publishers Ltd. , London, Great Britain, 400 pp.
- DZZP (2014): Updated List of internationally important underground sites for bats – Croatia. Državni zavod za zaštitu prirode (DZZP), Zagreb.
- EUROBATS (2023): Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. EUROBATS, 27th Meeting of the Advisory Committee, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 54 pp.
- Hamidović D. (2008): Zaštita dugonogog šišmiša za zaštitu krškog staništa u Hrvatskoj. Hrvatsko biospeleološko društvo (HBSD), Zagreb, 80 str.
- Hamidović D. (2013): Špilja Miljacka II: Obrazac za monitoring šišmiša u podzemnim objektima. Državni zavod za zaštitu prirode.
- Hutterer R. , T. Ivanova, C. Meyer-Cords, L. Rodrigues (2005): Bat migrations in Europe – A review of banding data and literature. Naturschutz und biologische Vielfalt. Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN) / Federal Agency for Nature Conservation, 162 pp.
- IUCN (2023): The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <<https://www.iucnredlist.org>> [28.11.2023]
- Kyheröinen E.M., S. Aulagnier, J. Dekker, M.-J. Dubourg-Savage, B. Ferrer, S. Gazaryan, P. Georgiakakis, D. Hamidovic, C. Harbusch, K. Haysom, H. Jahelková, T. Kervyn, M. Koch, M. Lundy, F. Marnell, A. Mitchell-Jones, J. Pir, D. Russo, H. Schofield, P.O. Syvertsen, A. Tsoar (2019): Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATS Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 109 pp.
- Miller B. (2001): A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acoustic monitoring. Acta Chiropterologica, 3(1): 93–105.
- MINGOR (2023): Bioportal – Web portal informacijskog sustava zaštite prirode., <<http://www.bioportal.hr>> [21.11.2023.]
- MZOIP, DZZP (2014): Sixth National Report on the Implementation of the Agreement, UNEP EUROBATS Agreement. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode RH (MZOIP), Državni zavod za zaštitu prirode (DZZP), Zagreb, Croatia, 18 pp.
- MZOPUG, APO (2010): Smjernice za izradu Studija utjecaja na okoliš za vjetroelektrane za faunu ptica i šišmiša. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva RH (MZOPUG), APO d. o. o. , Zagreb, 24 pp.



- Pavlinić I. (2008): Analiza stanja istraženosti 12 vrsta šišmiša u Hrvatskoj. Technical report, Hrvatski prirodoslovni muzej.
- Pavlinić I., Đaković M. (2009): Znanstvena analiza 12 vrsta šišmiša s dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore za potrebe prijedloga potencijalnih Natura 2000 područja za šišmiše. Technical report, Hrvatski prirodoslovni muzej.
- Pavlinić I., Đaković M. (2010): Nastavak monitoringa vrsta s dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (*Rhinolophus ferrumequinum* i *R. blasii*) u 2010. godini prema metodologiji razvijenoj u 2009. godini za potrebe izvješćivanja temeljem članka 17. direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore. Technical report, Centar za istraživanje i zaštitu prirode - Fokus, Zagreb.
- Pavlinić I., Đaković M. (2012): Nastavak monitoringa vrsta s Dodatka II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (*Rhinolophus ferrumequinum* i *R. blasii*) u 2011. godini prema metodologiji razvijenoj u 2009. godini za potrebe izvješćivanja temeljem članka 17. Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore i ocjena stanja očuvanosti (conservation status) vrsta *R. ferrumequinum* i *R. blasii*. Technical report, Centar za istraživanje i zaštitu prirode - Fokus, Zagreb.
- Ratko M., Zrnčić V. (2013): Izvještaj sekcije za šišmiše 2011., Istraživanje faune šišmiša uz tok rijeke Zrmanje. U (Basrek L., Đud L., ur.): Zbornik radova projekta "Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.". Udruga studenata biologije - "BIUS", 236-269 pp.
- Rnjak D., M. Janeš, G. Rnjak, S. Maleš, E. Kovač (2022): Monitoring faune šišmiša tijekom rada VE Krš-Pađene 2021./2022. Završno izvješće, Geonatura d.o.o., 64 p.
- Rnjak D., M. Janeš, G. Rnjak, S. Maleš, H. Hodak, L. Lučev (2023a): Monitoring faune šišmiša nakon izgradnje VE Krš-Pađene – 2022. godina. Završno izvješće, Geonatura d.o.o., 60 p.
- Rnjak D., P. Presetnik, G. Rnjak, S. Maleš, M. Janeš, D. Grozić, N. Hanžek, V. Zrnčić, M. Kipson, H. Hodak, L. Lučev, E. Kovač, D. Kovačić (2023b): Izvješće o provedenim terenskim istraživanjima u svrhu testiranja programa praćenja stanja, GRUPA 4: „Izrada i razvoj programa praćenja za šišmiše s jačanjem kapaciteta dionika sustava praćenja i izvješćivanja“. (Hamidović D., ur.). Geonatura d.o.o., Zagreb.
- Rnjak D., Rnjak G. (2023c): Praćenje stanja (monitoring) hibernacijskih kolonija šišmiša na širem području „NP Krka“ 2023. godine – Završno izvješće. Geonatura, Zagreb.
- Rnjak D., Rnjak G. (2023d): Praćenje stanja (monitoring) porodiljnih kolonija šišmiša na širem području „NP Krka“ 2023. godine – Završno izvješće. Geonatura, Zagreb.
- Rnjak D., Rnjak G. (2023e): Praćenje stanja (monitoring) populacija šišmiša u sezonskim migracijama na širem području „NP Krka“ 2023. godine – Završno izvješće. Geonatura, Zagreb.
- Rnjak D., Rnjak G., Grozić D., Maleš S. (2018): Monitoring porodiljnih kolonija šišmiša na širem području NP Krka 2018. godine. Završno izvješće, Geonatura, 30 p.
- Rnjak D., Rnjak G., Zrnčić V., Hanžek N. (2015): Monitoring porodiljnih kolonija šišmiša na području NP Krka 2015. godine. Završno izvješće, Geonatura, 24 p.
- Rnjak G. (2014): Opis i stanje osam speleoloških objekata za potrebe provođenja inventarizacije i monitoringa šišmiša.
- Rodrigues L., L. Bach, M. -J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovač, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Minderman (2015): Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.



- Roemer C., T. Disca, A. Coulon, Y. Bas (2017): Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological conservation* (215): 116–122.
- Temple H.J., A. Cuttelod (comp.) (2009): The status and distribution of Mediterranean mammals. IUNC, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 32 pp.
- Tvrtković N. (2017): Šišmiši Hrvatske – Kratka povijest istraživanja i priručnik za određivanje. Prirodoslovni muzej Rijeka, Hrvatski prirodoslovni muzej, Rijeka, 104 pp.
- UNEP/EUROBATS (2016): Conservation of Key Underground sites: the database, http://www.eurobats.org/activities/intersessional_working_groups/underground_sites

Popis propisa

- Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore – „Direktiva o staništima“ (Council directive 92/43/EEZ) od 21.5.1992.g., zadnje izmijenjena i dopunjena Direktivom Vijeća 2013/17/EU od 13.05.2013. g.
- Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)
- Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19, 119/23)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
- Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), (NN-Međunarodni ugovori 6/00).
- Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija), (NN-Međunarodni ugovori 6/00).
- Zakon o potvrđivanju Sporazuma o zaštiti šišmiša u Europi (EUROBATS), (NN-Međunarodni ugovori 6/00).
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)