



*Oikon d.o.o.*  
*Institut za primijenjenu ekologiju*

## ZAVRŠNO IZVJEŠĆE



**IZVJEŠĆE MONITORINGA FAUNE ŠIŠMIŠA NA LOKACIJI VE JELINAK**

**Investitor: EHN d.o.o.**

Zrinsko – Frankopanska 64, 21 000 Split

**Naručitelj: EURUS d.o.o.**

Smiljanićeva 2, 21 000 Split

**Izvršitelj: OIKON d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju**

Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb

**Građevina: VE JELINAK**

**Predmet: IZVJEŠĆE MONITORINGA FAUNE ŠIŠMIŠA NA LOKACIJI VE JELINAK**

Int. Br. ugovora OIKON: 761-12

**Voditelj projekta:** Mirna Mazija, mag.oecol.et prot.nat. (Oikon d.o.o.)

**Izvještaj izradile:** Dina Kovač, mag.oecol.et prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Mirna Mazija, mag.oecol.et prot.nat. (Oikon d.o.o.)

**Vanjski suradnik:** Goran Rnjak, ing.građ. (instruktor speleologije, HPK SO Sv. Mihovil)

**Kontrola kvalitete:** Prof. dr. sc. Oleg Antičić

**Odgovorna osoba izvršitelja:** Dalibor Hatić, mag.ing.silv.

Zagreb, veljača 2013.

---

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIJAL I METODE KORIŠTENE TIJEKOM ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>6</b>
3.1. Rezultati istraživanja ultrazvučnim detektorom.....	6
3.2. Rezultati istraživanja speleoloških i antropogenih objekata .....	10
<b>4. Analiza rezultata .....</b>	<b>11</b>
4.1. Ekologija i rasprostranjenost zabilježenih vrsta .....	11
4.2. Analiza aktivnosti šišmiša na širem području lokacije VE Jelinak .....	14
<b>5. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>15</b>
<b>6. IZVORI PODATAKA .....</b>	<b>16</b>

## 1. UVOD

Prostornim planom Splitsko-dalmatinske županije (SG SDŽ 1/03, 8/04, 5/05, 5/06 i 13/07), među potencijalnim lokacijama za izgradnju vjetroelektrana nalazi se i lokacija Njivice, određena za smještaj vjetroatregata i pratećih sadržaja VE Jelinak, čiji je nositelj zahvata tvrtka E.H.N. d.o.o.

Izgradnja VE Jelinak obuhvaća:

- montažu 20 vjetroatregata, svaki nazivne instalirane snage 1,5 MVA  
Visina stupova iznosi 76,9 m, a promjer rotora 82 m (tip AW 82/1500 klasa IIa T 80 m). Temelj stupa vjetroatregata je oblika jedanaesterokuta vanjskih dimenzija 15x15 m, dok se plato oko svakog stupa izvodi u dimenzijama 24x45 m. Završni sloj platoa je posteljica od kamenih ili miješanih materijala.
- izgradnju makadamskih prometnica, uključujući servisne ceste duljine 7300 m i širine 9 m (za pristup do pojedinog vjetroatregata) te pristupne ceste duljine 3800 m i širine 6 m (za pristup do vjetroelektrane)
- izgradnju interne 12 kV kableske mreže VE Jelinak
- izgradnju interne komunikacijske mreže za potrebe daljinskog nadzora i upravljanja radom vjetroatregata
- izgradnju transformatorske stanice (TS) 12/110 kV Jelinak sa pratećim objektom za priključak vjetroatregata na prijenosnu 110 kV mrežu HEP-a
- izgradnju priključka TS 12/110 kV Jelinak na DV 110 kV Bilice-Trogir
- izgradnju pristupne ceste za priključak TS 12/110 kV Jelinak na javnu prometnicu

Temeljem zahtjeva tvrtke E.H.N. d.o.o., Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je 9. siječnja 2009. godine donijelo Rješenje (Klasa: UP/I 351-03/07-02/63, Ur.br: 531-08-1-07-09-15) kojim je utvrđeno da je planirani zahvat VE Jelinak prihvatljiv za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša, koje uključuju sljedeće mjere za zaštitu šišmiša:

### A.1. Mjere zaštite okoliša tijekom pripreme zahvata

#### 2. Primijeniti najsuvremenija rješenja za smanjenje sudara ptica i šišmiša s vjetroatregatima

### B.1. Praćenje stanja okoliša tijekom priprema zahvata

1. Provesti detaljno istraživanje populacija šišmiša koje obitavaju na području zahvata u svrhu utvrđivanja nultog stanja, a u skladu s preporukama Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP/EUROBATS) te ukoliko istraživanja pokažu da smještaj pojedinih agregata negativno utječe na prelete šišmiša, provesti mjere za ublažavanje ili eliminiranje negativnog utjecaja

### *B.3. Praćenje stanja tijekom korištenja zahvata*

*2. Provoditi monitoring eventualnog stradanja šišmiša u trajanju od barem dvije godine, s ciljem utvrđivanja učestalosti stradavanja i taksonomske pripadnosti stradalih jedinki, a u skladu s preporukama Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP/EUROBATS)*

*3. Na temelju praćenja stanja populacije šišmiša i evidencije njihovih eventualnih stradavanja, ukoliko je potrebno, propisati dodatne mjere za ublažavanje ili eliminiranje negativnog utjecaja vjetroelektrana na faunu šišmiša.*

Tvrtka EURUS d.o.o. naručila je monitoring faune šišmiša za lokaciju Jelinak od tvrtke Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju (Ug.br. 761/12). Sva istraživanja i dokumentacija napravljeni su u skladu sa „Smjernicama za izradu studija utjecaja na okoliš za zahvate vjetroelektrana“ (Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva i APO d.o.o. 2010). Projekt je rezultirao elaboratom kojim je procijenjeno nulto stanje faune šišmiša na lokaciji VE Jelinak.

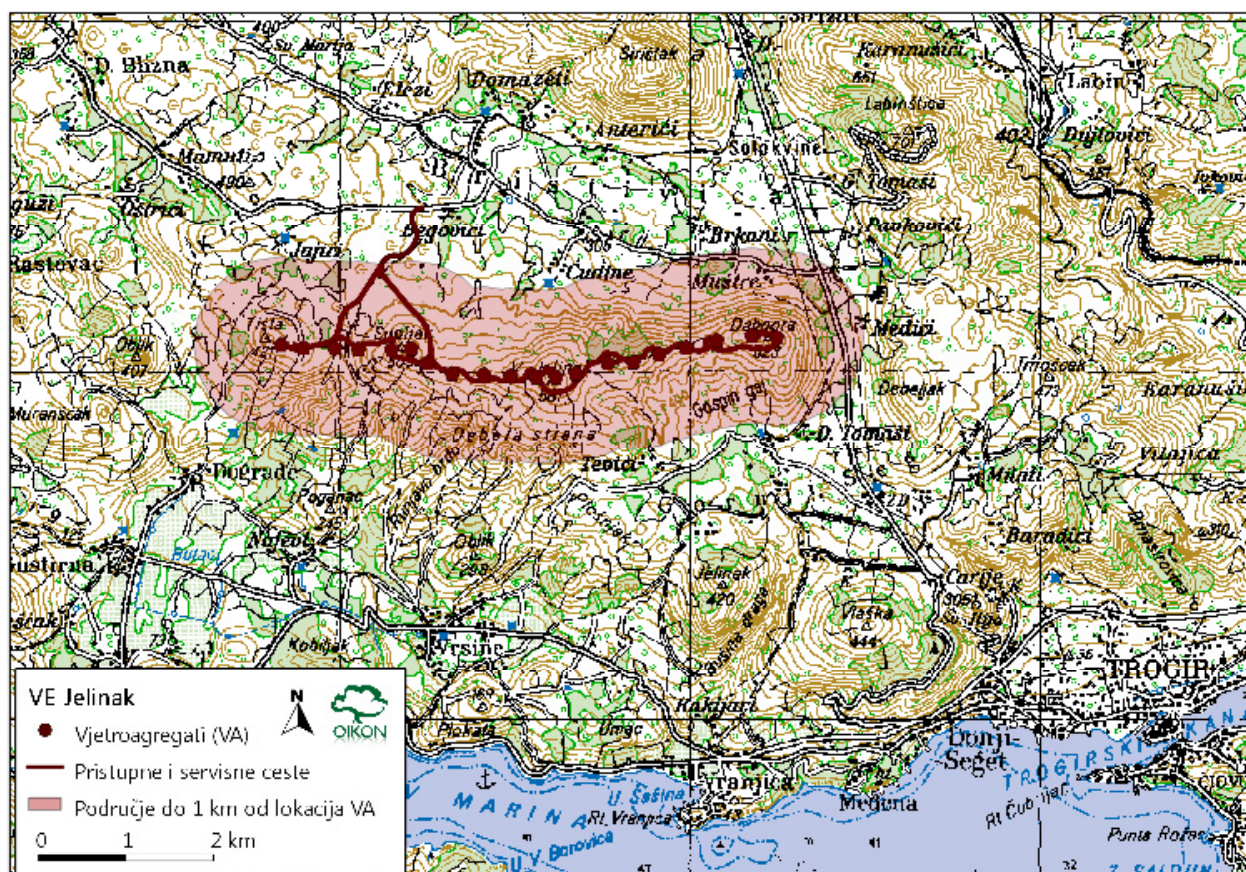


## Opis područja zahvata

Pod obuhvatom zahvata u prostoru smatra se cjelokupna lokacija gradnje VE Jelinak. Predmetna lokacija nalazi se na području Splitsko-dalmatinske županije, sjeverozapadno od mjesta Trogir, na području općina Seget i Marina (Slika 1). Prostire se na vrhovima Tišta (421 m), Šupljak (503 m), V. Jelinak (581 m) i Dabgora (523 m).

Prostor gradilišta nalazi se u submediteranskom vegetacijskom pojasu. Vegetacija je pretežito razvijena u obliku kamenjarskih pašnjaka, koji su mjestimično u uznapredovalim stadijima sukcesije prema klimazonalnoj vegetaciji, tj. šikarama i šumama submediteranske vegetacijske zone.

Nema postojećih niti planiranih zaštićenih područja u nekoj od kategorija zaštite prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08, 57/11). Širi prostor je od međunarodnog značaja za ptice te je iz tog razloga uvršten u Ekološku mrežu RH kao područje HR1000027# Mosor, Kozjak i Trogirska zagora. U neposrednoj blizini lokacije pojedinog stupa vjetroagregata, kao i na širem području izgradnje VE Jelinak, nema naseljenih mjesta.



**Slika 1.** Prikaz šireg područja lokacije VE Jelinak, do 1 km od lokacija vjetroagregata (VA)

## 2. MATERIJAL I METODE KORIŠTENE TIJEKOM ISTRAŽIVANJA

Istraživanje šišmiša temeljeno je na uputama iz publikacija „Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats” (Battersby comp. 2010) i „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects” (Rodrigues i sur. 2008) Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (EUROBATS). Provedeno je i skladu sa Smjernicama za izradu Studija utjecaja na okoliš za zahvate vjetroelektrana (MZOPUG i APO d.o.o. 2010), a korištena je i druga relevantna stručna i znanstvena literatura.

Istraživanje i praćenje faune šišmiša provedeno je u slijedećim fazama:

### 1. Prethodna analiza i planiranje

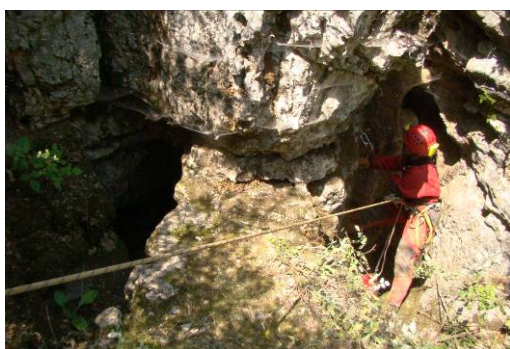
- a) Analiza karte staništa, ortofoto snimaka te topografskih karata,
- b) Pregled dostupne literature u svrhu utvrđivanja prisutnosti pojedinih vrsta šišmiša,
- c) Identifikacija potencijalnih prebivališta šišmiša i planiranje ruta linijskih transekata.

### 2. Terenska istraživanja

- a) Obilazak podzemnih objekata kao potencijalnih prebivališta šišmiša (Slika 2),
- b) Snimanje glasanja šišmiša ultrazvučnim detektorom (*Petterson D240x*) „time expansion” tehnikom (TE) duž linijskog transekta, te njihova pohrana na prijenosni digitalni snimač (*Zoom H2*), uz istovremeno slušanje glasanja u realnom vremenu „heterodyne” tehnikom (HE) te bilježenje mikroklimatskih parametara (*Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker*) na početku i kraju snimanja (Slika 3).

### 3. Analiza prikupljenih podataka

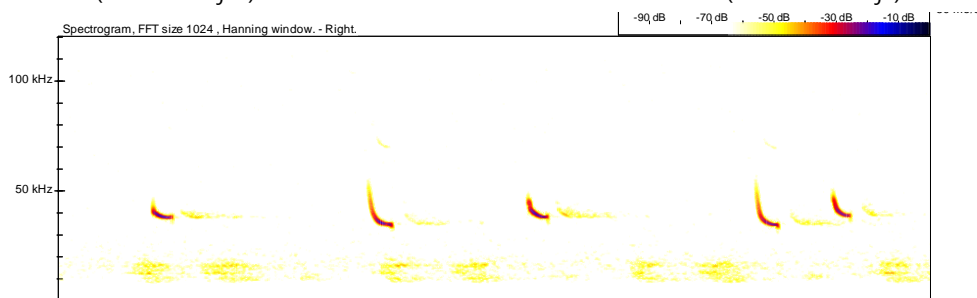
- a) Analiza snimljenog glasanja šišmiša (*Bat Sound Pro 4*) u svrhu utvrđivanja razine aktivnosti šišmiša i eventualnih promjena u načinu korištenja šireg prostora izgradnje (Slika 4).



**Slika 2.** Istraživanje speleoloških objekata  
(Foto: G. Rnjak)



**Slika 3.** Snimanje glasanja ultrazvučnim detektorom  
(Foto: M. Mazija)



**Slika 4.** Izgled sonograma snimljenog glasanja šišmiša (*Bat Sound Pro 4*)

Preliminarna analiza područja istraživanja, odnosno prikupljenih podloga i literature započela je u siječnju, a prvi terenski obilazak proveden je 27. veljače 2012. godine, kada je izvršen detaljniji uvid u lokaciju izgradnje zahvata. Preliminarnom analizom područja istraženi su pristupi istraživanoj plohi, podaci o prisutnim speleološkim i antropogenim objektima te drugim točkastim lokalitetima potencijalno značajnima za šišmiše, kao što su stalne i povremene lokve. Analizirani su i prisutni tipovi staništa. Na temelju prikupljenih podataka, osmišljena je dinamika terenskog istraživanja, te je određena ruta linijskog transektu duž kojeg je snimano glasanje šišmiša.

Cjelokupno terensko istraživanje provedeno je kroz 5 terenskih izlazaka u razdoblju od ožujka do studenog 2012. godine, a usmjereno je na razdoblja kada se bilježi najveća aktivnost šišmiša, odnosno na vrijeme formiranja porodiljnih kolonija ljeti i na vrijeme jesenskih migracija (Tablica 1). Za vrijeme dana vršen je pregled podzemnih objekata, a u večernjim satima snimanje glasanja šišmiša ultrazvučnim detektorom.

**Tablica 1.** Dinamika terenskih istraživanja

		Istraživanja na širem području planiranog zahvata	
		Linijski transekt	Speleološki i antropogeni objekti
2012	Veljača		x
	Svibanj		x
	Srpanj	x	x
	Kolovoz	x	
	Listopad	x	
	Studen	x	

**Speleološko rekognosciranje** terena tijekom izvođenja radova provedeno je u svibnju, u svrhu pronalaska speleoloških (špilje, jame) i antropogenih objekata (kuće, crkve, tuneli) od potencijalnog značaja kao prebivališta šišmiša unutar zone do 5 km od lokacije izgradnje. Detaljnija speleološka istraživanja provedena su u srpnju 2012. godine kada su evidentirani objekti pregledani tijekom dana, te je procijenjen njihov značaj za šišmiše na temelju morfologije objekta, mikroklimatskih značajki, zabilježenih tragova, prisutnosti i brojnosti šišmiša. Ukoliko je prvim istraživanjem ustanovljeno da objekt nije značajan kao potencijalno prebivalište, nije redovito pregledavan tijekom ostatka istraživanja.

**Snimanje glasanja šišmiša ultrazvučnim detektorom** provedeno je u srpnju, kolovozu, listopadu i studenom 2012. godine na linijskom transektu. Glasanje je snimano ultrazvučnim detektorom s početkom u vrijeme sumraka i u trajanju do 2,5 sata, ovisno o duljini stajanja na točkama gdje je zabilježena aktivnost šišmiša. Tijekom snimanja pokušao se odrediti smjer preleta, odnosno moguće rute koje šišmiši koriste te da li je vrsta u prolasku područjem ili se na njemu duže zadržava, prvenstveno u potrazi za hranom.



### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. REZULTATI ISTRAŽIVANJA ULTRAZVUČNIM DETEKTOROM

Tijekom istraživanja definiran je transekt duž kojeg je snimano glasanje šišmiša ultrazvučnim detektorom u srpnju, kolovozu, listopadu i studenom 2012. godine. Ukupna duljina transekt je 8,5 km, a snimanje je provedeno tijekom vožnje autom, najmanjom mogućom brzinom (do 5 km/h). S obzirom da su radovi na gradilištu u vrijeme istraživanja završavali do zalaska Sunca, transekt je sniman kada je rad strojeva, prisutnost vozila i ljudi bio sveden na minimum ili ih uopće nije bilo.

Transekt prolazi duž servisnih cesta, odnosno makadamskim prometnicama širine 6-9 m, unutar užeg područja izgradnje, kraj lokacije svakog od vjetroagregata. Mjesto početka transekt naizmjenično se mijenjalo između zadnjeg (transekt T1) i prvog vjeroagregata (transekt T2). Oko ceste je vegetacija pretežito razvijena u obliku kamenjarskih pašnjaka, koji su mjestimično u uznapredovalim stadijima sukcesije prema šikarama, uglavnom hrasta medunca i bjelograba (*Quercus-Carpinetum orientalis*), a prisutni su elementi zajednice crnog graba i hrasta medunca duba (*Orno-Quercetum virgilianae*). Mjestimično se pojavljuju i kultivirane površine poput maslinika i vinograda manjih dimenzija (Slika 5).



**Slika 5.** Linijski transekt prije postavljanja stupova vjetroagregata (Foto: M. Mazija)



**Slika 6.** Linijski transekt tijekom postavljanja stupova vjetroagregata (Foto: M. Mazija)



**Slika 7.** Linijski transekt nakon postavljanja stupova i turbina vjetroagregata (Foto: M. Mazija)

Ukupno je snimljen 101 prelet na 66 točkastih lokaliteta. Pri tom je važno napomenuti da su se šišmiši u nekim slučajevima glasali konstantno i između navedenih točaka. Analizom glasanja evidentirane su 3 vrste (*Hypusgo savii*, *Miniopterus schreibersii* i *Tadarida teniotis*) i 1 skupina (*Pipistrellus kuhlii*/*P. nathusii*) čije glasanje najčešće nije moguće razlikovati (Tablica 2).

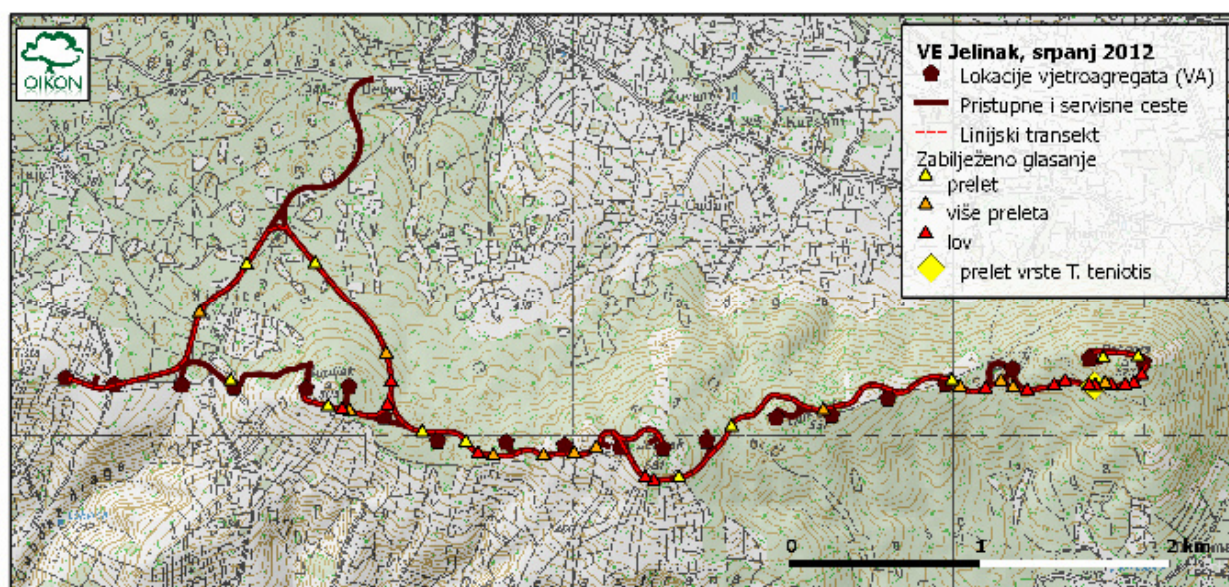
**Tablica 2.** Ukupni rezultati snimanja glasanja šišmiša duž linijskih transekata (T1 – početak transekta na zadnjem VA, T2 – početak transekta na prvom VA, D-duljina transekta, T-vrijeme trajanja transekta, t-temperatura zraka na početku snimanja, H-relativna vlažnost zraka na početku snimanja, V-brzina strujanja zraka tijekom snimanja, n – br. preleta vrste, N-ukupni br. preleta, I-indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, prema Miller 2001)

Transekt	D (km)	T (h)	Datum snimanja	t (°C)	H (%)	V (m/s)	Vrsta*	n	N	I (br/h)
T1	8,5	2,5	03.07.2012.	24,4	58,2	1,8-2,0	H.sav	9	67	26,8
							P.kuhl/P.nath/H.sav	20		
							P.kuhl/P.nath	17		
							T.ten	1		
							x	20		
T2	8,5	1,25	08.08.2012.	27,0	44,3	2,5-3,0	H.sav	1	24	19,2
							P.kuhl/P.nath/H.sav	6		
							P.kuhl/P.nath	7		
							x	10		
T1	8,5	2	05.10.2012.	16,9	70,6	1,8-3,0	Mn.sch	1	10	0,2
							P.kuhl/P.nath	6		
							x	3		
T2	8,5	2,5	17.11.2012.	12,0	83,6	1,3-3,0	-	0	0	0

\* H.sav-*Hypusgo savii*, Mn.sch-*Miniopterus schreibersii*, P.kuhl-*Pipistrellus kuhlii*, P.nath-*P. nathusii*, T.ten-*Tadarida teniotis*, x-zabilježen u realnom vremenu „heterodyne“ tehnikom (HE)

### T1 - 03. srpanj 2012.

- faza gradnje: izgrađena je pristupna cesta, servisne ceste, a provodi se iskop kabelskih rovova, polaganje SN kabela i izrada temelja vjetroagregata



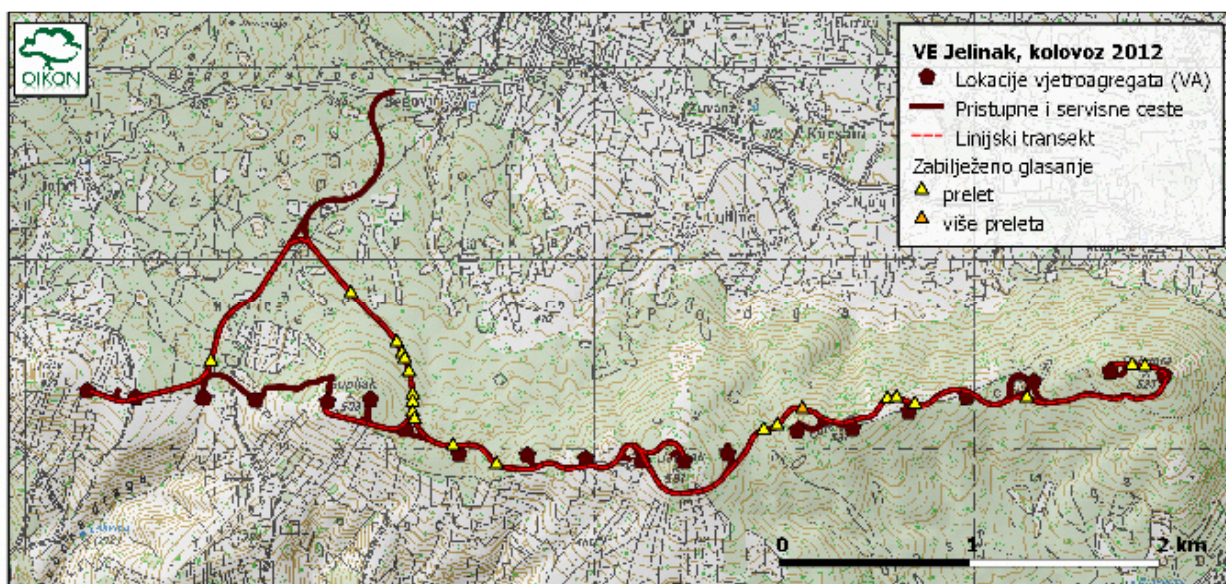
**Slika 8.** Kartografski prikaz rezultata snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekta u srpnju 2012.



Ukupno je snimljeno 67 preleta na 40 točkastih lokaliteta (Slika 8), s početkom snimanja uz vjetroagregat br.20. Pri tom je važno naglasiti da su se glasanja šišmiša čula i tijekom reprodukcije snimljenih signala, duž čitave prve dionice transekt, a unutar većine snimki zabilježeno glasanje minimalno 2 šišmiša. Osim preleta, od kojih su najčešće zabilježeni oni u smjeru J i JI, zabilježeni su i signali koje šišmiši emitiraju tijekom lova te se većina jedinki zadržavala na prostoru neposredno uz servisnu cestu. Neprekidna aktivnost šišmiša tijekom lova zabilježena je od početka transekt, na cesti i neposredno uz nju oko vrha Dabgora do vrha Ćurkovac, te na dionici oko vrha Jelinak do vrha Šupljak. Svi snimljeni signali pripadaju vrstama iz skupine *Hypsugo savii*/*Pipistrellus kuhlii*/*P. nathusii*, osim jednog zabilježenog preleta vrste *Tadarida teniotis* uz vrh Dabgora.

## T2 – 08. kolovoz 2012.

- faza izgradnje: provodi se iskop kabelskih rovova, polaganje SN kabela i montaža stupova vjetroagregata

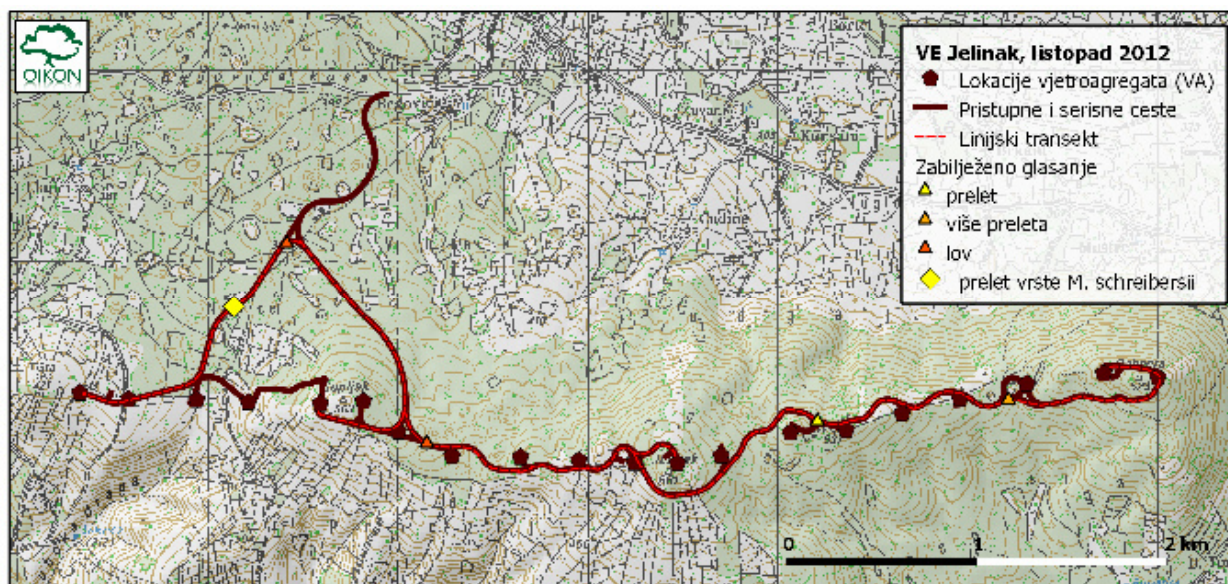


**Slika 9.** Kartografski prikaz rezultata snimanja ultrazvučnim detektorom duž linjskog transekt u kolovozu 2012.

Ukupno je snimljeno 24 preleta na 21 točkastom lokalitetu (Slika 9), s početkom snimanja uz vjetroagregat br.1. Glasanja šišmiša su se u nekoliko navrata čula i tijekom reprodukcije snimljenih signala, duž dionice transekt oko vrha Šupljak. Većina jedinki zadržavala se na prostoru neposredno uz pristupnu cestu. Svi snimljeni signali pripadaju vrstama iz skupine *Hypsugo savii*/*Pipistrellus kuhlii*/*P. nathusii*.

## T1 – 05. listopad 2012.

- faza izgradnje: provodi se montaža vjetroagregata, odnosno njihovih turbina te je u trenutku istraživanja bilo postavljeno prvih 13 stupova vjetroagregata sa turbinama i 2 stupa bez turbina, od ukupno 20 planiranih



**Slika 10.** Kartografski prikaz rezultata snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transektu u listopadu 2012.

Ukupno je snimljeno 10 preleta na 5 točkastih lokaliteta (Slika 10), s početkom snimanja uz vjetroagregat br. 20. pri čemu je na 2 zabilježena neprekidna aktivnost šišmiša tijekom lova. Na dionici između vrhova Dabgora i Ćurkovac zabilježena su 4 preleta na većoj udaljenosti, do 100 m od točke snimanja, a uz vrh Ćurkovac 1 prelet u blizini ceste. Najmanje jedan šišmiš aktivno je lovio tijekom cijelog promatranja oko i unutar vrtače južno od servisne ceste i u njoj neposrednoj blizini, dok su najmanje 3 šišmiša konstantno lovila neposredno uz pristupnu cestu na mjestu odvajanja za vjetroagregate br. 1, 2, 3 i 4. Svi snimljeni signali pripadali su skupini vrsta *Pipistrellus kuhlii*/*P. nathusii*, izuzev zadnjeg koji pripada vrsti *Miniopterus schreibersii* snimljenog u preletu na većoj udaljenosti, do 100 m od točke snimanja.

## T2 – 17. studeni 2012.

- faza izgradnje: dovršena je montaža svih predviđenih vjetroagregata.

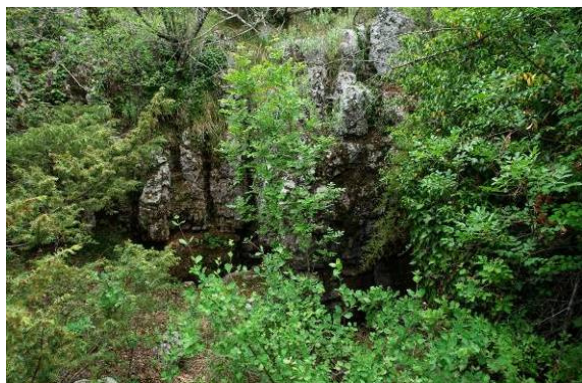
Unatoč povoljnim vremenskim uvjetima obilježenima temperaturom iznad 10°C i vjetrom koji nije prelazio brzine od 3 m/s, tijekom istraživanja nije zabilježen ni jedan prelet šišmiša. To ukazuje na činjenicu da su šišmiši koji ovdje obitavaju već migrirali sa šireg područja te da više ne koriste prostor iznad lokacije VE Jelinak za hranjenje niti za prelet, što se može pripisati poodmakloj sezoni i približavanju razdoblja hibernacije.



### 3.2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SPELEOLOŠKIH I ANTROPOGENIH OBJEKATA

Tijekom istraživanja evidentirana su 2 speleološka objekta, na temelju informacija dobivenih od strane lokalnog stanovništva i analizom topografskih karata. Nije zabilježen ni jedan antropogeni objekt koji služi kao prebivalište šišmiša.

U srpnju 2012. istražena je jama Jamodalo (Slika 11), na udaljenosti minimalno oko 2 km od najbližih lokacija vjetroagregata. Spomenuti objekt dubine je 83 m u vertikalnom smjeru, a istraživanjem u njegovoj unutrašnjosti nisu zabilježeni tragovi niti prisutnost šišmiša. Evidentirana je i Jama kod Begovića (Slika 12) u blizini pristupne ceste, na udaljenosti od minimalno 1 km od najbližih lokacija vjetroagregata. Međutim, ulaz je zagrađen metalnom rešetkom i ne predstavlja moguće prebivalište šišmiša, naročito s obzirom da je prema informacijama lokalnog stanovništva korištena za izlivanje mazuta. Istražena je i pukotina u stijeni uočena tijekom izvedbe radova u blizini lokacije vjetroagregata br. 11 (Slika 13), međutim ni u njoj nije zabilježena moguća prisutnost šišmiša.



**Slika 11.** Ulaz u jamu Jamodalo  
(Foto: M. Mazija)



**Slika 12.** Ulaz u Jamu kod Begovića  
(Foto: M. Mazija)







**Slika 13.** Istraživanje pukotine u stijeni u blizini VA br. 11  
(Foto: D. Kovač)





#### **Grafički prilog 3-1.** Kartografski prikaz rezultata istraživanja šišmiša na lokaciji VE Jelinak



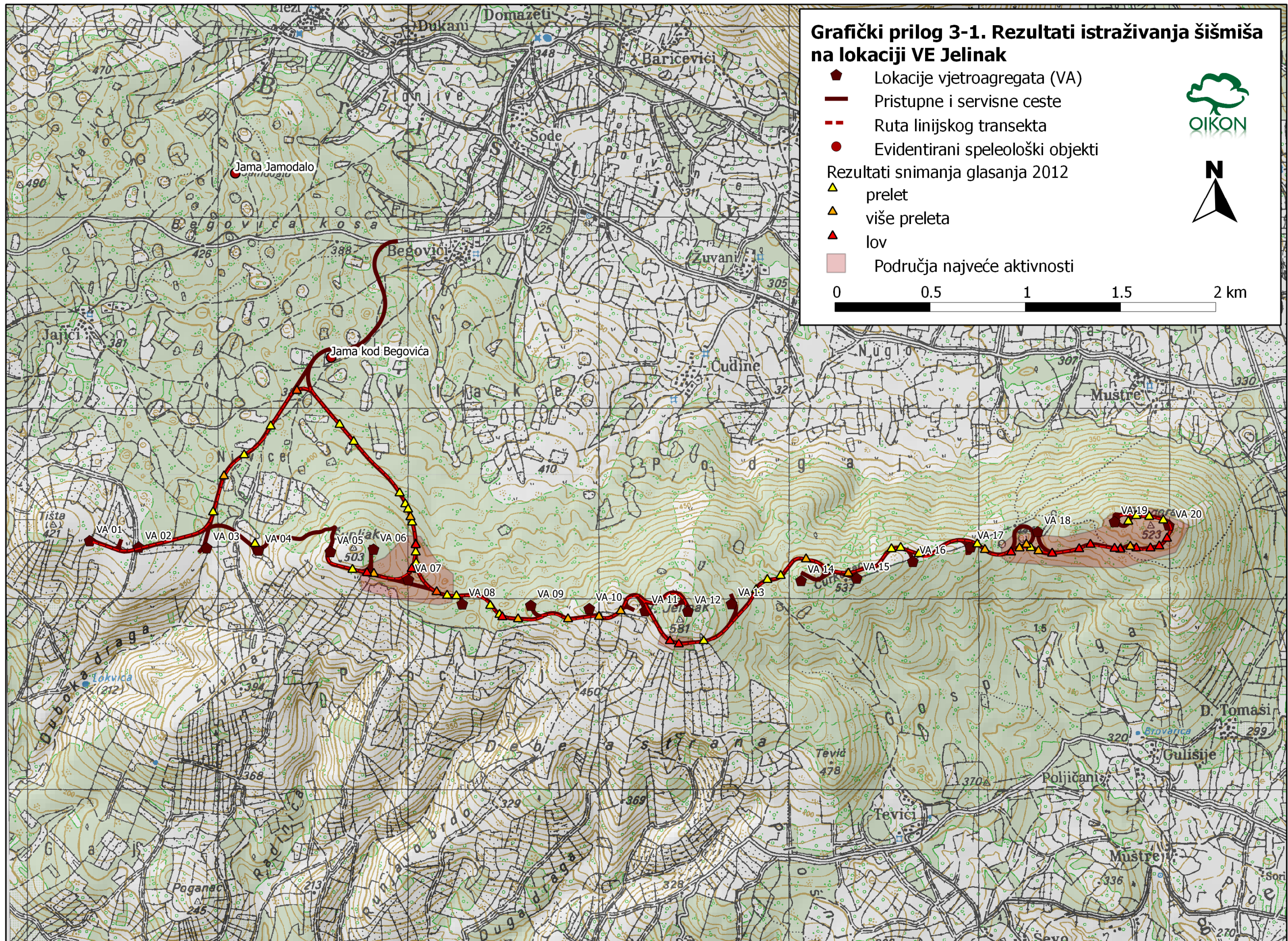
# Grafički prilog 3-1. Rezultati istraživanja šišmiša na lokaciji VE Jelinak

-  Lokacije vjetroatregata (VA)
-  Pristupne i servisne ceste
-  Ruta linijskog transekta
-  Evidentirani speleološki objekti

Rezultati snimanja glasanja 2012

-  prelet
-  više preleta
-  lov
-  Područja najveće aktivnosti

0 0.5 1 1.5 2 km





## 4. ANALIZA REZULTATA

### 4.1. EKOLOGIJA I RASPROSTRANJENOST ZABILJEŽENIH VRSTA

Na širem području zahvata potencijalno obitava 11 vrsta šišmiša, od kojih su tijekom terenskog istraživanja zabilježene 3 vrste (*Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii* i *Tadarida teniotis*) i skupina *Pipistrellus kuhlii*/*P. nathusii* (Tablica 5). Ipak, veća je vjerojatnost da zabilježeno glasanje pripada vrsti *P. kuhlii*, uzevši u obzir da obično lovi na otvorenim staništima kakvo je prisutno na području VE Jelinak, dok vrsta *P. nathusii* najčešće lovi iznad šumskih prosjeka, putova, rubova šuma i iznad voda. Podaci o ekologiji i rasprostranjenosti pojedinih vrsta šišmiša zabilježenih terenskim istraživanjem preuzeti su iz Kryštufek (1991), Hutterer i sur. (2005), Antolović i sur. (2006), Dietz i sur. (2009), Pavlinić i sur. (2010) i IUCN (2012).

**Tablica 5.** Popis vrsta šišmiša koje obitavaju na širem području zahvata i njihovi stupnjevi zaštite prema Đulić 1959, Antolović i sur. 2006 i temeljem terenskih istraživanja (sivo označene)

	VRSTA ŠIŠMIŠA	IUCN Glob	IUCN HR	Bernska konvencija NN 6/00	Bonnska konvencija NN 6/00	Pravilnik NN 99/09	HD 92/43 EEC
1	<i>Hypsugo savii</i> , primorski šišmiš	LC	-	II	II	SZ	IV
2	<i>Myotis emarginatus</i> , riđi šišmiš	LC	NT	II	II	SZ	II, IV
3	<i>Miniopterus schreibersii</i> , dugokrili pršnjak	NT	EN	II	II	SZ	II, IV
4/5	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i> bjeloruski /mali šumski šišmiš	LC	-	II	II	SZ	IV
6	<i>Plecotus kolombatovici</i> , Kolombatovićev dugoušan	LC	DD	II	II	SZ	IV
7	<i>Rhinolophus blasii</i> , Blazijev potkovnjak	NT	VU	II	II	SZ	II, IV
8	<i>Rhinolophus euryale</i> , južni potkovnjak	LC	VU	II	II	SZ	II, IV
9	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , veliki potkovnjak	LC	NT	II	II	SZ	II, IV
10	<i>Rhinolophus hipposideros</i> , mali potkovnjak	LC	NT	II	II	SZ	II, IV
11	<i>Tadarida teniotis</i> , sredozemni slobodnorepac	LC	-	II	II	SZ	IV

\*Objašnjenje tablice:

**IUCN status ugroženosti:** CR-kritično ugrožene, EN-ugrožene, VU-osjetljive, NT- gotovo ugrožene, LC-najmanje zabrinjavajuće, DD-nedovoljno poznate; **Bernska konvencija NN 6/00** - Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa: Dodatak II. Strogo zaštićene životinjske vrste; **Bonnska konvencija NN 6/00** - Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja: Dodatak II. Migratorne vrste koje trebaju biti predmet sporazuma; **Pravilnik NN 99/09**- Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09): SZ-strogo zaštićena zavičajna svojta, Z-zaštićena zavičajna svojta; **HD 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; zavičajna svojta, Z-zaštićena zavičajna svojta; **HD 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;

### *Hypsugo savii*, primorski šišmiš (Bonaparte, 1837)

**Lovno stanište:** Otvorena i šumska staništa, urbana područja

**Primarno sklonište:** Pukotine i duplje drveća, pukotine u stijenama, suhozidovima i kućama

**Razmnožavanje i socijalno ponašanje:** Pari se u kolovozu i početkom rujna. Porodiljne kolonije obično čini 20-70 ženki. Ženke kote 1-2 mlada godišnje, od sredine lipnja do početka srpnja. Izlijeće kratko nakon zalaska Sunca, nekad i malo ranije. Leti pravocrtno i mirno, djelomično iznad kuća i krošnji drveća. Lovi skoro čitavu noć, isključivo u letu, obično na udaljenostima do 4-5 km, moguće i više, međutim konkretniji podaci još uvijek su nepoznati.

**Migracije:** Vrsta je slabo istražena, moguće je da se radi o povremenom migrantu.

**Rasprostranjenost i status u RH:** Rasprostranjenost na području Hrvatske slabo je poznata. Vrsta je rasprostranjena diljem Hrvatske, a vrlo je česta na području Mediterana, odnosno jadranskim otocima (primjerice Mljet, Pag, Brač, Vis, Korčula).

### *Miniopterus schreibersii*, dugokrili pršnjak (Kuhl, 1817)

**Lovno stanište:** Otvorena i šumska staništa te urbana područja

**Primarno sklonište:** Podzemni objekti

**Razmnožavanje i socijalno ponašanje:** Ženke su spolno zrele u 2. godini života. Za razliku od svih ostalih vrsta europskih šišmiša, kod ove vrste u jesen nakon parenja odmah dolazi do oplodnje, a embrionalni razvoj miruje za vrijeme hibernacije i ponovno se nastavlja u proljeće. Porodiljne kolonije čine spolno aktivne ženke i mladi dok se spolno neaktivne ženke nalaze u zasebnim kolonijama zajedno s mužjacima. Veličina porodiljnih kolonija može biti od par stotina do par tisuća jedinki od kojih najveće imaju čak oko 50 000 jedinki (Bugarska). Zabilježene su hibernacijske kolonije do 70 000 jedinki. Često se pojavljuju u speleološkim objektima zajedno s drugim vrstama šišmiša, kao što su *Myotis blythii*, *M. myotis*, *M. capaccinii* i *Rhinolophus* sp. Lovi na udaljenostima i do 40 km, na visinama do 25 m iznad tla, a na većima u vrijeme migracija.

**Migracije:** Sezonske migracije između ljetnih i zimskih prebivališta najčešće 40-100 km.

**Br. nalazišta u RH:** 76

**Br. porodiljnih kolonija u RH:** 25

**Br. zimskih kolonija:** 25

**Rasprostranjenost i status u RH:** Temeljem 58 000 jedinki zabilježenih u hibernacijskim kolonijama te preko 50 000 u porodiljnim, veličina populacije vrste *M. schreibersii* u Hrvatskoj procjenjuje se na oko 150 000 jedinki. Unatoč većem broju novijih istraživanja, stabilnost populacije još uvijek je teško procijeniti. Populacije na sjeveru čine se ugroženije s obzirom da ovise o manjem broju podzemnih skloništa antropogenog karaktera.

### *Pipistrellus kuhlii*, bjeloruski šišmiš (Kuhl, 1817)

**Lovno stanište:** Otvorena, šumska i urbana područja

**Primarno sklonište:** Pukotine stijena, antropogenih i podzemnih objekata

**Razmnožavanje i socijalno ponašanje:** Ženke postaju spolno zrele u prvoj godini života i kote 1-2 mlada u ljetnom razdoblju. Tada formiraju manje porodiljne kolonije, s rijetko više od 100, a najčešće od oko 20 ženki s mladima koji postaju spolno zreli odmah prvu jesen. Pojavljuje se u porodiljnim kolonijama s vrstama *Hypsugo savii* i *Pipistrellus pipistrellus*, iako se čini da vrstu *P. pipistrellus* u nekim slučajevima potiskuje iz urbanih područja. U mediteranskom području

*pipistrellus* u nekim slučajevima potiskuje iz urbanih područja. U mediteranskom području hibernacija se često prekida te je vrsta ponekad aktivna u toplim zimskim danima, a često lovi i prije zalaska Sunca, iako najčešće izlijeće u kasnijem sumrak. Lovi na visinama do 25 m iznad tla u otvorenim staništima, primjerice oko uličnih svjetiljki, iznad vodenih površina, u vrtovima. Tijekom migracija leti i na visinama većim od 40 m iznad tla.

**Migracije:** Stacionarna vrsta, s obzirom na do sada poznate podatke.

**Rasprostranjenost i status u RH:** Vrsta je zabilježena diljem cijele Hrvatske, iako najčešće na području hrvatskog primorja, međutim detaljniji podaci o njenoj rasprostranjenosti i brojnosti slabo su poznati.

### *Pipistrellus nathusii*, mali šumski šišmiš (Keyserling & Blasius, 1839)

**Lovno stanište:** Šumska staništa, često blizu vode

**Primarno sklonište:** Pukotine i duplje drveća, pukotine stijena i zidova antropogenih objekata

**Razmnožavanje i socijalno ponašanje:** Ženke postaju spolno zrele u prvoj, a mužjaci u drugoj godini života. Pare se od druge polovice srpnja do početka rujna. Njihovo ponašanje je slično onom vrste *Pipistrellus pipistrellus*. Ženke u travnju ili svibnju formiraju porodiljne kolonije s 50-200 jedinki gdje kote do 2 mlada krajem lipnja ili u srpnju. Mlade ženke u porodiljnim kolonijama često su vjerne mjestu na kojem su se okotile, iako kolonija tijekom ljeta može više puta promijeniti mjesto. Vrsta izlijeće u raniji sumrak i lovi na udaljenostima do 10-12 km, na visinama 4-25 m iznad šumskih prosjeka, putova, rubova šuma i iznad voda. Tijekom migracija leti i na visinama većim od 40 m.

**Migracije:** Migratorna vrsta za koju se pretpostavlja da redovito leti par tisuća kilometara od ljetnih do zimskih prebivališta i natrag. Za ove vrste karakteristično je da hiberniraju u drveću ili pukotinama stijena te su kao takve više izložene hladnoći. Iz tog razloga prelaze veće udaljenosti do svojih zimskih prebivališta, uglavnom na jugozapadu Europe. Najdulje kretanje od 1905 km zabilježeno je od Latvije do Hrvatske.

**Rasprostranjenost i status u RH:** Vrsta je zabilježena diljem cijele Hrvatske, međutim detaljniji podaci o njenoj rasprostranjenosti i brojnosti slabo su poznati. Postoje pretpostavke da je jadranska obala od Italije do Grčke i Turske potencijalno od velike važnosti za hibernaciju ove vrste, a time i hrvatsko primorje.

### *Tadarida teniotis*, sredozemni slobodnorepac (Rafinesque, 1814)

**Lovno stanište:** Otvorena staništa, šumska staništa

**Primarno sklonište:** Pukotine u visokim stijenama u planinskim i obalnim područjima

**Razmnožavanje i socijalno ponašanje:** Ženke su spolno zrele nakon prve godine života. Formiraju manje porodiljne kolonije od 5-50 jedinki, maksimalno do 400. Kao i većina šišmiša, kote po jedno mlado krajem lipnja, početkom srpnja, a nekad i kasnije. Mladi postaju samostalni nakon 6-7 tjedana. Vrsta lovi na velikim visinama od 10 do 300 m iznad površine i leti velikom brzinom. Vrsta uglavnom lovi na većim udaljenostima i 30 km od mjesta prebivališta, a leti većim visinama te je zabilježena i na 300 m iznad tla,

**Migracije:** Unatoč pretpostavkama da se radi o migratornoj vrsti, dosadašnja istraživanja nisu to dokazala.

**Rasprostranjenost i status u RH:** Vrsta je zabilježena diljem cijele Hrvatske, međutim detaljniji podaci o njenoj rasprostranjenosti i brojnosti slabo su poznati.

#### 4.2. ANALIZA AKTIVNOSTI ŠIŠMIŠA NA ŠIREM PODRUČJU LOKACIJE VE JELINAK

Terenskim istraživanjem na užem području izgradnje VE Jelinak utvrđena je vrlo visoka aktivnost šišmiša vrste *Hypusgo savii* i skupine *Pipistrellus kuhlii*/*P. nathusii* koji ovaj prostor koriste tijekom cijelog ljetnog razdoblja i jesenskih migracija. Pri tom šišmiši intenzivno love neposredno uz cestu i njome često prelijeću. Aktivnost se znatno smanjuje tijekom prijelaza iz ljetnog u jesensko razdoblje (67 preleta u srpnju, 24 u kolovozu, 10 u listopadu), sve do studenog kada unatoč povoljnim vremenskim uvjetima nije zabilježen ni jedan prelet. Tako je u srpnju zabilježeno čak 40 točkastih lokaliteta i na većini mjesta kontinuirano glasanje šišmiša, dok je u kolovozu zabilježeno 20, unatoč vrlo visokoj temperaturi zraka (27 °C) tijekom noći. Pojedinačni preleti vrsta *Tadarida teniotis* i *Miniopterus schreibersii* ukazuju na to da i ove vrste koriste šire područje zahvata, ali najčešće u preletima, ne i tijekom lova.

Aktivnost šišmiša najčešće se povećava proporcionalno s količinom dostupnog plijena na nekom prostoru. Iz tog razloga, s obzirom na prevladavajući tip staništa, povećanu količinu mehanizacije, prašine i buke, dobiveni rezultati u ovom slučaju ukazuju na mnogo veću aktivnost šišmiša od očekivane. Osim toga, na širem području VE Jelinak nisu zabilježeni speleološki niti antropogeni objekti koje šišmiši koriste kao prebivalište, a najbliže lokve su Lokvica oko 780 m i Brovarica oko 950 m južno od ceste. Moguć razlog ovakve aktivnosti je prilagodba šišmiša novonastalim linijskim strukturama u prostoru koje i inače često prate, te su potencijalno s vremenom počeli aktivnije koristiti prostor oko pristupnih cesta i slijediti smjer njihovog pružanja. Točke zabilježene aktivnosti difuzno su raspoređene duž transektu, najvjerojatnije iz spomenutog razloga, a djelomično i zato što se na području VE Jelinak pojavljuje vrlo homogeno stanište, bez većih morfoloških razlika u terenu, odnosno linijskih elemenata poput većih usjeka i udolina koje bi šišmiše usmjeravali na neki drugi pravac tijekom leta. Jedina značajnija razlika u aktivnosti duž transektu mogla se primijetiti u srpnju, kada je veći broj šišmiša lovio na dionicama uz vrh Dabgora te između vrhova Jelinak i Šupljak. Područje uz vrh Dabgora najbliže je lokvi Brovarici, a između vrhova Jelinak i Šupljak južno od ceste nalaze se manje kultivirane površine maslinika i vinograda. Međutim, uz vjetroatgregate br. 1, 2 i 3 ni jednom navratu nije zabilježena aktivnost šišmiša, iako se u blizini njih također pojavljuju kultivirane površine i lokva na 780 m udaljenosti. Moguće objašnjenje ovakve aktivnosti može biti blizina prebivališta kolonije šišmiša, s obzirom da navedene vrste vrlo često kao svoja skloništa koriste pukotine kuća, stijena i kamenih suhozida.



**Slika 23.** Primorski šišmiš, *Hypusgo savii*  
(Foto: D. Kovač)



**Slika 24.** Bjeloruski šišmiš, *Pipistrellus kuhlii*  
(Foto: D. Kovač)



## 5. ZAKLJUČAK

Cjelokupno terensko istraživanje provedeno je kroz 5 terenskih izlazaka u razdoblju od ožujka do studenog 2012. godine, a usmjereno je na razdoblja kada se bilježi najveća aktivnost šišmiša, odnosno na vrijeme formiranja porodiljnih kolonija ljeti i na vrijeme jesenskih migracija.

Na širem području zahvata potencijalno obitava 11 vrsta šišmiša, od kojih su tijekom terenskog istraživanja ultrazvučnim detektorom zabilježene 3 vrste (*Hypusgo savii*, *Miniopterus schreibersii* i *Tadarida teniotis*) i skupina *Pipistrellus kuhlii*/*P. nathusii*. Veća je vjerojatnost da zabilježeno glasanje pripada vrsti *P. kuhlii*, uzevši u obzir da obično lovi na otvorenim staništima kakvo je prisutno na području VE Jelinak.

Ukupno je snimljen 101 prelet na 66 točkastih lokaliteta, od čega najveći broj u srpnju. Pri tom je važno napomenuti da su se šišmiši u nekim slučajevima glasali konstantno i između navedenih točaka te intenzivno lovili neposredno uz servisnu cestu i njome često preljetali. S obzirom na prevladavajući tip staništa, povećanu količinu mehanizacije, prašine i buke, dobiveni rezultati u ovom slučaju ukazuju na mnogo veću aktivnost šišmiša od očekivane. Tome pridonosi činjenica i da na širem području VE Jelinak nisu zabilježeni speleološki niti antropogeni objekti koje šišmiši koriste kao svoje prebivalište, a najbliža lokva je Lokvica oko 780 m južno od ceste.

Moguće objašnjenje ovakve aktivnosti može biti prilagodba šišmiša novonastalim linijskim strukturama u prostoru koje i inače često prate, te su potencijalno s vremenom počeli aktivnije koristiti prostor oko pristupnih cesta i slijediti smjer njihovog pružanja. Drugi moguć razlog je blizina prebivališta kolonije šišmiša, s obzirom da navedene vrste vrlo često kao svoja skloništa koriste pukotine kuća, stijena i kamenih suhozida.

## 6. IZVORI PODATAKA

### *Stručna i znanstvena literatura*

1. Antolović J., E. Flajšman, A. Frković, M. Grgurev, M. Grubešić, D. Hamidović, D. Holcer, I. Pavlinić, N. Tvrtković i M. Vuković (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
2. Dietz C. i O. von Helversen. (2004): Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication. Version 1.0. Tuebingen & Erlangen, Germany.
3. Dietz C., O. von Helversen i D. Nill (2009): The bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A & C Black Publishers Ltd., London, Great Britain.
4. Đulić B. (1959): Beitrag zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Chiropteren Kroatiens. Bull. Mus. Hist. Nat. Belgrade, Ser B, 14: 76-112.
5. Hutterer R., T. Ivanova, C. Meyer – Cords i L. Rodrigues (2005): Bat migrations in Europe. A Review of Banding Data and Literature. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Germany.
6. Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana.
7. 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.
8. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva i APO d.o.o (2010): Smjernice za izradu Studija utjecaja na okoliš za vjetroelektrane za faunu ptica i šišmiša.
9. Pavlinić I., M. Đaković i N. Tvrtković (2010): The Atlas of Croatian Bats, Part I. Natura Croatica 19(2): 295-337.
10. Schober W. i E. Grimberger (1998): Die Fledermäuse Europas. Stuttgart, Kosmos.

### *Internetske stranice*

1. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske i Državni zavod za zaštitu prirode. 2010. National Report Croatia, UNEP EUROBATS Agreement. [www.eurobats.org/documents/pdf/MoP6/Inf\\_MoP6\\_14\\_NatRep-Croatia.pdf](http://www.eurobats.org/documents/pdf/MoP6/Inf_MoP6_14_NatRep-Croatia.pdf).
2. IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 11 December 2012.

### *Popis propisa*

1. Direktiva Vijeća 92/43/EEZ („Direktiva o staništima“)
2. Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09)
3. Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (NN 118/09)
4. Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima, te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN 7/06, 119/09)
5. Uredba o proglašenju ekološke mreže (NN 109/07)
6. Zakon o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08, 57/11)
7. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija, NN-MU 006/2000).
8. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija, NN-MU 006/2000).