



# VE JELINAK



Investitor: VJETROELEKTRANA  
JELINAK d.o.o.

Izvođači:  
Ivanka Stipoljev mag.  
educ. biol. et chem.  
Katarina Borac mag. ing.  
aedif.

EURUS d.o.o., Split,  
studeni, 2014

## DODATNI MONITORING ŠIŠMIŠA NA VE JELINAK

**01.07.2014 – 30.09.2014**

**VJETROELEKTRANA JELINAK d.o.o.**

## SADRŽAJ:

<b>1.</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIJALI I METODE KORIŠTENE TIJEKOM ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>4</b>
2.1.	<i>Praćenje stradavanja šišmiša.....</i>	<i>4</i>
2.1.1.	<i>Procjena ukupnog broja stradalih jedinki.....</i>	<i>7</i>
<b>3.</b>	<b>REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>9</b>
3.1.	<i>Rezultati praćenja stradavanja šišmiša.....</i>	<i>9</i>
3.2.	<i>Praćenje stradavanja: Srpanj - Rujan 2014.....</i>	<i>9</i>
3.2.1.	<i>Procjena ukupnog broja stradalih šišmiša .....</i>	<i>13</i>
3.3.	<i>Rezultati stradavanja s obzirom na aktivnost šišmiša i mikroklimatske uvjete .....</i>	<i>17</i>
<b>4.</b>	<b>INTERPRETACIJA REZULTATA .....</b>	<b>20</b>
4.1.	<i>Ekologija i rasprostranjenost stradalih vrsta šišmiša .....</i>	<i>20</i>
4.2.	<i>Procjena ugroženosti faune šišmiša na lokaciji VE Jelinak .....</i>	<i>22</i>
<b>5.</b>	<b>ZAKLJUČAK .....</b>	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>STRUČNA I ZNANSTVENA LITERATURA .....</b>	<b>27</b>
<b>7.</b>	<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>29</b>
<b>8.</b>	<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>29</b>
<b>9.</b>	<b>POPIS PRILOGA .....</b>	<b>30</b>
<b>10.</b>	<b>PRILOZI.....</b>	<b>31</b>

## 1. UVOD

VE Jelinak izgrađena je na lokaciji Njivice koja je određena za smještaj vjetroatregata i pratećih sadržaja vjetroelektrane, čiji je nositelj zahvata tvrtka E.H.N. d.o.o.

VE Jelinak obuhvaća:

- 20 vjetroatregata (VA) svaki nazivne instalirane snage 1,5 MVA, visine stupa 76,9 m i rotora promjera 82 m (tip AW 82/1500 klasa IIa T 80 m)
- makadamske prometnice unutar VE servisne ceste duljine 7300 m, širine 9 m (za pristup do pojedinog VA) i pristupne ceste duljine 3800 m širine 6 m (za pristup do VE)
- internu 12 kV kabelsku mrežu VE Jelinak
- internu komunikacijsku mrežu za potrebe daljinskog nadzora i upravljanja radom vjetroatregata
- transformatorsku stanicu (TS) 12/110 kV Jelinak sa pratećim objektom za priključak vjetroatregata na prijenosnu 110 kV mrežu HEP-a
- priključak TS 12/110 kV Jelinak na DV 110 kV Bilice-Trogir
- pristupnu cestu za priključak TS 12/110 kV Jelinak na javnu prometnicu.

Stupovi vjetroatregata postavljeni su na temeljima vanjskih dimenzija 15x15 m, dok je plato oko svakog stupa u dimenzijama 24x45 m. Završni sloj plato je posteljica od kamenih ili miješanih materijala.

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, a 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 vjetroagregatima.

### 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 stradanja i taksonomske pripadnosti stradalih jedinki, a u skladu s preporukama Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP/EUROBATS)

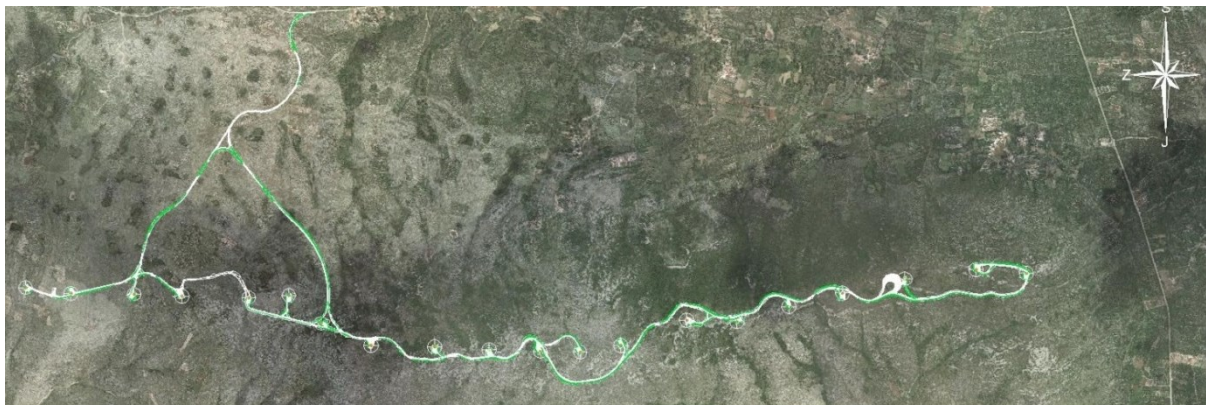
3. Na temelju praćenja stanja populacije šišmiša i evidencije njihovih eventualnih stradanja, ukoliko je potrebno, propisati dodatne mjere za ublažavanje ili eliminiranje negativnog utjecaja vjetroelektrana na faunu šišmiša.

Sva istraživanja napravljena 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) i Rješenjem (Klasa: UP/I 351-03/07-02/63, Ur.br: 531-08-1-07-09-15).

### Opis područja zahvata

Vjetroelektrana (VE) Jelinak 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). 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.





**Slika 1 Prikaz lokacije VE Jelinak**

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 Republike Hrvatske kao područje #HR1000027 Mosor, Kozjak, Trogirska zagora. U neposrednoj blizini svakog vjetroagregata, kao i na širem području VE Jelinak ne postoji naseljeno mjesto.

## 2. MATERIJALI I METODE KORIŠTENE TIJEKOM ISTRAŽIVANJA

Metodologija praćenja stanja populacija šišmiša tijekom rada vjetroelektrane temelji se na uputama publikacije „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects“ (Rodrigues i sur. 2008) Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP\EUROBATS) i Smjernica 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.

Tijekom vremena dodatnog monitoring istraživanje se je provodilo konstantno 92 dana, u razdoblju od 1. srpnja do 30. rujna 2014. godine.

Dva su tima provodila potragu za ozlijeđenim šišmišima tijekom dodatnog monitoring. Jedan je tim bio EURUS, a drugi OIKON.

EURUS tim je provodio pretraživanje stradalih šišmiša samo one dane kad OIKON tim nije bio na terenu, ukupno 70 dana od 92 dana dodatnog monitoring. Eurus tim je pretraživa područje 9 vjetroatregata (VG 01, VG 02, VG 03, VG 06, VG 07, VG 10, VG 14, VG 17, VG 18). Vjetroatregati 01, 03 i 14 su korišteni kao kontrolne točke, a vjetroatregati 02,06,07, 10, 17, 18 kao mjere ublažavanja. EURUS tim sačinjavaju 3 - 4 osobe uključene u potragu. Pretraživanje se provodilo od 06:00 do 14:00.

OIKON tim je provodio istraživanje “Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak” koje je obveza VJETROELEKTRANA JELINAK d.o.o. prema Rješenju koje je Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenje i graditeljstva donijelo 9. siječnja 2009. (Klasa: UP / I 351-03/07-02/63, Ur.br: 531 -08-1-07-09-15). Oikon tim je obavljao pretraživanje na svih 20 vjetroatregata VE Jelinak. Oikon tim je bio na terenu 22 od ukupno 92 dana dodatnog monitoring. U Oikon timu su 3 – 4 osobe sudjelovale u pretraživanju. Pretraživanje su provodili tijekom izlaska sunca i tijekom prašine kada su šišmiši najaktivniji.

Kako bi se izbjeglo poduplavanje broja pronađenih lešina na lokaciji oba su tima uklanjala lešine. Lešine su stavljene u plastične vrećice koje su na kraju dana ostavljane u hladnjak na lokaciji TS Jelinak. Oba su tima koristila istu metodologiju pretraživanja kako bi dobili iste relevantne podatke.

### 2.1. Praćenje stradavanja šišmiša

Detaljno pretraživanje područja od 70 m oko svakog vjetroatregata obavljalo se je svaki dan, tri mjeseca, ukupno 92 dana, u cilju pronalaska eventualno stradalih jedini u sudaru s elisama ili od posljedica barotrauma u neposrednoj blizini. Pretraživanje se provodi uz pomoć traga na GPS uređaju, ovisno o preglednosti i morfologiji terena (Slika 3), a traje u vremenu od 1-1.5 h po svakom vjetroatregatu (Slika 2).



Slika 2 GPS trag tijekom pretraživanja



Slika 3 Primjer kartografskog prikaza preglednosti područja (postotak pretraživanja) do 70 m oko vjeroagregata (bijelo: 80-100%, svijetlo crveno: 40-80%, tamno crveno < 40 % pretraživanja)

S obzirom na utvrđenu okvirnu preglednost terena, odnosno postojeću vegetaciju i morfologiju, za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih šišmiša definirane su 3 kategorije stupnja preglednosti (Slika 3). Njihov udio u površini razlikuje se ovisno o okolini pojedinih vjetroagregata (Tablica 3). Područje najveće preglednosti (do 100 %) čine površine platoa, cesta i pokosa, a prekrivaju ukupno 22,13 % kružne površine radijusa 70 m. Na području smanjene vidljivosti dominira vegetacija visine 15-80 cm koja ovisno o period godine prekiriva oko 51,03 % ukupnog područja. Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti se odnosi na gustu grmoliku vegetaciju i prekriva oko 26,84 % ukupne istraživane površine.



Slika 4 Područje najveće preglednosti – ceste, platoi



**Slika 5 Područje umjerene preglednosti - travnjaci**



**Slika 6 Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmolika vegetacija**

S obzirom na uočljivost, veličinu i brzinu promjene stanja leševa te udio pronađenih stradalih jedinki na pojedinim tipovima staništa tijekom 2013. godine, područja smanjene i najmanje preglednosti (Slika 5, Slika 6) pokazala su se kao neadekvatne površine za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih jedinki šišmiša. Iz tog razloga, najveći trud u svrhu pronalaska šišmiša uložen je upravo u pretraživanju površine najveće preglednosti (Slika 4). Manji i jedvo vidljivi leševi (kao što su dijelovi kostura i krila) se pronalaze promatranjem gibanja osa koje je okupljaju oko ozljeđenih jedinki.

**Tablica 1 Kategorije stupnja preglednosti površine oko vjetroagregata (VA) radijusa 70 m u svrhu pronalaska stradalih šišmiša**

Kategorije stupnja preglednosti	Preglednost u svrhu pronalaska šišmiša (%)	Udio ukupne površine oko VA radijusa 70 m (%)
<b>Područje najveće preglednosti</b> – ceste i platoi, pokosi	100%	23.45
<b>Područje smanjene preglednosti</b> – travnjaci, strmi pokosi	~0%	47.92
<b>Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti</b> - grmlje i trava viša od 80 cm	0%	28.63

Pronađeni stradali šišmiši su fotografirani, zabilježen je njihov položaj (geografske koordinate, smjer i udaljenost s obzirom na lokaciju najbližeg vjetroagregata), stanje leša, utvrđena je taksonomska pripadnost, spol, dob i osnovne morfološke mjere ovisno o općem stanju pronađene jedinke. S obzirom na zatečeno stanje (suh, polusvjež ili svjež leš), brzinu raspadanja i njihovo nestajanje, procijenjeni su vremenski intervali unutar kojih su pojedine jedinke potencijalno stradale.

Za preciznije utvrđivanje aktivnosti i rizika od stradavanja šišmiša u analizama su korišteni i podaci o prosječnim brzinama vjetra desetominutnih intervala tijekom noći dobiveni od strane Investitora, izmjereni tijekom noći na lokaciji VE Jelinak od 01.07.2014 – 30.09.2014, mjereni na 80 m iznad razine tla.

## 2.1.1. Procjena ukupnog broja stradalih jedinki

Na temelju ukupnog broja pronađenih stradalih jedinki provedena je numerička obrada prikupljenih podataka u svrhu procjene moguće brojnosti ukupnog stradavanja šišmiša s obzirom na razdiobu stradalih jedinki u prostoru i vremenu, a na temelju rezultata cjelogodišnjeg praćenja. Izračun je napravljen prema konceptualnom modelu opisanom u Huso (2010), temeljenom na činjenici da se broj opaženih stradalih jedinki (C) između dva intervala pretraživanja može iskazati kao produkt triju vrijednosti: a) broj svih usmrćenih



životinja (F), b) vjerojatnost da su mrtve životinje ostale na platou vjetroagregata do početka istraživanja (r) i c) vjerojatnost da su ih pretraživači zaista i pronašli tijekom istraživanja (p).

$$C = Frp$$

r ovisi o vremenu proteklom od trenutka stradavanja životinje do trenutka u kojem se odvija pretraživanje, dok se p definira kao efikasnost istraživanja koja ovisi više faktora koji utječu na ishod pretraživanja, kao što su veličina i izgled stradale životinje ili okolna vegetacija.

Broj stradalih jedinki pronađenih u pojedinim intervalima pretraživanja izražen je kao nelinearna funkcija stvarnog broja stradalih životinja, dužine intervala pretraživanja, razmjernog udjela broja leševa koji nisu nestali do kraja intervala pretraživanja te razmjernog udjela broja leševa koji nisu nestali do kraja intervala pretraživanja, a koji su primijećeni od strane osoba koje su provodile pretraživanje.

U procjenu ukupnog broja stradalih jedinki uključena je i promjena vjerojatnosti nalaza stradale jedinke u funkciji udaljenosti do stupa vjetroagregata (Kerns i sur. 2005), uvažavajući činjenicu da i veličine pretraživane površine u podnožju pojedinih vjetroagregata variraju ovisno o konfiguraciji terena. Varijabilnost te vjerojatnosti unutar kružne površine radijusa 70 m oko vjetroagregata izražena je pomoću težinskih faktora (koncentričnih prstenova širine 5 m) ovisno o kategoriji stupnja preglednosti i udaljenosti od stupa. Na isti način izražena je i nejednaka vjerojatnost pronalaska stradalih jedinki s obzirom na njihov izgled i stanje te stupanj preglednosti pojedine površine.

S obzirom na korištenu metodu, intervali pouzdanosti procijenjene smrtnosti izračunati su pomoću „bootstrap“ metode (Huso 2010). Temeljem izmjerenih vrijednosti vremenskih intervala zadržavanja mrtve jedinke na području stradavanja (prije nego što je odnese predator ili vjetar) izračunato je da su se ti intervali u 95% slučajeva kretali u rasponu od 1 do 3 dana. Te vrijednosti su kasnije korištene u izračunu 95%-tnih granica pouzdanosti u procjeni ukupnog stradavanja metodom „bootstrappinga“.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Rezultati praćenja stradavanja šišmiša

Tijekom dodatnog monitoring populacije šišmiša na lokaciji VE Jelinak tijekom srpnja, kolovoza i rujna zabilježeno je ukupno 40 ozljeđenih šišmiša četiri različite vrste - *Hypsugo savii* (18), *Pipistrellus kuhlii* (12), *Tadarida teniotis* (2), *Vespertilio murinus* (2), sljede od šest grupa vrsta (unutar kojih određivanje vrste nije moguće) - *Pipistrellus sp.* (5), *Pipistrellus sp./H. savii* (1). Od spomenutih, jedna je jedinka pronađena živa (mlado vrste *H. savii*) koja je puštena nakon oporavka. Vanjske ozljede (otvorene rane, dijelovi tijela, slomljena krila) su identificirane na 10 jedinki, a za 28 jedinki nisu vidljive vanjske ozljede, dok za ostale nije bilo moguće utvrditi koje su se ozljede dogodile.

Tablica 2 Rezultati dodatnog monitoring šišmiša po stradalim vrstama

VRSTE ŠIŠMIŠA	2014			
	Srpanj	Kolovoz	Rujan	N
<i>H. savii</i>	5	12	1	18
<i>P. kuhlii</i>	2	6	4	12
<i>Pipistrellus sp.</i>	3	0	2	5
<i>Pipistrellus sp./ H. savii</i>	0	1	0	1
<i>T. teniotis</i>	0	0	2	2
<i>V. murinus</i>	0	0	2	2
<b>N</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>40</b>

Sve jedinke pronađene su na području platoa, cesta i pokosa ili na zemljanim površinama neposredno uz pokos. Veći udio ukupnog broja stradalih šišmiša ( $n = 38$ , 95 %) pronađeno je u ranim jutarnjim satima (7:00 to 12:30), kada je provedeno 78% ukupnog broja pretraživanja, za pretpostaviti je da je najveći broj šišmiša ozlijeđen tijekom noći kada je aktivnost šišmiša najveća. U isto vrijeme, tijekom perioda praćenja zabilježen je povećani broj tragova većih životinja na platoima i cestama.

#### 3.2. Praćenje stradavanja: Srpanj - Rujan 2014

##### Praćenje stradavanja: Srpanj 2014

- kraj sezonske migracije – mladi su okoćeni

U srpnju 2014 tijekom dodatnog monitoring za vrijeme dnevnih pretraživanja pronađeno je 10 stradalih šišmiša sljedećih vrsta: *Hypsugo savi* (5), *Pipistrellus sp.* (3) i *Pipistrellus kuhlii* (2). Zabilježeno je stradavanje na vjetroagregatima: VG 01 (3), VG 02 (1), VG 03 (2), VG 07 (1), VG 14 (1) i VG 17 (17). Tri mrtve ženske jedinke su bile u fazi laktacije, za četiri nije

moguće odrediti reproduktivni status i spol s obzirom na stanje. Tijekom srpnja ukupno su stradale 2 mlade jedinke, 2 poluodrasle i 6 odraslih jedinki.

#### **Praćenje stradavanja: Kolovoz 2014**

- početak sezonske migracije – mladi postaju neovisni

U kolovozu 2014 tijekom dodatnog monitoring za vrijeme dnevnih pretraživanja pronađeno je 19 stradalih šišmiša sljedećih vrsta *Hypsugo savi* (12), *Pipistrellus khulii* (6) i *Hypsugo/Pipistrellus* (1). Zabilježeno je stradavanje na vjetroatagregatima: VG 01 (6), VG 03 (7), VG 06 (1), VG 07 (1), VG 14 (2) i VG 17 (2). Tri mrtve ženske jedinke su bile u fazi laktacije, za četiri nije moguće odrediti reproduktivni status i spol s obzirom na stanje. Za tri jedinke nije bilo moguće odrediti reproduktivni status i spol s obzirom na stanje. Tijekom kolovoza ukupno su stradale 3 mlade jedinke, 6 poluodraslih i 10 odraslih jedinki.

#### **Praćenje stradavanja: Rujan 2014**

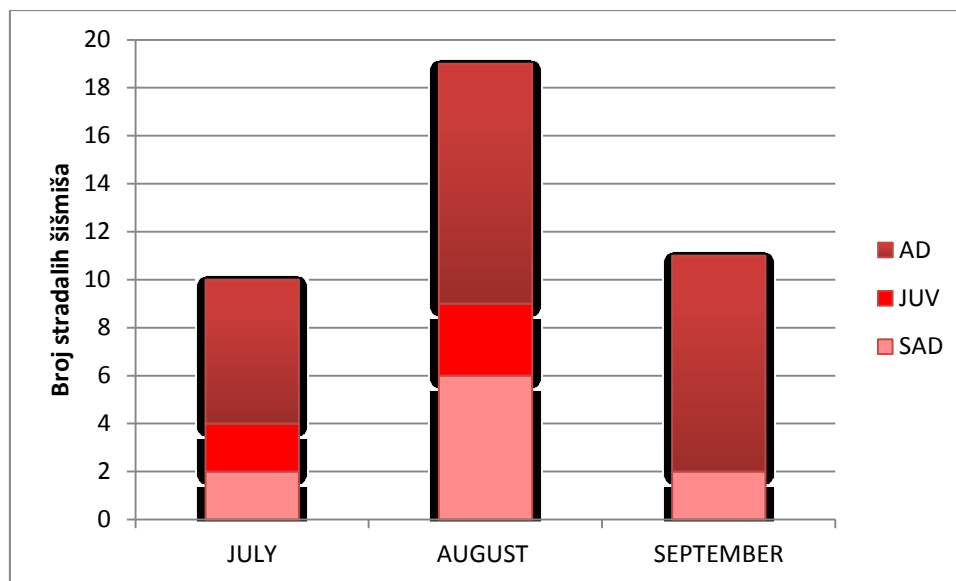
- sezonske migracije – mladi postaju neovisni

U rujnu 2014 tijekom dodatnog monitoring za vrijeme dnevnih pretraživanja pronađeno je 11 stradalih šišmiša sljedećih vrsta *Hypsugo savi* (1), *Pipistrellus khulii* (4), *Pipistrellus sp.* (2), *Tadarida teniotis* (2) i *Vespertilio murinus* (2). Zabilježeno je stradavanje na vjetroatagregatima: VG 03 (7), VG 06 (1), VG 10 (1), VG 17 (1) i VG 18 (1). Za 2 jedinke nije bilo moguće odrediti reproduktivni status i spol s obzirom na stanje. Tijekom rujna pronađeno su ukupno 2 poluodrasle jedinke i 9 odraslih jedinki.

**Tablica 3 Rezultati dodatnog monitoringa šišmiša po VG**

	2014			
	Srpanj	Kolovoz	Rujan	N
<b>VG01</b>	3	6	0	<b>9</b>
<b>VG02</b>	1	0	0	<b>1</b>
<b>VG03</b>	2	7	7	<b>16</b>
<b>VG06</b>	0	1	1	<b>2</b>
<b>VG07</b>	1	1	0	<b>2</b>
<b>VG10</b>	0	0	1	<b>1</b>
<b>VG14</b>	1	2	0	<b>3</b>
<b>VG17</b>	2	2	1	<b>5</b>
<b>VG18</b>	0	0	1	<b>1</b>
<b>N (ukupno)</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>40</b>
<b>N (po VG)</b>	<b>1,11</b>	<b>2,11</b>	<b>1,22</b>	<b>4,44</b>





Slika 7 Grafički prikaz postotnog udjela mladih (JUV), poluodraslih (SAD) i odraslih (AD) jedinki stradalih tijekom srpnja, kolovoza, rujna 2014

Tablica 4 Rezultati monitoring stradavanja šišmiša na VE Jelinak po individualnim nalazima (VA – vjetroagragat, D – udaljenost stradalog šišmiša od VG, , M – muški, F – ženski, LF – ženka u u stanju laktacije, AD – odrasla jedinka, SAD- poluodrasla jedinka, JUV – mlado)

ID	Datum	VA	VRSTE	SPOL	GODINE
1	01.07.2014.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
2	09.07.2014.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	SAD
3	24.07.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
4	24.07.2014.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
5	25.07.2014.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	SAD
6	25.07.2014.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
7	26.07.2014.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
8	27.07.2014.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
9	27.07.2014.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
10	28.07.2014.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
11	02.08.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	M	SAD
12	02.08.2014.	VA03	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
13	04.08.2014.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD

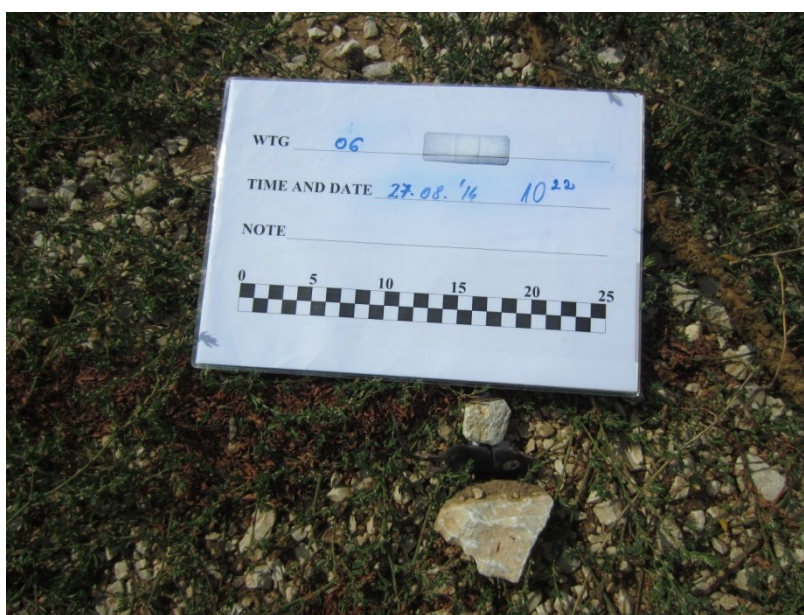
ID	Datum	VA	VRSTE	SPOL	GODINE
14	04.08.2014.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
15	06.08.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
16	06.08.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
17	06.08.2014.	VA14	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
18	11.08.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	F	SAD
19	11.08.2014.	VA14	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
20	15.08.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	F	SAD
21	16.08.2014.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	SAD
22	18.08.2014.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	M	SAD
23	22.08.2014.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
24	22.08.2014.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
25	27.08.2014.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
26	27.08.2014.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
27	29.08.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
28	29.08.2014.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
29	29.08.2014.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
30	12.09.2014.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	F	SAD
31	14.09.2014.	VA03	<i>Vespertilio murinus</i>	-	SAD
32	14.09.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
33	14.09.2014.	VA06	<i>Vespertilio murinus</i>	F	AD
34	16.09.2014.	VA03	<i>Tadarida teniotis</i>	F	AD
35	16.09.2014.	VA03	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
36	16.09.2014.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
37	17.09.2014.	VA03	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
38	17.09.2014.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
39	17.09.2014.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
40	29.09.2014	VA10	<i>Tadarida tenioti</i>	F	AD

### 3.2.1. Procjena ukupnog broja stradalih šišmiša

Potrebno je unaprijediti procjenu mortaliteta realno stradalog broja šišmiša na vjetroelektrani, odnosno ispaviti procijenjeni broj u odnosu na uklanjanje lešina, efikasnost pretraživača i postotak pretražene površine.

#### Eksperiment uklanjanje lešina

Da bi se procijenilo odnošenje lešina od strane grabežljivaca, eksperiment je proveden jedan put tijekom dodatnog monitoring. Za eksperiment su korišteni miševi; pretpostavljeno je za eksperiment uklanjanja lešina najbolje koristiti šišmiše. Zaleđeni su miševi odmrznuti prije upotrebe. Diskretno su označeni kako bi bili sigurni da su leševi sigurno odneseni sa lokacije ili pojedeni, umjesto da su samo pomaknuti unutar područja pretraživanja. Na ovaj se način razlikuju lešine za testiranje od ostalih lešina. Ovaj postupak uključuje 25 lešina i traje barem 1 dan zaredom, što je bilo dovoljno u ovom dodatnom dnevnom pretraživanju.



Slika 8 Miš ostavljen na lokaciji u cilju obavljanja eksperimenta uklanjanja lešina

#### Ispitivanje učinkovitosti pretraživača

Učinkovitost pretraživača ovisi o pokrovu tla zato što visina i tip vegetacije tijekom različitih godišnjih doba utječu na vidljivost lešina šišmiša. Stoga je važno procijeniti mogućnost detekcije ozlijeđenih šišmiša u različitim kategorijama visine vegetacije, različitim postocima vegetacijskog pokrova i različitim staništima/fizičkim osobinama (kao što su tip vegetacije, prepreke na terenu, nagib itd.). Ti su razredi važni za statističku analizu. Leševi miševa su nasumično raspoređeni po VE Jelinak. Zabilježene su koordinate, smjer i udaljenost od VG, vrsta i visina vegetacije i broj najbližeg vjetroagregata za svakog miša. Pretraživač je pretraživao prema uobičajenom postupku pretraživanja. Cilj je procijeniti postotak lešina koje

je pronašao pretraživač. Ispitivanje se provodi po jedan put za svakog pretraživača u periodu od 29. 08.2014 do 31.08.2014. Za ispitivanje je korišteno 25 crnih i sivih miševa.



Slika 9 Miš pronađen na lokaciji u cilju obavljanja ispitivanja učinkovitosti pretraživača

### Procjena smrtnosti

Procjena smrtnosti šišmiša (realni broj ozlijeđenih šišmiša u vjetroelektrani) se računa pomoću broja lešina pronađenih na području pretraživanja svakog vjetroagregata pomnoženim sa korekcijskim faktorom koji uzima u obzir vjerojatnost da će lešina ostati na području pretraživanja (postojanost lešina), vjerojatnost da će lešinu pronaći pretraživač (učinkovitost pretraživača) i/ili vjerojatnost da se lešina nalazi u području pretraživanja (područje pretraživanja). – Huso (2010) je razvio estimator koji uzima u obzir djelomičnu pokrivenost područja ispod turbine i pretpostavlja da postojanost lešina ima eksponencijalnu distribuciju. Ova značajka ima konstantnu “stopu opasnosti” što pokazuju da su lešine s vremenom jednako atraktivne grabežljivcima.

Ukupna procjena ozlijeđenih šišmiša na području VE Jelinak je izračunata (korištenem metodološkog pristupa koji preporučuje Huso, 2010) uzimajući u obzir 1) broj ozlijeđenih jedinki pronađenih za vrijeme svih pretraživanja vjetroagregata u periodu dodatnog monitoring, 2) trajanje razmaka između dodatnih pretraživanja, 3) prosječno vrijeme zadržavanja ozlijeđene jedinke na mjestu nesreće (prije nego li je odnese grabežljivac ili vjetar), 4) dio pretraživane površine na cijelom području ispod VG i 5) varijabilnost pronalaska ozlijeđenih jedinica ovisno o udaljenosti od vjetroagregata (Tablica 5).

**Tablica 5 Dio područja pretraživanja unutar radijusa od 70 m oko stupa svakog vjetroagregata i korekcija u odnosu na očekivane ozlijeđene jedinice na terenu u skladu s udaljenosti od VG**

VG	Dio područja pretraživanja	Dio područja pretraživanja korigiran s obzirom na broj lešina na tlu
VG01	0.138	0.518
VG02	0.208	0.636
VG03	0.169	0.632
VG06	0.161	0.577
VG07	0.316	0.763
VG10	0.234	0.567
VG14	0.157	0.518
VG17	0.275	0.736
VG18	0.304	0.565

S obzirom na to da je pretraživanje u cilju otkrivanja stradalih šišmiša provedeno na području najveće preglednosti (ceste, plati i nasipi), napravljen je model i izračunata pretpostavka da je učinkovitost pretraživanja područja 100%, gdje je značajno smanjena mogućnost pogreške u prosječnom broju stradalih s obzirom na učinkovitost pretraživanja. Vjerojatnost nestanka stradale jedinice između dva pretraživanja je 83%, a izračunata je na temelju promatrane stope nestanka lešina s lokacije zbog odnošenja grabežljivaca, ovisno o periodu godine različit je vremenski interval između dva pretraživanja.

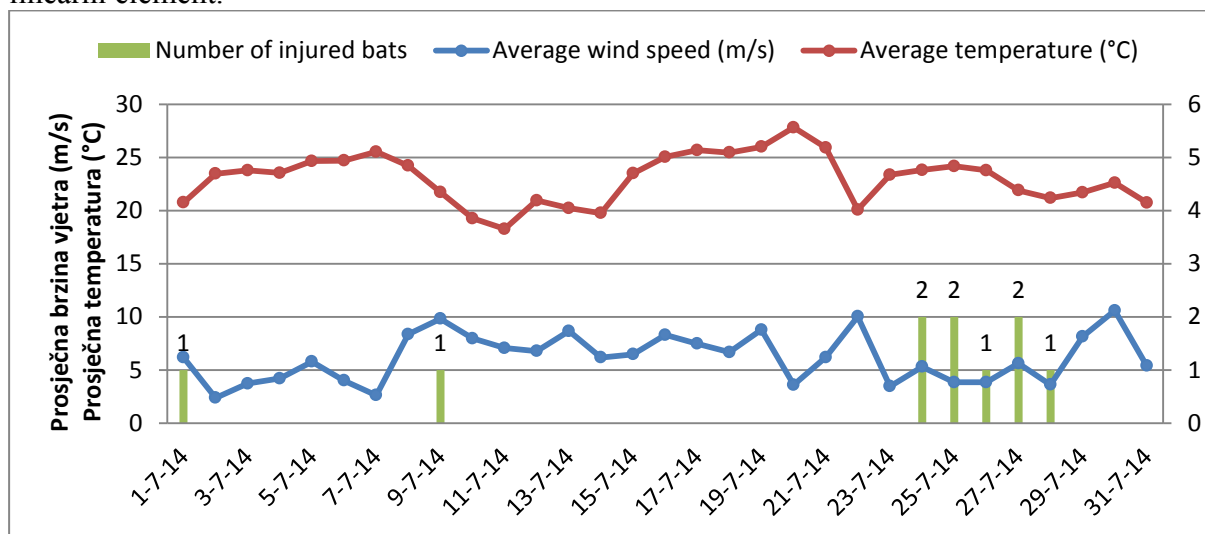
Na temelju rezultata dodatnog monitoring procijenjen je ukupan broj stradalih jedinki od 84.41 na području dodatnog pretraživanja (95% interval pouzdanosti, viša razina 118, niža razina 69) na VG 01,02,03,06,07,10,11,14,17 i 18. Najveći broj stradalih jedinki je na VG 03, a najmanji broj je na VG 2, 10 i 18.

Tablica 6 Relativni udio (%) broja stradalih jedinki u svakom mjesecu i na svakom VG-u na VE Jelinak tijekom 2014

	2014			
	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Ukupno
<b>VG01</b>	8%	15%	0%	23%
<b>VG02</b>	3%	0%	0%	3%
<b>VG03</b>	5%	18%	18%	40%
<b>VG06</b>	0%	3%	3%	5%
<b>VG07</b>	3%	3%	0%	5%
<b>VG10</b>	0%	0%	3%	3%
<b>VG14</b>	3%	5%	0%	8%
<b>VG17</b>	5%	5%	3%	13%
<b>VG18</b>	0%	0%	3%	3%
<b>Ukupno</b>	25%	48%	28%	100%

### 3.3. Rezultati stradavanja s obzirom na aktivnost šišmiša i mikroklimatske uvjete

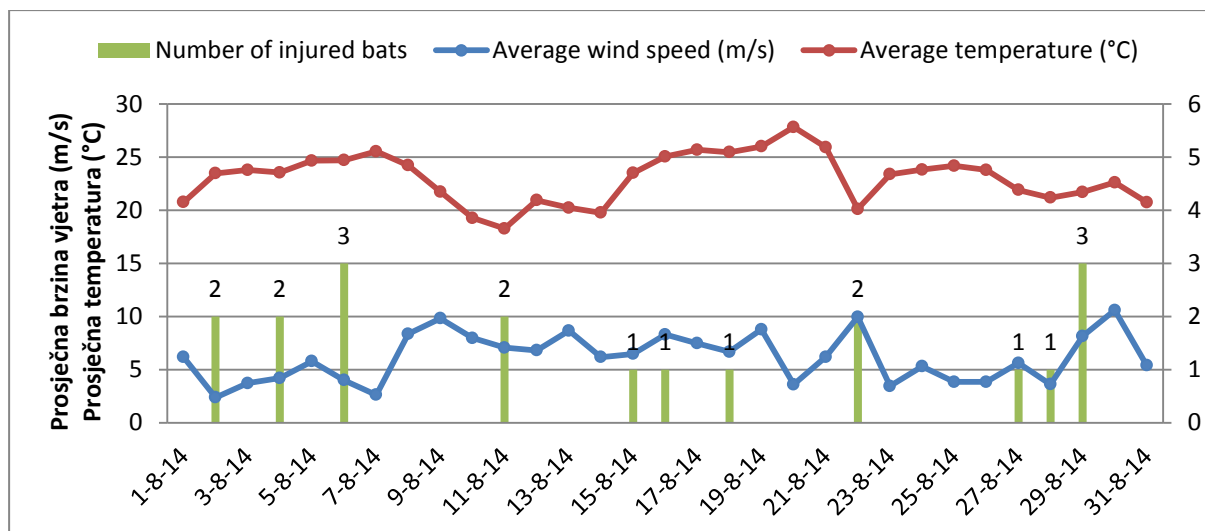
Zabilježeno je stradavanje šišmiša na svim vjetroagregatima koji su praćeni. Vjerojatni razlog za to je relativno homogeno stanište koje prevladava na lokaciji (stjenoviti pašnjaci koji se postupno razvijaju u šikaru), nema velike morfološke razlike u polju ili liniji elemenata kao što su velike gudure i doline koji će voditi šišmiše u letu, osim za pristupne ceste kao jedini linearni element.



Slika 10 Dijagram usporedbe izmjerenih vrijednosti vjetra i temperature na lokaciji VE Jelinak s brojem stradalih šišmiša u srpnju

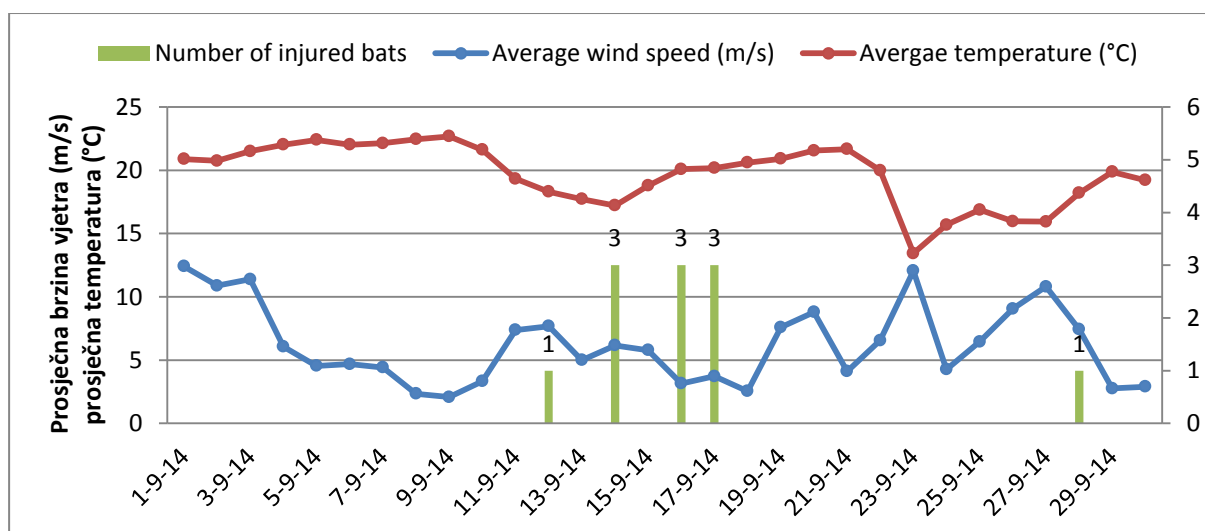
Stradavanje šišmiša je zabilježeno na temperaturama iznad 20 °C. Aktivnost šišmiša, a stoga i učestalost njihovog stradavanja se povećava sa temperaturom (Hein i sur. 2011). Povećanje aktivnosti je vjerojatno posljedica povećanja koncentracije kukaca kojima se šišmiši hrane. S obzirom na brzinu vjetra, najveći broj stradanja je na brzinama vjetra 4-5 m/s. Aktivnost, a time i vjerojatnost stradavanja obrnuto su proporcionalni brzini vjetra. Na slici 10 je vidljivo da zbog povećane brzine vjetra u periodu od 10.07. do 23.07. nisu zabilježena stradavanja šišmiša. U srpnju 2014, zbog nepovoljnih klimatskih uvjeta (oblačno i kišovito vrijeme, brzine vjetra 6-10m / s) reduciran je broj stradalih šišmiša.





Slika 11 Dijagram usporedbe izmjerenih vrijednosti vjetra i temperature na lokaciji VE Jelinak s brojem stradalih šišmiša u kolovozu

Najveći broj stradalih šišmiša tijekom monitoringa (srpanj-kolovoz-rujan) zabilježen je u kolovozu. Temperatura zraka je bila povoljna (18-28 °C, prosječna 24 °C), a brzina vjetra nije odgovarala šišmišima. U 19. danu mjeseca (sredina do kasni kolovoz) kada je brzina vjetra bila 5-10 m/s zabilježeno je 10 stradanja šišmiša, dok ih je 9 stradalo pri brzinama vjetra manjim od 5 m/s. Poznato je da početkom kolovoza počinju dnevne/sezonske migracije i sezona parenja. Vjerojatno je ovaj dio biološkog procesa uzrok veće aktivnosti (unatoč višim brzinama vjetra) pa je stoga veći broj stradanja.



Slika 12 Dijagram usporedbe izmjerenih vrijednosti vjetra i temperature na lokaciji VE Jelinak s brojem stradalih šišmiša u rujnu

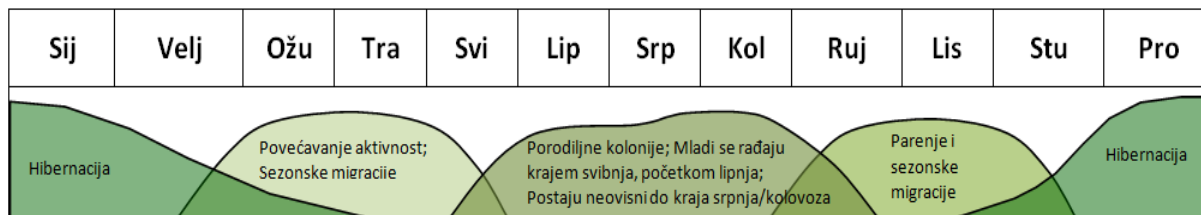


Tijekom rujna se odvijaju sezonske/jesenske migracije šišmiša. Šišmiši i dalje koriste prostor vjetroelektrane. Stradanja šišmiša su zabilježena od 12.09.-17.09. (11 stradalih jedinki) na temperaturama većim od 15 °C (17-20 °C), od čega su dva stradala pri brzinama vjetra 3.5-4 m/s, a devet ih pri brzinama 6-8 m/s. Intenzitet stradanja značajno pada prema kraju rujna (jedna stradala jedinka), čemu je uzrok vjerojatno nepovoljan vjetar velikih brzina i pad temperature zraka.

## 4. INTERPRETACIJA REZULTATA

### 4.1. Ekologija i rasprostranjenost stradalih vrsta šišmiša

Podaci o ekologiji i rasprostranjenosti stradalih 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), IUCN (2013) te EUROBATS (2012).



Slika 13 Općeniti prikaz godišnjeg biološkog ciklusa većine vrsta šišmiša na području Europe prema Mitchell-Jones 2004

#### *Hypsugo savii*, Savi's Pipistrelle (Bonaparte, 1837)

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

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

**Razmnožavanje i socijalno ponašanje:** Pari se u kolovozu i početkom rujna. Porodiljne kolonije obično formira 20-70 ženki. Ženke kote 1-2 mlada godišnje, najčešće od sredine lipnja do početka srpnja. Vrsta izlijeće kratko nakon zalaska Sunca, nekad i malo ranije. 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).

#### *Pipistrellus kuhlii*, Kuhl's pipistrelle (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. Vrsta se pojavljuje 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 hibernacija se često prekida te je vrsta ponekad aktivna u toplim zimskim danima, a često lovi i prije zalaska Sunca, iako najčešće izlijeće u kasniji 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.

***Tadarida teniotis, European free-tailed bat (Rafinesque, 1814)***

**Lovno stanište:** Open and forest habitats

**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 porodične kolonije od 5-50, maksimalno do 400 jedinki. Kao i većina šišmiša, kote najčešće po jedno mlado krajem lipnja, početkom srpnja, a nekad i kasnije. Mladi postaju samostalni nakon 6-7 tjedana. Vrsta leti velikom brzinom, a lovi na velikim visinama od 10 do 300 m iznad tla te uglavnom na većim udaljenostima, i do 30 km od mjesta prebivališta.

**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.

***Vespertilio murinus, Particoloured bat (Linnaeus, 1758)***

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

**Primarno sklonište:** Napuštene kuće, pukotine drveća i stijena

**Razmnožavanje i socijalno ponašanje:** Ženke u svibnju formiraju porodične kolonije od 20 do 60 jedinki, ali moguće i do 200. U isto vrijeme, mušjaci formiraju kolonije od 300 ili više jedinki. Ženke najčešće kote po dva mlada do kraja lipnja, početka srpnja. Vrsta lovi često iznad vodenih površina i otvorenih staništa, u potrazi za hranom mogu prevaliti put do 21 km udaljenog od skloništa. Izlijeću u kasniji sumrak i love čitavu noć.

**Migracije:** Iako su u nekim zemljama istraživanja pokazala da je ova vrsta sedentarna, velik dio populacija ipak migrira, pri čemu se u jesen kreću prema sjeverozapadu Europe, kao i prema jugoistoku iz Rusije i Bjelorusije. Pretpostavlja se da redovito leti i više od 1000 km od ljetnih do zimskih prebivališta i natrag.

**Rasprostranjenost i status u RH:** Na području Hrvatske smatra se rijetkom vrstom, a detaljniji podaci o njenoj rasprostranjenosti i brojnosti slabo su poznati. Zabilježena je tek u nekoliko navrata, najčešće na području Velebita.

## 4.2. Procjena ugroženosti faune šišmiša na lokaciji VE Jelinak

Svih 35 vrsta šišmiša do sada zabilježenih na teritoriju Republike Hrvatske strogo su zaštićene zavičajne divlje svojte Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13), odnosno Pravilnikom o proglašenju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 144/13). Republika Hrvatska potpisnica je i Konvencije o zaštiti europskih vrsta i staništa (Bernska konvencija), Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonska konvencija), kao i Sporazuma o zaštiti šišmiša u Europi (UNEP/EUROBATS). Također, u Hrvatskoj obitava 12 vrsta koje se nalaze na Dodatku II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (HD 92/43/EEC), a sve su vrste uključene u Dodatak I.

Tablica 7 Popis vrsta šišmiša koje obitavaju na širem području zahvata prema Đulić 1959, Antolović i sur. 2006 i temeljem terenskih istraživanja (sivo)

#	Vrsta šišmiša	IUCN HR 2006	HD 92/43 EEC	Status u RH 2010	EUROBATS 2012, 2013			Tip lovnog staništa/ primarnog skloništa	Broj i udio u broju pronadenih stradalih jedinki (min-max)
					Posebno ugrožene od VE	Max. zabilježena Visina leta (m)	Udaljenost lova (km)		
1	<i>Hypsugo savii</i> , <i>Savi's Pipistrelle</i>	-	IV	Very often	Yes	>100	?	O, Š, U/Š, S, K	N=18-19 45-47.5 %
2	<i>Myotis emarginatus</i> , <i>Geoffroy's bat</i>	NT	II, IV	Very often	No	?	12.5	Š / P, K	
3/4	<i>Myotis blythii/myotis</i> , <i>Lesser/greater mouse-eared bat</i>	NT	II,IV	Very often	No	15	26	O/P, K	
5	<i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Schreibers' bat</i>	EN	II, IV	Often	No	>25	40	O, Š, U/P	
6	<i>Nyctalus noctula</i> , <i>Common noctule</i>	-	IV	Very often	Yes	100	26	O,Š/KŠ	
7	<i>Pipistrellus kuhlii</i> <i>Kuhl's pipistrelle</i>	-	IV	Very often	Yes	>25	?	O, Š, U / S,K	N=12-18 30-45 %
8	<i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i>	-	IV	Often	Yes	50	12	Š / Š, K	
9	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> , <i>Common pipistrelle</i>	-	IV	Often	Yes	>50	5.1	O, Š, U/ K, Š	
10	<i>Plecotus kolombatovici</i> , <i>Mediterranean Long-eared Bat</i>	DD	IV	Often	No	?	?	O, Š / Š, P, K	
11	<i>Rhinolophus blasii</i> , <i>Blasius's Horseshoe Bat</i>	VU	II, IV	Rare	No	?	?	O, Š/P	
12	<i>Rhinolophus euryale</i> , <i>The Mediterranean</i>	VU	II, IV	Often	No	?	?	Š/P, K	
13	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , <i>Greater horseshoe bat</i>	NT	II, IV	Very often	No	?	?	Š/P, K	
14	<i>Rhinolophus hipposideros</i> , <i>The lesser horseshoe bat</i>	NT	II, IV	Very often	No	?	?	Š/P, K	
15	<i>Tadarida teniotis</i> , <i>European free-tailed bat</i>	-	IV	Often	Yes	300	100	O, Š / S	N=2-2 5-5 %
16	<i>Vespertilio murinus</i> , <i>Particoloured bat</i>	-	IV	Rare	Yes	50	20.5	O, Š / Š, K, S, P	N=2-2 5-5 %

\* Objašnjenje tablice: IUCN status ugroženosti: EN-ugrožene, VU-osjetljive, NT- gotovo ugrožene, DD-nedovoljno poznate; HD 92/43/EEC - Direktiva o staništima: Dodatak II. Popis biljnih i životinjskih vrsta od značaja za Europsku uniju koji zahtijevaju zaštitu, Dodatak IV. Popis vrsta koje je potrebno strogo zaštititi; Status u RH - National Report Croatia, EUROBATS; Tip lovnog staništa/ primarnog skloništa: Š-šumsko; O-otvoreno; U-urbano; P-podzemno sklonište; K- napuštene kuće, S-pukotine u stijinama; Broj i udio u

broju pronađenih stradalih jedinki – minimalne i maksimalne vrijednosti određene su s obzirom na pronađene šišmiše čiju pripadnost nije bilo moguće odrediti do vrste

Populacijski trendovi pojedinih vrsta samo su okvirno poznati ili pretpostavljeni dok za većinu vrsta o tome ne postoje literaturni podaci, s obzirom na još uvijek nedostatnu količinu podataka o njihovoj brojnosti i rasprostranjenosti (Ministarstvo kulture RH i DZZP 2010).

Šišmiši i ptice smatraju se skupinama najugroženijima izgradnjom vjetroelektrana s obzirom da često poduzimaju dnevne i sezonske migracije, te ih česti preleti dovode u opasnost od sudara s elisama vjetroagregata (EUROBATS 2012, 2013). Istraživanja pokazuju da šišmiši stradavaju i bez direktnog sudara, zbog barotraume koja nastaje kao posljedica promjena u atmosferskom tlaku prilikom rotacije elisa (Cryan i Barclay 2009). Pregledom stradalih šišmiša na lokaciji VE Jelinak, moguće je pretpostaviti su šišmiši stradavali i direktnom kolizijom (vanjske tjelesne ozljede), ali i kao posljedica barotraume (mrtve jedinke bez vidljivih ozljeda). Brojnim istraživanjima različitih autora utvrđeni su mogući razlozi tj. hipoteze zbog kojih dolazi do stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroagregata, a uključuju presijecanje migracijskih koridora šišmiša, privlačenje šišmiša povećanom koncentracijom kukaca ili shvaćanja vjetroagregata kao mogućeg skloništa, dezorijentacije elektromagnetskim poljem, ograničenjem ehelokacije itd. (Tablica 8).

**Tablica 8 Pregled mogućih razloga stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroagregata (prema Kunz i sur. 2007 i Ellison i sur. 2012)**

Hipoteza (razlog stradavanja)	Kratko objašnjenje hipoteze
1. Linearni koridor	Postavljanje vjetroagregata duž linearnog koridora i gradnja pristupnih putova otvaraju stanište linijskog karaktera (prosjeka, proplanak i sl.) koje šišmiši preferiraju za migracije ili lov.
2. Vjetroagregat kao moguće sklonište	Vjetroagregati potencijalno privlače šišmiše zbog njihovog privida kao mogućeg pogodnog skloništa
3. Krajobrazno privlačenje	Kukce privlači izmijenjen krajobraz oko vjetroagregata što privlači i šišmiše koji se tim kukcima hrane.
4. Male brzine vjetra	Vremenske prilike bez ili s malo vjetra pogoduju šišmišima za migracije i lov. Ukoliko je minimalna brzina vjetra koja je predviđena (programirana u sustavu) za pokretanje vjetroagregata preniska to dovodi do mnogo veće vjerojatnosti sudara šišmiša s elisama.
5. Toplinsko privlačenje	Kukce privlači toplina koju stvaraju glave vjetroagregata što privlači i šišmiše koji se tim kukcima hrane.
6. Akustično privlačenje	Šišmiše privlače čujni i/ili ultrazvučni zvukovi koje proizvode vjetroagregati.
7. Vizualno privlačenje	Kukci su vizualno (osvjetljenjem) privučeni u neposrednu blizinu vjetroagregata što privlači i šišmiše koji se tim kukcima hrane.
8. Ograničenja ehelokacije	Šišmiši sustavom ehelokacije ne mogu precizno locirati rotirajuće elise vjetroagregata ili pogrešno procjenjuju njihovu brzinu.
9. Dezorijentacija elektromagnetskim poljem	Vjetroagregati proizvode složena elektromagnetska polja što dovodi do dezorijentacije šišmiša.
10. Dekompresija	Nagle promijene tlaka dovode do unutarnjih ozljeda i/ili dezorijentacije šišmiša tijekom migracije ili lova u blizini vjetroagregata.
11. Termalna inverzija	Termalnom inverzijom stvaraju se magle u hladnijim dolinama te se zbog toga kukci pa tako i šišmiši koncentriraju na višim dijelovima uzvisina.

Unatoč važnosti brojnih monitoringa stradavanja šišmiša koji se trenutačno provode na velikom broju vjetroelektrana u Europi, još uvijek je vrlo mali broj rezultata istraživanja dostupan i objavljen. Od toga je još manje objavljenih rezultata istraživanja provedenih na mediteranskom području, gdje je stanje po pitanju sastava vrsta, brojnosti populacija šišmiša i njihove aktivnosti potencijalno znatno drugačije nego u ostatku Europe (Ferri i sur. 2011, Camina 2012, Georgiakakis i sur. 2012). Osim toga, rezultate različitih istraživanja teško je međusobno uspoređivati, s obzirom da se znatno razlikuju po uloženom trudu, načinu pretraživanja, preglednosti i veličini pretraživanih površina, utjecaju predatora i odabiru modela za statističku procjenu ukupnog mortaliteta kroz godinu.

U Hrvatskoj podaci dobiveni ranijim praćenjima stradavanja šišmiša na vjetroelektranama nisu bili dovoljni za egzaktnu zaključku o intenzitetu i razlozima stradavanja na konkretnim lokacijama. Preciznije, prema objavljenim podacima (ne računajući praćenja koja su u tijeku), u Hrvatskoj je do sada provedeno dvodnevno proljetno i jednodnevno ljetno pretraživanje na VE Ravne (otok Pag; 7 VA visine 49 m) gdje je zabilježeno 6 mrtvih jedinki te jednodnevno istraživanje na VE Trtar Krtolin (sjeverna Dalmacija; 14 VA visine 50 m) kada je pronađena 1 stradala jedinka. Pri tom su pronađeni stradali šišmiši vrste *Hypsugo savii* i *Pipistrellus kuhlii* (Zagmajster i sur. 2007). Jedini objavljeni rezultati jednogodišnjeg monitoringa odnose se na rezultate praćenja stradavanja na području 2 vjetroelektrane u okolici Benkovca (nepoznat broj VA visine 80 m). Okolice vjetroagregata pretraživane su od travnja do listopada (i to 4 puta mjesečno u razdoblju od lipnja do rujna, a jednom mjesečno izvan tog intervala), pri čemu je ukupno pronađeno 9 stradalih šišmiša vrsta *H. savii* i *P. nathusii* (Đaković i Pavlinić 2013).

Na području Hrvatske još uvijek nije definirano koliki se broj stradalih šišmiša na vjetroelektranama smatra slučajnim stradavanjem, a koliki namjernim ubijanjem. Na području Europe ove vrijednosti definirane su jedino u Njemačkoj, gdje nije dozvoljeno namjerno ubijanje ni jedne jedinke šišmiša, a njihova smrtnost mora biti smanjena na razinu slučajnog sudara koji se definira kao jedan šišmiš po vrsti po vjetroagregatu godišnje (EUROBATS 2013).

## 5. ZAKLJUČAK

Tijekom dodatnog monitoring šišmiša na VE Jelinak u periodu od 1. srpnja do 30. rujna 2014. u kojem je najveća aktivnost šišmiša, pretraživanje u potrazi za stradalim šišmišima je obavljeno 92 puta. Monitoring je proveden na VG 01, VG 02, VG 03, VG 06, VG 07, VG 10, VG 14, VG 17 i VG 18.

Stradali su šišmiši zabilježeni na svim vjetroagregatima na kojima se provodio dodatni monitoring, većina stradalih šišmiša su vrsta H. Savile i P.kuhlii. Četrdeset pronađenih šišmiša pripadaju sljedeće četiri vrste - Hypsugo Savio (18), Pipistrellus kuhlii (12), Tadarida teniotis (2) Vespertilio murinus (2), pet ih je iz skupine Pipistrellus sp. (5), Pipistrellus sp. / H. Savio (1).

Potrebno je poboljšati procjenu smrtnosti realnog broja šišmiša stradalih na vjetroelektrani, ispravkom očekivanih izvora pristranosti kao što su: uklanjanje lešina, učinkovitost pretraživača i postotak područja pretraživanja.

Dva su tima provodila pretraživanje stradalih jedinki tijekom dodatnog monitoring.

EURUS tim je provodio pretraživanje svaki dan na 9 vjetroagregata (VG 01, VG 02, VG 03, VG 06, VG 07, VG 10, VG 14, VG 17, VG 18). Vjetroagregati 01, 03 i 14 su korišteni kao kontrolne točke, a vjetroagregati 02,06,07, 10, 17, 18 kao mjere ublažavanja.

Na temelju rezultata monitoring procijenjen je ukupan broj stradalih jedinki na 84,41 na području pretraživanja (95% interval pouzdanosti, visa razina 118, niža razina 69) na VG 01,02,03,06,07,10,11,14,17 i 18. Najveći broj stradalih jedinki je na VG 03, a najmanji na VG 2, 10 i 18.

OIKON tim je provodio istraživanje "Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak" koje uključuje pretraživanje stradalih jedinki na cijelom području VE Jelinak (svih 20 vjetroagregata). U prilogima 14, 15 i 16 imamo pregled ukupno pronađenih stradalih šišmiša na VE Jelinak za vrijeme redovitog obilaska od strane Oikona.

Ukupan broj stradalih šišmiša koji su pronašli EURUS i OIKON tim u periodu od 1.07.2014 do 30.09.2014 je prikazan u tablici 9.

**Tablica 9 Rezultati stradavanja šišmiša od 01.07.2014. – 30.09.2014. (pronasci timova EURUS i OIKON) po vjetroagregatima**

	2014			
	Srpanj	Kolovoz	Rujan	N
<b>VG01</b>	4	10	0	14
<b>VG02</b>	1	1	0	2
<b>VG03</b>	2	9	7	18
<b>VG06</b>	0	2	1	3

<b>VG07</b>	2	4	0	6
<b>VG10</b>	0	0	1	1
<b>VG14</b>	1	3	0	4
<b>VG17</b>	2	2	1	5
<b>VG18</b>	1	0	1	2
<b>N (ukupno)</b>	<b>13</b>	<b>31</b>	<b>11</b>	<b>55</b>
<b>N (po VG)</b>	<b>1,44</b>	<b>3,44</b>	<b>1,22</b>	<b>6,11</b>

Temeljem gore navedenih rezultata procjenjen je broj ukupno stradalih jedinki 112,55 na području dodatnog pretraživanja (95% interval pouzdanosti, visa razina 156, niža razina 92) na VG 01,02,03,06,07,10,11,14,17 i 18. Najveći broj stradalih jedinki je na VG 01, a najmanji na VG 10.

S podacima pronađenih jedinki od strane OIKONA koji su pribrojani podacima EURUS tima prikazana je još preciznija procjena broja stradalih jedinki u periodu od 92 dana dodatnog monitoring.

Prema prilogu 10 aktivnost šišmiša na području istraživanja je veoma velika: zabilježeno je 15,305 preleta u 78 noći na Jelinak 7 i 23,108 preleta u 142 noći na Jelinak 18. Vidljivo je da je s obzirom na tako veliku aktivost šišmiša na ovom području broj pronađenih jedinki malen.

Najčešće vrste stradale tijekom monitoring su P. kuhlii i H. savii i one su najčešće zabilježene ultrazvučnim snimačem instaliranim u gondolama VG 07 i VG 18.



## 6. STRUČNA I ZNANSTVENA LITERATURA

1. Antolović J., E. Flajšman, A. Frković, M. Grgurev, M. Grubešić, D. Hamidović, D. Holcer, I. Pavlinić, N. Tvrtković and M. Vuković (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
2. Arnett E. B., M. M. P. Huso, J. P. Hayes and M. Schirmacher (2010): Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
3. Camina A. (2012): Bat fatalities at wind farms in northern Spain — lessons to be learned. *Acta Chiropterologica*, 14: 205–212.
4. Cryan P.M. and R.M.R. Barclay (2009): Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy*, 90(6): 1330-1340.
5. Dietz C. and O. von Helversen (2004): Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication. Version 1.0. Tuebingen & Erlangen, Germany.
6. Dietz C., O. von Helversen and D. Nill (2009): The bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A & C Black Publishers Ltd., London, Great Britain.
7. Đulić B. (1959): Beitrag zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Chiropteren Kroatiens. *Bull. Mus. Hist. Nat. Belgrade*, Ser B, 14: 76-112.
8. Ellison L.E. (2012): Bats and wind energy—A literature synthesis and annotated bibliography: U.S. Geological Survey Open-File Report 2012–1110, 57 p.
9. Ferri V., O. Locasciulli, C. Soccini and E. Forlizzi (2011): Post construction monitoring of wind farms: first records of direct impact on bats in Italy. *Hystrix — Italian Journal of Mammalogy*, 22: 199–203.
10. Georgiakakis P., E. Kret, B. Cárcamo, B. Doutau, A. Kafkaletou-Diez, D. Vasilakis and E. Papadatou (2012): Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. *Acta Chiropterologica*, 14(2): 459-468.
11. Hein C.D., M. R. Schirmacher, E.B. Arnett and M.M.P. Huso (2011): Patterns of preconstruction bat activity at the proposed Resolute Wind Energy Project, Wyoming, 2009–2010. A final project report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
12. Holton, J. R. (2004): An Introduction to Dynamic Meteorology, Elsevier, Academic Press.Inc., Amsterdam, 535 str.
13. Huso M.M. (2010): An Estimator of Wildlife Fatality from Observed Carcasses. *Environmetrics* 22(3): 318–29.
14. Hutterer R., T. Ivanova, C. Meyer – Cords and L. Rodrigues (2005): Bat migrations in Europe. A Review of Banding Data and Literature. Bundesamt fur Naturschutz, Bonn, Germany.
15. Kerns J., E.P. Wallace and E.B. Arnett (2005): Bat and Bird Fatality at Wind Energy Facilities in Pennsylvania and West Virginia. Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. Edited by EB Arnett. The Bats and Wind Energy Cooperative, Bat Conservation International, Austin, Tex: 24–95.
16. Kovač D. and N. Fressel (2011): Istraživanje faune šišmiša u NP Paklenica s posebnim naglaskom na visinsku raspodjelu. U: (S. Kapelj i L. Čolić, ur.) Zbornik istraživačkih radova, Nacionalni park Paklenica, 08. Udruga studenata biologije „BIUS“, Zagreb.
17. Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana.
18. Kunz T. H., E. B. Arnett, W. P. Erickson, A. R. Hoar, G. D. Johnson, R. P. Larkin, M. D.
19. Strickland, R. W. Thresher and M. D. Tuttle (2007): Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers of Ecology and Environment*, 5:315–324.
20. 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.
21. 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.
  22. Mitchell-Jones A.J. (2004): Bat Mitigation Guidelines. English Nature, Peterborough.
  23. Pavlinić I., M. Đaković and N. Tvrtković (2010): The Atlas of Croatian Bats, Part I. *Natura Croatica*, 19(2): 295-337.
  24. Pavlinić, I. and N. Tvrtković (2003): Potvrda vrsta *Eptesicus nilssonii* i *Vespertilio murinus* za faunu šišmiša Hrvatske. *Natura Croatica*, 12(2): 55–62.
  25. Rodrigues L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin and C. Harbusch (2008): Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATs Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATs Secretariat, Bonn, Germany.
  26. Schober W. and E. Grimberger (1998): Die Fledermäuse Europas. Stuttgart, Kosmos.
  27. Zagmajster M., T. Jančar and J. Mlakar (2007): First records of dead bats (Chiroptera)
  28. from wind parks in Croatia. *Nyctalus* (N.F.), Berlin 12 (2-3): 234-237.
  29. Šen Z., A. Altunkaynak and T. Erdik (2012): Wind Velocity Vertical Extrapolation by Extended Power Law, *Advances in Meteorology*, Article ID 178623, 6 pages, doi:10.1155/2012/178623.

## Web stranice

30. Đaković M. and I. Pavlinić (2013): Bats and wind turbines – monitoring of bat activity and bat fatalities in Croatia. Usmena prezentacija. Zbornik sažetaka. Conference on wind power and environmental impacts, Stockholm. [http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/forskning/vindval/cwe/Bat%20behaviour%20and%20mortality/Dakovic\\_Bats%20and%20Wind%20Turbines.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/forskning/vindval/cwe/Bat%20behaviour%20and%20mortality/Dakovic_Bats%20and%20Wind%20Turbines.pdf)
31. EUROBATs (2012): Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. 17th Meeting of the Advisory Committee, Dublin, Ireland, [http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory\\_Committee/AC17\\_Doc\\_6\\_IWG\\_wind\\_turbines\\_innc%20Annex%20I-II.pdf](http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory_Committee/AC17_Doc_6_IWG_wind_turbines_innc%20Annex%20I-II.pdf)
32. EUROBATs (2013): Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. 18th Meeting of the Advisory Committee, Sofia, Bulgaria, [http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory\\_Committee/Doc\\_AC18\\_6\\_Report\\_IWG\\_Wind\\_Turbines\\_0.pdf](http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory_Committee/Doc_AC18_6_Report_IWG_Wind_Turbines_0.pdf)
33. 4. IUCN (2013): IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 05 December 2013 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).

## Popis pravilnika

34. Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore - „Direktiva o staništima“(Council directive 92/43/EEZ)
35. Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 144/13)
36. Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima, te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN 7/06, 119/09)
37. Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13)
38. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
39. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa
  1. (Bernska konvencija, NN-MU 06/00).
  2. 7 Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija, NN-MU 06/00).

## 7. POPIS SLIKA

Slika 1 Prikaz lokacije VE Jelinak .....	3
Slika 2 GPS trag tijekom pretraživanja .....	5
Slika 3 Primjer kartografskog prikaza preglednosti područja (postotak pretraživanja) do 70 m oko vjeroagregata (bijelo: 80-100%, svijetlo crveno: 40-80%, tamno crveno < 40 % pretraživanja) .....	5
Slika 4 Područje najveće preglednosti – ceste, platoi .....	5
Slika 5 Područje umjerene preglednosti - travnjaci .....	6
Slika 6 Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmolika vegetacija .....	6
Slika 7 Grafički prikaz postotnog udjela mladih (JUV), poluodraslih (SAD) i odraslih (AD) jedinki stradalih tijekom srpnja, kolovoza, rujna 2014 .....	11
Slika 8 Miš ostavljen na lokaciji u cilju obavljanja eksperimenta uklanjanja lešina .....	13
Slika 9 Miš pronađen na lokaciji u cilju obavljanja ispitivanja učinkovitosti pretraživača .....	14
Slika 10 Dijagram usporedbe izmjerenih vrijednosti vjetra i temperature na lokaciji VE Jelinak s brojem stradalih šišmiša u srpnju .....	17
Slika 11 Dijagram usporedbe izmjerenih vrijednosti vjetra i temperature na lokaciji VE Jelinak s brojem stradalih šišmiša u kolovozu .....	18
Slika 12 Dijagram usporedbe izmjerenih vrijednosti vjetra i temperature na lokaciji VE Jelinak s brojem stradalih šišmiša u rujnu .....	18
Slika 13 Općeniti prikaz godišnjeg biološkog ciklusa većine vrsta šišmiša na području Europe prema Mitchell-Jones 2004 .....	20

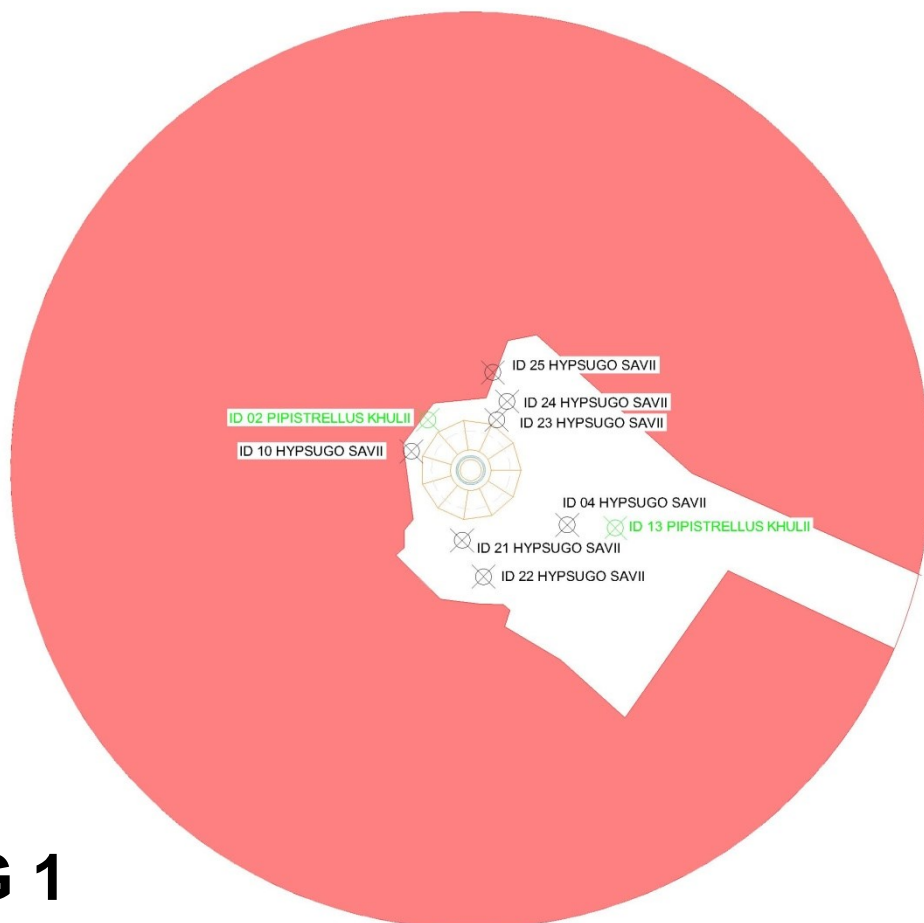
## 8. POPIS TABLICA

Tablica 1 Kategorije stupnja preglednosti površine oko vjetroatregata (VA) radijusa 70 m u svrhu pronalaska stradalih šišmiša .....	7
Tablica 2 Rezultati dodatnog monitoring šišmiša po stradalim vrstama .....	9
Tablica 3 Rezultati dodatnog monitoringa šišmiša po VG .....	10
Tablica 4 Rezultati monitoring stradavanja šišmiša na VE Jelinak po individualnim nalazima (VA – vjetroatregat, D – udaljenost stradalog šišmiša od VG, , M – muški, F – ženski, LF – ženka u u stanju laktacije, AD – odrasla jedinka, SAD- poluodrasla jedinka, JUV – mlado) .....	11
Tablica 5 Dio područja pretraživanja unutar radijusa od 70 m oko stupa svakog vjetroatregata i korekcija u odnosu na očekivane ozlijeđene jedinice na terenu u skladu s udaljenosti od VG .....	15
Tablica 6 Relativni udio (%) broja stradalih jedinki u svakom mjesecu i na svakom VG-u na VE Jelinak tijekom 2014 .....	16
Tablica 7 Popis vrsta šišmiša koje obitavaju na širem području zahvata prema Đulić 1959, Antolović i sur. 2006 i temeljem terenskih istraživanja (sivo) .....	22
Tablica 8 Pregled mogućih razloga stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroatregata (prema .....	23
Tablica 9 Rezultati monitoring stradavanja šišmiša tijekom 2014 na VE Jelinak po vjetroatregatima ....	25

## 9. POPIS PRILOGA

Prilog 1 Prikaz područja pretraživanja na VG 1 .....	31
Prilog 2 Prikaz područja pretraživanja na VG 2 .....	32
Prilog 3 Prikaz područja pretraživanja na VG 3 .....	33
Prilog 4 Prikaz područja pretraživanja na VG 6 .....	34
Prilog 5 Prikaz područja pretraživanja na VG 7 .....	35
Prilog 6 Prikaz područja pretraživanja na VG 10 .....	36
Prilog 7 Prikaz područja pretraživanja na VG 14 .....	37
Prilog 8 Prikaz područja pretraživanja na VG 17 .....	38
Prilog 9 Prikaz područja pretraživanja na VG 18 .....	39
Prilog 10 Istraživanje aktivnosti šišmiša na vjetroelektrani Jelinak (Hrvatska) u 2014. godini .....	40
Prilog 11 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 4. travnja 2014 .....	41
Prilog 12 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 30. travnja 2014 .....	42
Prilog 13 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 4. lipnja 2014.....	43
Prilog 14 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 4. srpnja 2014.....	44
Prilog 15 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 4. kolovoza 2014 .....	45
Prilog 16 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 31. kolovoza 2014 .....	46

## 10.PRILOZI

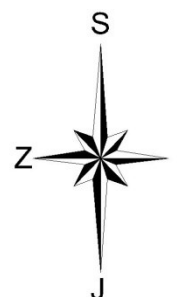


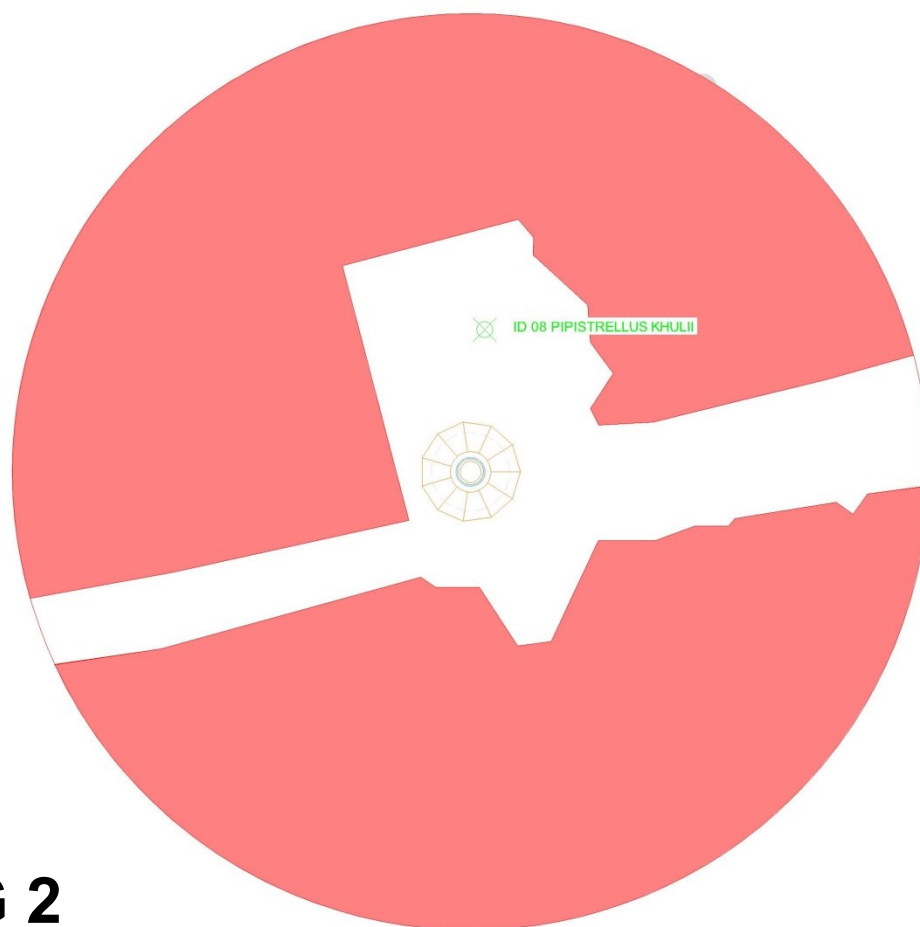
### VG 1

- Područje maksimalne vidljivosti – ceste, platoi
- Područje smanjene vidljivosti – travnjaci
- Područje minimalne vidljivosti i teške prohodnosti – grmolika vegetacija

#### PRONALASCI:

1. ID 2 *Pipistrellus kuhlii*
2. ID 4 *Hypsugo savii*
3. ID 10 *Hypsugo savii*
4. ID 13 *Pipistrellus kuhlii*
5. ID 21 *Hypsugo savii*
6. ID 22 *Hypsugo savii*
7. ID 23 *Hypsugo savii*
8. ID 24 *Hypsugo savii*
9. ID 25 *Hypsugo savii*



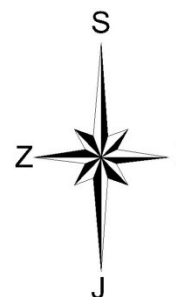


## VG 2

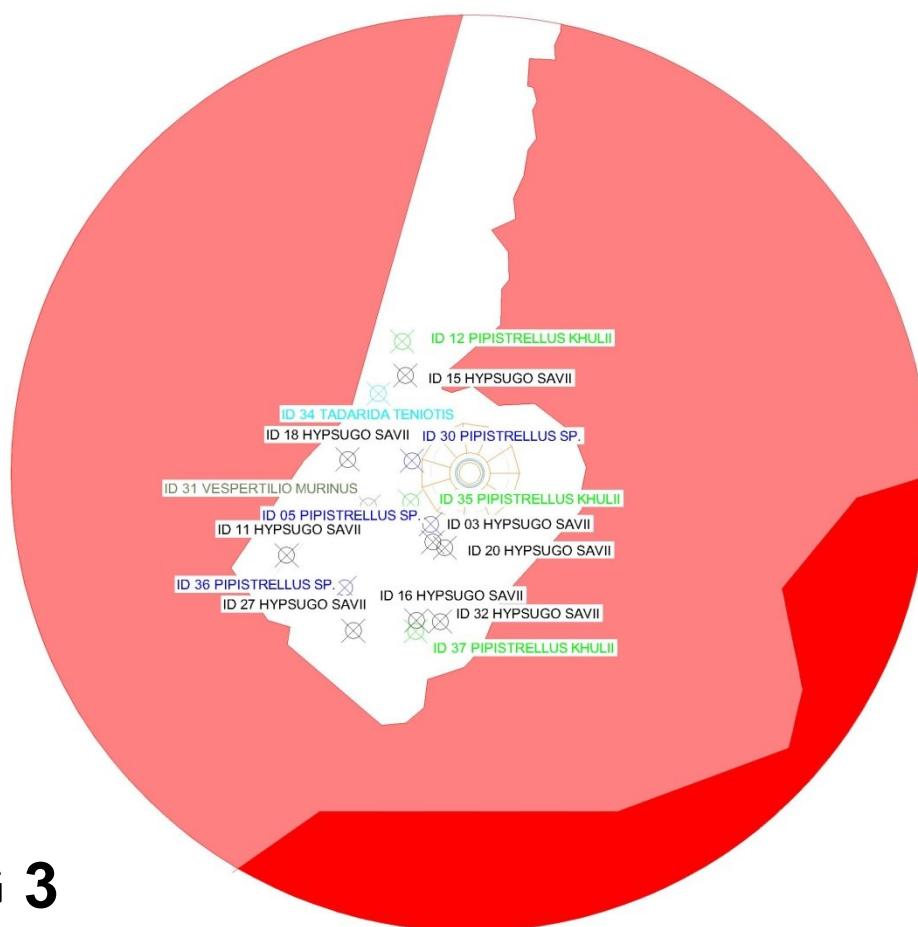
- Područje maksimalne vidljivosti – ceste, platoi
- Područje smanjene vidljivosti – travnjaci
- Područje minimalne vidljivosti i teške prohodnosti – grmolika vegetacija

### PRONALASCI:

1. ID 8 *Pipistrellus kuhlii*



Prilog 2 Prikaz područja pretraživanja na VG 2

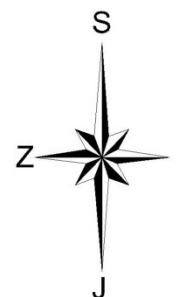


## VG 3

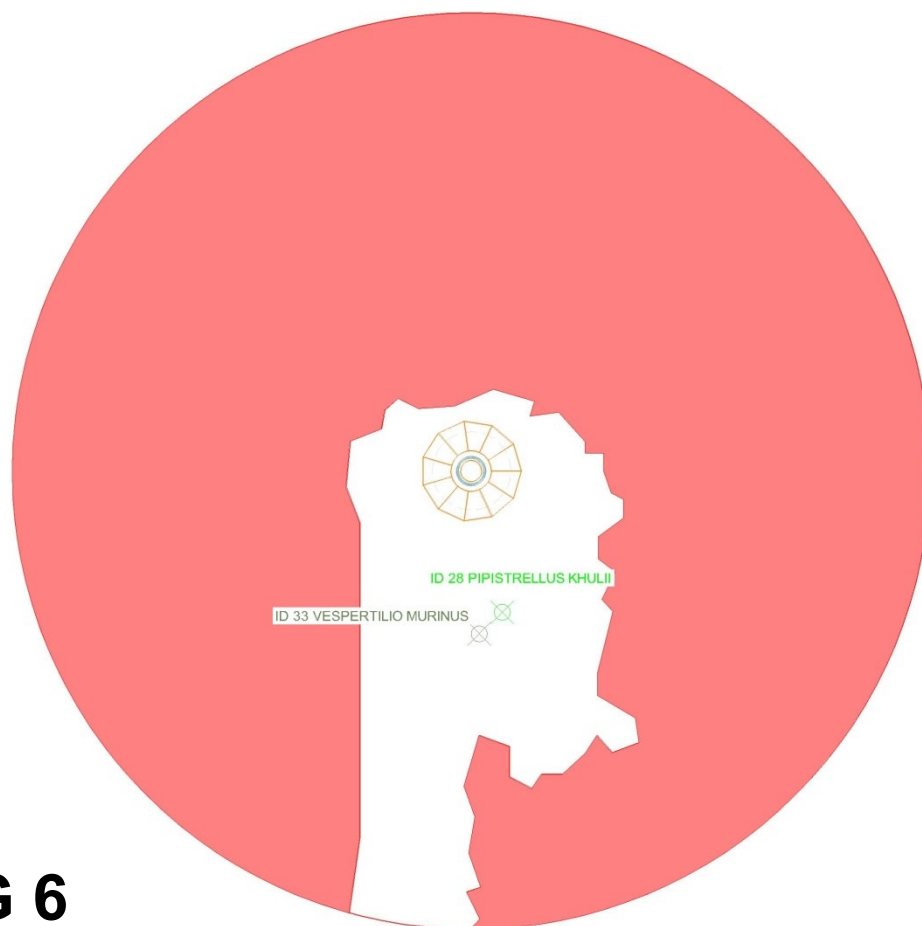
- Područje maksimalne vidljivosti – ceste, platoi
- Područje smanjene vidljivosti – travnjaci
- Područje minimalne vidljivosti i teške prohodnosti – grmolika vegetacija

### PRONALASCI:




- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. ID 3 <i>Hypsugo savii</i>        | 10. ID 30 <i>Pipistrellus sp.</i>    |
| 2. ID 5 <i>Pipistrellus sp.</i>     | 11. ID 31 <i>Vespertilio murinus</i> |
| 3. ID 11 <i>Hypsugo savii</i>       | 12. ID 32 <i>Hypsugo savii</i>       |
| 4. ID 12 <i>Pipistrellus kuhlii</i> | 13. ID 34 <i>Tadarida teniotis</i>   |
| 5. ID 15 <i>Hypsugo savii</i>       | 14. ID 35 <i>Pipistrellus kuhlii</i> |
| 6. ID 16 <i>Hypsugo savii</i>       | 15. ID 36 <i>Pipistrellus sp.</i>    |
| 7. ID 18 <i>Hypsugo savii</i>       | 16. ID 37 <i>Pipistrellus kuhlii</i> |
| 8. ID 20 <i>Hypsugo savii</i>       |                                      |
| 9. ID 27 <i>Hypsugo savii</i>       |                                      |



Prilog 3 Prikaz područja pretraživanja na VG 3



## VG 6

-  Područje maksimalne vidljivosti – ceste, platoi
-  Područje smanjene vidljivosti – travnjaci
-  Područje minimalne vidljivosti i teške prohodnosti – grmolika vegetacija

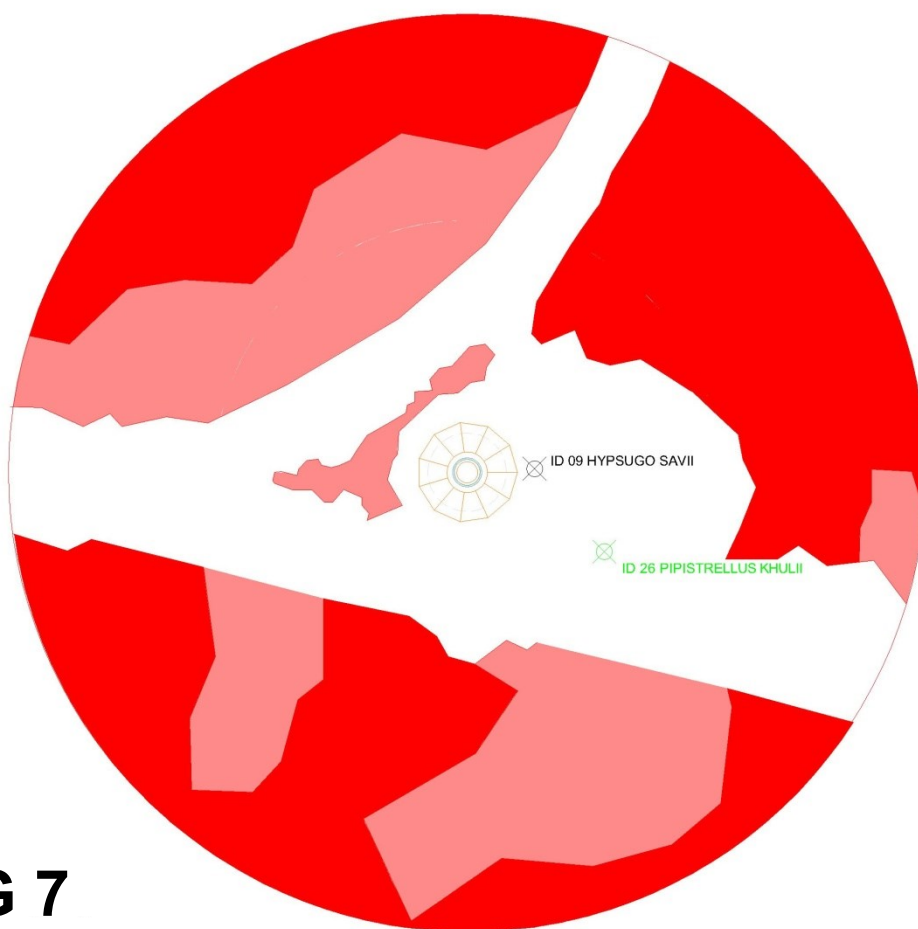
### PRONALASCI:

1. ID 28 *Pipistrellus kuhlii*
2. ID 33 *Vespertilio murinus*



Prilog 4 Prikaz područja pretraživanja na VG 6





## VG 7

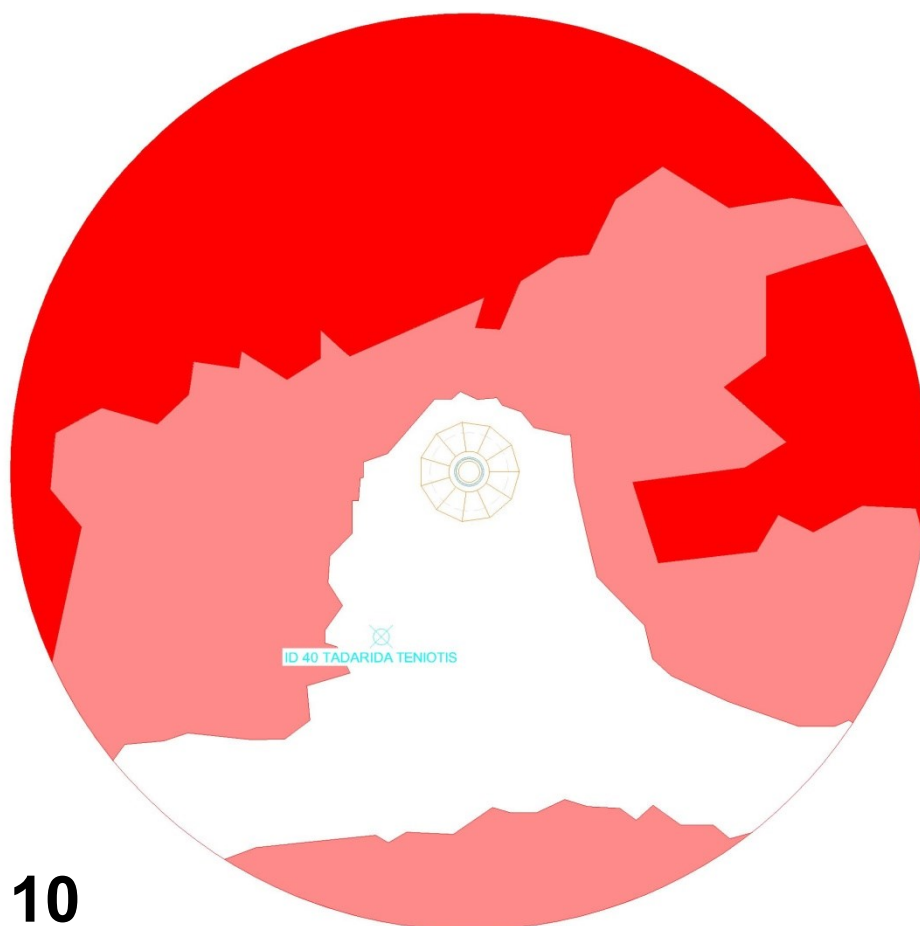
- Područje maksimalne vidljivosti – ceste, platoi
- Područje smanjene vidljivosti – travnjaci
- Područje minimalne vidljivosti i teške prohodnosti – grmolika vegetacija

### PRONALASCI:

1. ID 9 *Hypsugo savii*
2. ID 26 *Pipistrellus kuhlii*



Prilog 5 Prikaz područja pretraživanja na VG 7

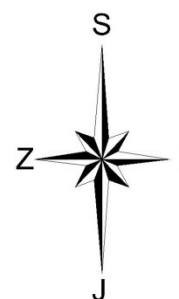


## VG 10

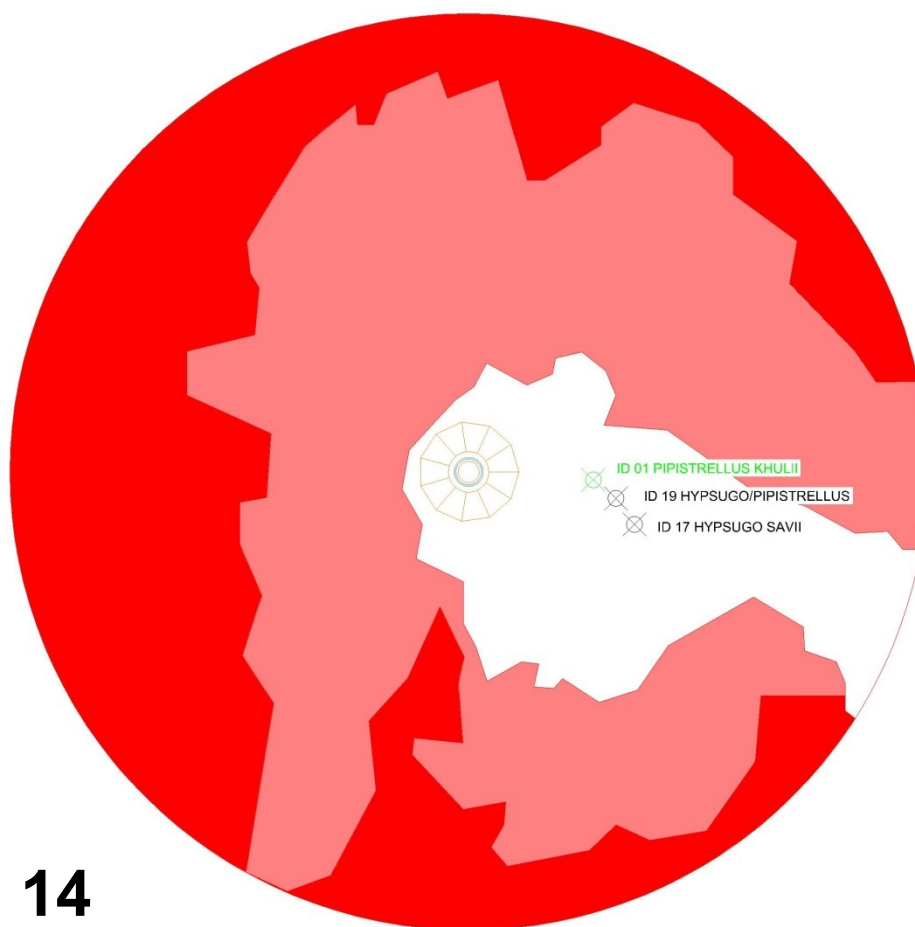
- Područje maksimalne vidljivosti – ceste, platoi
- Područje smanjene vidljivosti – travnjaci
- Područje minimalne vidljivosti i teške prohodnosti – grmolika vegetacija

### PRONALASCI:

1. ID 40 *Tadarida Teniotis*



Prilog 6 Prikaz područja pretraživanja na VG 10



## VG 14

- Područje maksimalne vidljivosti – ceste, platoi
- Područje smanjene vidljivosti – travnjaci
- Područje minimalne vidljivosti i teške prohodnosti – grmolika vegetacija

### PRONALASCI:

1. ID 1 *Pipistrellus sp.*
2. ID 17 *Hypsugo savii*
3. ID 19 *Hypsugo/Pipistrellus*



Prilog 7 Prikaz područja pretraživanja na VG 14



## VG 17

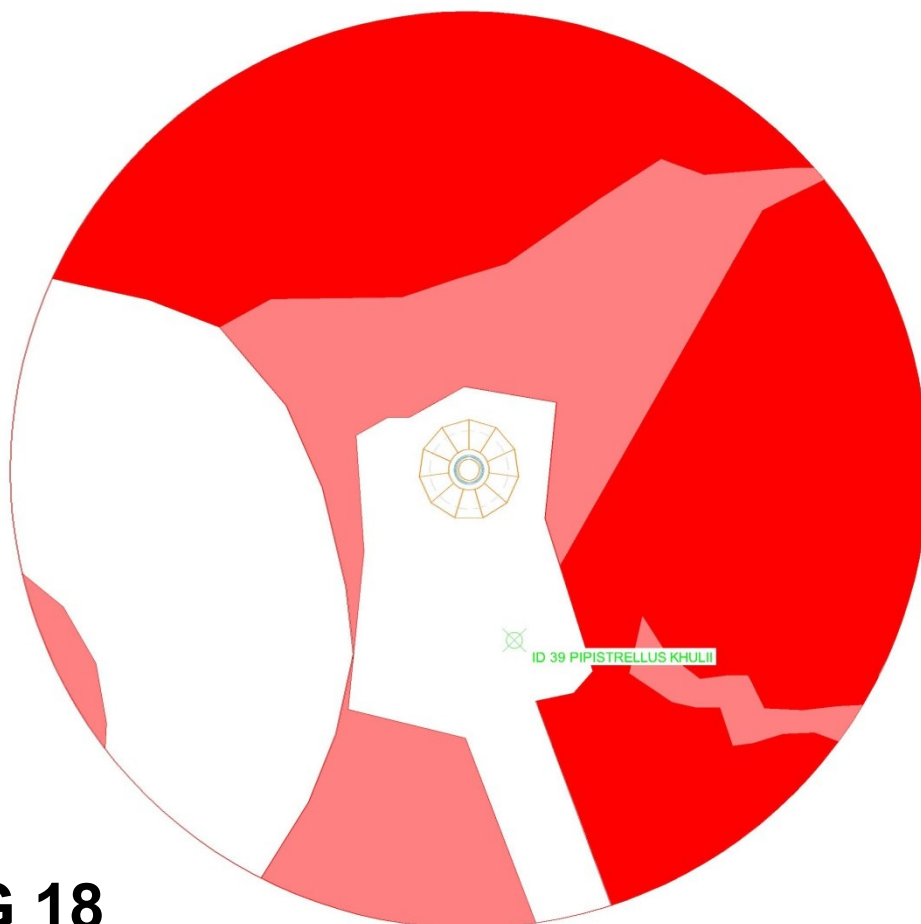
- Područje maksimalne vidljivosti – ceste, platoi
- Područje smanjene vidljivosti – travnjaci
- Područje minimalne vidljivosti i teške prohodnosti – grmolika vegetacija

### PRONALASCI:

1. ID 6 *Hypsugo savii*
2. ID 7 *Pipistrellus sp.*
3. ID 14 *Pipistrellus kuhlii*
4. ID 29 *Pipistrellus kuhlii*
5. ID 38 *Pipistrellus kuhlii*



Prilog 8 Prikaz područja pretraživanja na VG 17



## VG 18

- Područje maksimalne vidljivosti – ceste, platoi
- Područje smanjene vidljivosti – travnjaci
- Područje minimalne vidljivosti i teške prohodnosti – grmolika vegetacija

### PRONALASCI:

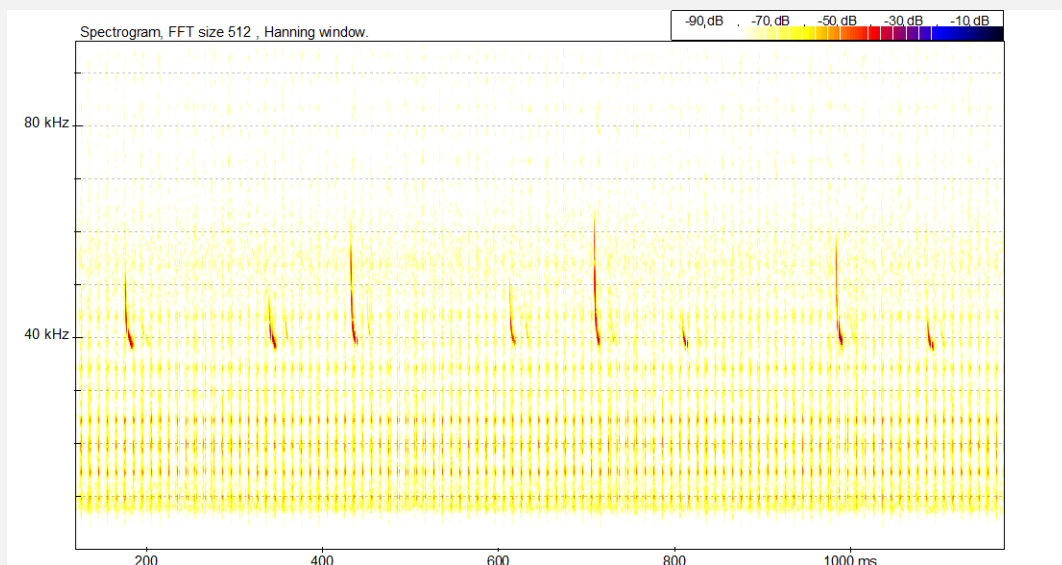
1. ID 39 *Pipistrellus kuhlii*



Prilog 9 Prikaz područja pretraživanja na VG 18



**ISTRAŽIVANJE AKTIVNOSTI ŠIŠMIŠA**  
**NA VJETROELEKTRANI JELINAK (HRVATSKA)**  
**U 2014. GODINI**



**Juan Tomás Alcalde**  
**Dr.sc. bioloških znanosti**  
**Siječanj 2015**



**AKTIVNOST ŠIŠMIŠA**  
**NA VJETROELEKTANI JELINAK (HRVATSKA)**  
**U 2014. GODINI**

Izradio:

**Juan Tomás Alcalde**

Dr.sc. bioloških znanosti, specijaliziran za šišmiše

Plaza Sabicas 5, 2ºb

31015 Pamplona, ŠPANJOLSKA

[jtalcalde@gmail.com](mailto:jtalcalde@gmail.com)

za:

**VJETROELEKTRANA Jelinak d.o.o.**

Zrinsko Frankopanska 64

2100 Split - CROATIA

**Siječanj 2015**

## INDEKS

<b>SADRŽAJ</b> .....	4
<b>1. UVOD</b> .....	6
<b>2. METODOLOGIJA</b> .....	8
2.1. Područje istraživanja .....	8
2.2. Radna metodologija .....	9
<b>3. REZULTATI</b> .....	13
3.1. Opći rezultati .....	13
3.2. Vrijeme preleta .....	15
3.3. Utjecaj klimatskih varijabli .....	22
3.3.1. <i>Temperatura</i> .....	22
3.3.2. <i>Brzina vjetra</i> .....	23
3.3.3. <i>Smjer vjetra</i> .....	24
3.3.4. <i>Atmosferski tlak</i> .....	25
3.3.5. <i>Relativna vlažnost</i> .....	26
<b>4. RAZMATRANJE</b> .....	27
4.1. Registrirani podaci i vremenski raspored .....	27
4.2. Veza sa klimatskim varijablama .....	28
4.3. Identificirane vrste i mortalitet.....	29
4.4. Procjena povećanja ulazne brzine vjetra na 5 m/s .....	33
<b>5. LITERATURA</b> .....	35
<b>Prilog I.</b> Zabilježeni preleti po vrstama i mjesecima za oba vjetroatregata.....	37
<b>Prilog II.</b> Preleti na Jelinak 7. ....	38
<b>Prilog III.</b> preleti na Jelinak 18. ....	40
<b>Prilog IV.</b> Registrirani preleti po satnim intervalima. ....	43
<b>Prilog V.</b> Podaci temperature .....	48
<b>Prilog VI.</b> Podaci brzine vjetra .....	50
<b>Prilog VII.</b> Podaci smjera vjetra .....	52
<b>Prilog VIII.</b> Podaci atmosferskog tlaka.....	53
<b>Prilog IX.</b> Podaci relativne vlažnosti .....	55
<b>Prilog X.</b> Spektogram ultrazvuka identificiranih vrsta .....	57

## SAŽETAK

Da bi se znalo kolika je aktivnost šišmiša u blizini vjetroagregata broj 7 i 18 na VE Jelinak, 4 km od grada Trogira (Hrvatska), u gondole ovih vjetroagregata su instalirani ultrazvučni snimači SM2BAT (Wildlife Acoustics d.o.o.). Omnidirekcijski mikrofoni su postavljeni ispod gondole na visini od 76 m. Počev od 26. lipnja, oba su snimača postavljena da se aktiviraju za vrijeme zalaska sunca i gase za vrijeme izlaska sunca. Jedan od njih je radio do 11. rujna (72 noći), a drugi do 14. studenog (142 noći).

Snimke su analizirane te su prema registriranim ultrazvucima identificirane vrste šišmiša. U nekim slučajevima točno određivanje nije moguće te se ultrazvuk pripisuje vrsti unutar skupine sa sličnim emisijama.

Izračunat je stupanj aktivnosti (preleti/sat) za svaku vrstu, vrijeme preleta te povezanost s mortalitetom u 2013. godini. Osim toga, izračunat je odnos aktivnosti šišmiša i pet klimatskih varijabli (temperatura, intenzitet vjetra, smjer vjetra, relativna vlažnost zraka i atmosferski tlak) korištenjem desetominutnih perioda.

Aktivnost šišmiša u istraživanom području je bila vrlo visoka. 15,305 preleta je zabilježeno unutar 78 noći na vjetroagregatu br. 7, a 23,108 preleta unutar 142 noći na vjetroagregatu br. 18. Uzimajući u obzir samo 78 noći tijekom kojih su obavljena istovremena mjerenja, na VG 18 (29.9 preleta/sat) je uočena znatno veća aktivnost nego na VG 7 (20.2 preleta/sat).

Sedam vrsta ili grupa vrsta je identificirano. Sve vrste love u zraku i lete na otvorenom području. *Pipistrellus kuhlii*, s 89% od ukupnih preleta dominira u obje točke snimanja. Preleti vrste *Hypsugo savii* predstavljaju 3% preleta. 6% preleta su preleti koji se mogu pripisati bilo kojoj od dviju prethodno navedenih vrsta. Preleti vrste *Tadarida teniotis* iznose 1% ukupnih preleta. Grupa *Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus* pokriva 0.4% preleta. Ostale vrste (*Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*) su veoma sporadične.

Kolovoz i srpanj su mjeseci s povećanom aktivnosti šišmiša (37 i 25 prelet/sat za svaki od njih). Ističući lipanj s 8 prelet/sat, aktivnost u ostalim mjesecima je veoma slaba. Oba vjetroagregata pokazuju isti veoma heterogen uzorak maximuma i minimuma u dnevnim aktivnostima. Najviše su vrijednosti zabilježene 2. i 3. kolovoza. Samo vrsta *P. kuhlii* pokazuje korelaciju velika aktivnost/noćno vrijeme. 41% od ukupnog broja preleta je zabilježeno između 22h i 24h, a 68% između 22h i 2h (službeno vrijeme).

Aktivnost šišmiša pokazuje pozitivnu i značajnu korelaciju s temperaturom; 94% preleta se dogodilo u periodima s prosječnom temperaturom iznad 19°C. Uočena je i negativna i značajna korelacija s brzinom vjetra; 87% preleta je izvedeno u periodima s prosječnom brzinom vjetra <5 m/s. Sve identificirane vrste biraju periode s visokim temperaturama i malim brzinama vjetra. Sklonost šišmiša određenim brzinama vjetra

je različita ovisno o intenzitetu trenutnog vjetra, izbjegavajući najjače vjetrove. Ne postoji korelacija između aktivnosti i atmosferskog tlaka. Također ne postoji ni korelacija s relativnom vlagom, iako nema aktivnosti šišmisa kada je relativna vlaga veoma velika.

Najučestalije vrste u ovom istraživanju (*P. kuhlii* and *H. savii*) imaju i najveću smrtnost u 2013. godini, iako se omjeri u obje studije ne podudaraju u potpunosti. Razlika u smrtnosti u 2013. i aktivnosti u 2014. leži vjerojatno u činjenici da su obje studije obavljene u različito vrijeme, a može biti i zbog različitog ponašanja identificiranih vrsta.

Konačno, povećanje razine vjetra na kojoj se turbina pokreće na 5 m/s kako bi se smanjila smrtnost šišmiša bi bilo puno učinkovitije kada bi se radilo tijekom perioda najvećih aktivnosti i tijekom mjeseci s najvećom aktivnosti i smrtnosti šišmiša. Dakle, naš prijedlog podrazumijeva primjenu ove mjere samo u srpnju i kolovozu, najmanje od 22h do 2h po noći, u kojem se događa 68% aktivnosti šišmiša, ili u rasponu od 21h do 3h (87% aktivnosti šišmiša), što je nešto stroži pristup.



*Pipistrellus kuhlii* je najučestaliji šišmiš na vjetroelektrani Jelinak

## 1. UVOD

---

U zadnjih nekoliko desetljeća energija vjetra je doživila značajan procvat diljem svijeta kao alternativa korištenju fosilnih goriva. Zbog izostanak emisije stakleničkih plinova energija vjetra predstavlja jedan od najčistijih izvora energije danas.

Međutim, vjetroturbine također predstavljaju značajan ekološki problem. Osim promatranja ljudske populacije i okoliša promatraju se i sudari ptica i šišmiša sa lopaticama vjetroatregata koje uzrokuju velik broj mrtvih jedinki. S obzirom na šišmiše prikazana je relativna smrtnost u Americi i Europi (Osborn i sur., 1986;. Johnson i sur., 2000;. Ahlen, 2002; Alcaldekroz i Saenz, 2005; Rydell i sur., 2010a; itd.). Ovi autori ukazuju na vrijeme stradavanja, koje je uglavnom koncentrirano u srpnju, kolovozu i rujnu. Prognoze pokazuju da učinci u srednjeročnom i duroročnom razdoblju na određene vrste mogu biti veoma veliki, ugrožava se opstanak nekih populacija šišmiša (Kunz i sur., 2007; Rodrigues i sur., 2008).

U europskim su vjetroeletranama pronađene lešine 27 vrsta šišmiša (Société Française pour l' étude et la Protection des mammifères, [www.sfepm.org](http://www.sfepm.org); Rodrigues i sur., 2008; Doubourg-Savage i sur., 2009; Rydell i sur., 2010a; Patčev i sur., 2013), od čega je najmanje 5 vrsta pronađeno u Hrvatskim vjetroeletranama (tablica 1).

Baerwald i sur. (2008) ističu da značajan postotak stradalih šišmiša u vjetroeletranama ne umiru zbog sudara s lopaticama već zbog tlaka (barotrauma) tijekom prolaska ispod lopatice, što uzrokuje plućni edem s kobnim posljedicama. S druge strane, čini se da povećanje veličine novih generacija vjetroturbina uzrokuje veće stradavanje šišmiša Sjeverne Amerike (Barclay i sur., 2007). Također postoje dokazi da se većina stradavanja događa na relativno malim brzinama vjetra, manjim od 5-6 m/s. Zato su posljednja iskustva gašenja vjetroturbina za vrijeme manjih brzina vjetra od navedenih dovela do pada mortaliteta (Baerwald i sur., 2009; Arnett i sur., 2011).

**Tablica 1.** Vrste šišmiša koje su pronađene mrtve u vjetroelektranama (VE) u Europi i u Hrvatskoj (Société Française pour l' étude et la Protection des mammifères, [www.sfepm.org](http://www.sfepm.org); Rodrigues i sur., 2008; Doubourg-Savage i sur., 2009; Rydell i sur., 2010a; Patčev i sur., 2013).

Stradali u VE u Europi	Stradali u VE u Hrvatskoj
1. <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	
2. <i>Rhinolophus mehelyi</i>	
3. <i>Myotis myotis</i>	
4. <i>Myotis blythii</i>	
5. <i>Myotis daubentonii</i>	
6. <i>Myotis emarginatus</i>	
7. <i>Myotis bechsteinii</i>	
8. <i>Myotis dasycneme</i>	
9. <i>Myotis mystacinus</i>	
10. <i>Myotis brandtii</i>	
11. <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
12. <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	
13. <i>Pipistrellus nathusii</i>	X
14. <i>Pipistrellus kuhlii</i>	X
15. <i>Hypsugo savii</i>	X
16. <i>Nyctalus leisleri</i>	
17. <i>Nyctalus noctula</i>	
18. <i>Nyctalus lasiopterus</i>	
19. <i>Eptesicus serotinus</i>	
20. <i>Eptesicus nilssonii</i>	
21. <i>Eptesicus isabellinus</i>	
22. <i>Vespertilio murinus</i>	X
23. <i>Plecotus auritus</i>	
24. <i>Plecotus austriacus</i>	
25. <i>Barbastella barbastellus</i>	
26. <i>Miniopterus schreibersii</i>	
27. <i>Tadarida teniotis</i>	X

## 2. METODOLOGIJA

---

Istraživanje aktivnosti šišmiša u okolini gondola dviju vjetroturbina u VE Jelinak provedeno je između lipnja i studenog 2014.

### 2.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Vjetroelektrana Jelinak je smještena u Splitsko - dalmatinskoj županiji, sjeverozapadno od Trogira, na nadmorskoj visini od 420 m do 580m. Vjetroelektrana Jelinak ima 20 vjetroturbina visine stupa 80 m i promjera lopatica 82 m (slika 1).

Vjetroelektrana se nalazi u krškom području, sa submediteranskom klimom te je prekrivena travama, grmljem i mediteranskim šumama. Mala naselja se nalaze u blizini. Krški okoliš i zgrade nude brojna potencijalna skloništa za šišmiše u tom području.



**Slika 1.** Pogled iz zraka vjetroelektrane Jelinak, sjeverozapadno od Trogira. Izvor: Google.



## 2.2. RADNA METODOLOGIJA

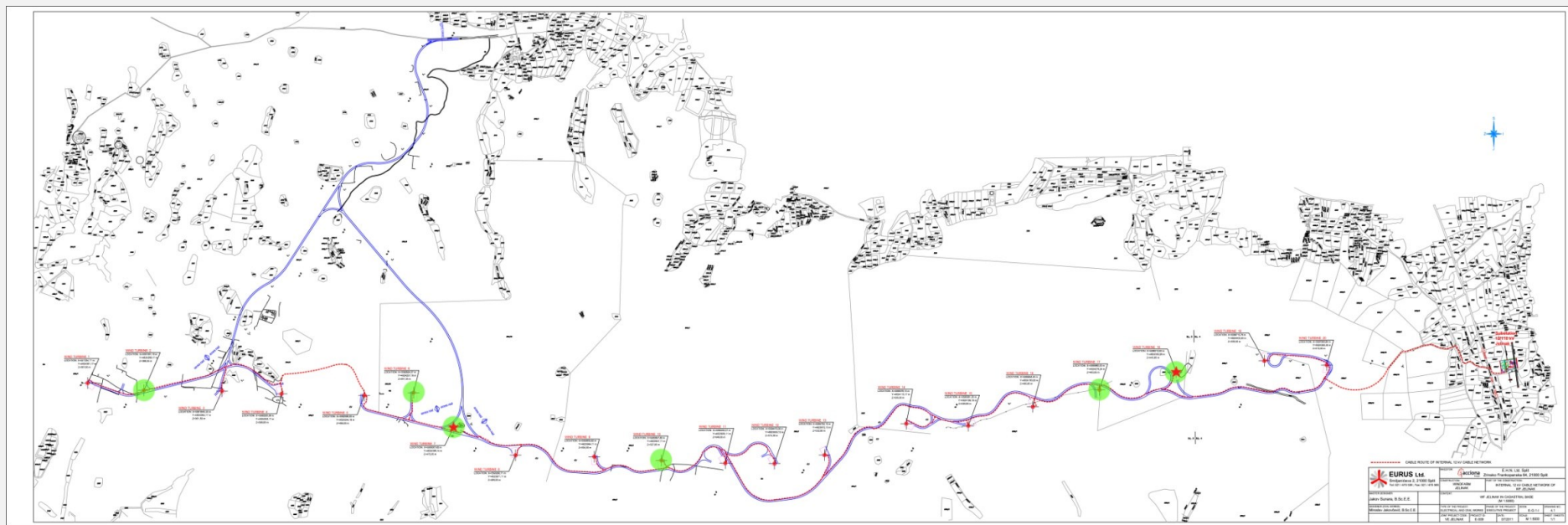
Instalirana su dva omnidirekcijska snimača (SM2BAT, Wildlife Acoustics d.o.o.) u vjetroturbinama br. 7 i 18 u VE Jelinak (u daljnjem tekstu će se koristiti nazivi "*Jelinak 7*" i "*Jelinak 18*") u lipnju 2014. Mikrofonu su smješteni 1 m ispod gondola, zakačeni na željeznu šipku, na visini cca. 76 m (Slika 2). Snimači su započeli s radom 26. lipnja te su snimali okolne ultrazvukove tijekom večeri, uključivali su se početkom zalaska sunca, a isključivali početkom izlaska sunca. Ovi su uređaji programirani da isprave dnevno vrijeme izlaska i zalaska sunca, ovisno o latitudi, longitudi i datumu. Jedan od snimača je prestao s radom 11. rujna (vjerojatno zbog nestanka struje), dok je drugi nastavio sa snimanjem do 14. studenog, uključujući i taj dan. Prvi je radio 78 noći, a drugi 142 noći (tablica 2).



**Slika 2.** Lijevo: pogled na šipku koja drži mikrofon s gondola vjetroturbine.  
Desno: ultrazvučni snimač instaliran unutar gondola.

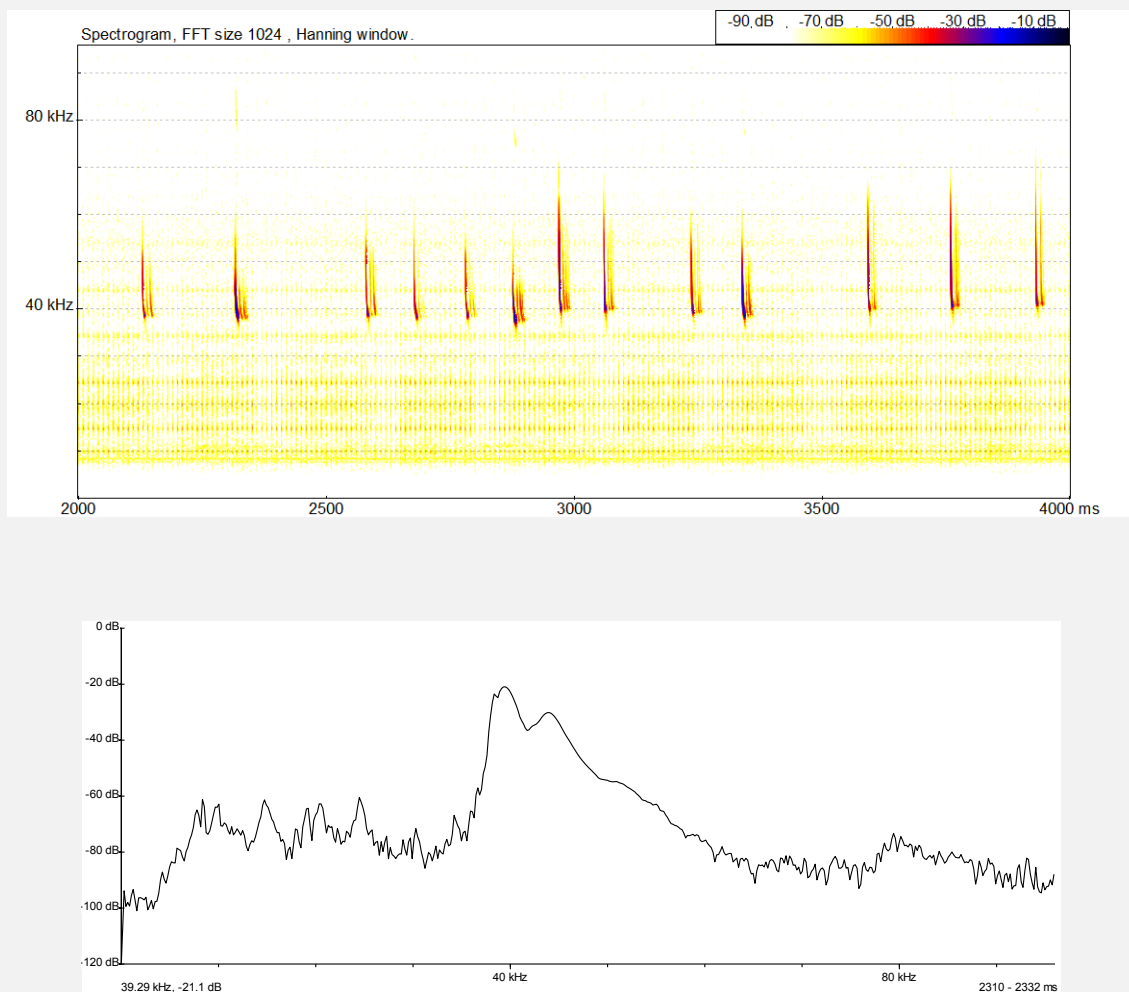
**Tablica 2.** Glavni podaci vjetroturbina u kojima je provedeno uzorkovanje.

Vjetroturbina	UTM-X	UTM-Y	Početak	Kraj	Br. noći
<b>JELINAK 7</b>	5593007.62	4824098.14	26. lipnja	11. rujna	78
<b>JELINAK 18</b>	5596312.63	4824350.28	26. lipnja	14. studenog	142



**Slika 3.** Karta vjetroelektrane Jelinak s 20 vjetroturbina. Vjetroturbine kojima je povećana startna brzina vjetra su prikazane zeleno. Crvene zvjezdice prikazuju vjetroturbine za koje je provedeno trenutno istraživanje aktivnosti šišmiša.

Posebni programi upravljanja i analize ultrazvuka (Song Meter Configuration Utility 2.2.6, Kaleidoscope 2.0.7, Scan'R 1.7.4 i Batsound 4.0) se koriste za konfiguraciju snimača i identifikaciju vrsta šišmiša. Sonogrami i spektrogrami se koriste za identifikaciju vrsta (slika 4), a nekoliko je parametara ultrazvuka izmjereno: početne i konačne frekvencije, maksimalna amplituda frekvencije, interval između pulseva i trajanje istih, u skladu s navedenom literaturom (Ahlén, 1990; Russo i Jones, 2002; Haquart i Disca, 2007; Barataud, 2012-2014).



**Slika 4.** Spektrogram (gore) i spektar snage (dolje) ultrazvuka *P. kuhlii*.

Nije uvijek moguće utvrditi vrstu, zbog varijabilnosti ultrazvuka koji emitiraju pojedine vrste šišmiša u različitim situacijama (Russo i Jones, 2002; Orbist *i sur.*, 2004; Barataud, 2012-2014). U tim slučajevima, kako bi se izbjegle pogreške, ultrazvuci su raspoređuju u jednu od sljedeće četiri kategorije:

- Kategorija *P. kuhlii/H. savii*: ultrazvuci s prijelaznim parametrima između dvije vrste (maksimalna amplitude na frekvencijama između 35 i 36.5 kHz) koji bi se mogao pripisati na bilo koju od njih.
- Kategorija *N. lei/V. mur/E. ser*: ultrazvuci s maksimalnom amplitudom na frekvencijama između 23 i 30 kHz, koji i mogli pripadati vrstama *Nyctalus leisleri*, *Vespertilio murinus* ili *Eptesicus serotinus*.
- Kategorija *P. pyg/M. sch*: maksimalna amplitude ultrazvuka na frekvencijama između 51 i 56 kHz, te da nedostatak socijalnih poziva, može pripadati vrstama *Pipistrellus pygmaeus* ili *Miniopterus schreibersii*.
- Kategorija "Neodređen" za snimke s vrlo slabim ultrazvukom, za koje nije moguće mjeriti parametre.

Zabilježena su mjesečna, dnevna i satna vremena preleta. Službeno lokalno vrijeme (UTC + 2 ljeti) se koristi za satne interval.

Također se promatrao odnos između zabilježenih preleta i pet meteoroloških parametara: brzine i smjera vjetra, temperature, atmosferskog tlaka i relativne vlažnosti. Za tu se svrhu promatraju 10-o minutni podaci prikupljeni u meteorološkoj stanici na VE Jelinak. Klimatske su varijable mjerene na visini od 80 m, osim smjera vjetra koji je mjereno na visini od 77.5 m. Zabilježena su četiri osnovna smjera vjetra: S smjera (ako puše iznad 315° i ispod 45°), I (između 45° i 135°), J (između 135° i 225°) i Z (između 225° i 315°). S obzirom na uvjete za vrijeme period uzorkovanja u obzir su uzeti samo noćni podaci od 26. lipnja do 11. studenog. Nekoliko je podataka označeno crveno u tablici te su oni objašnjeni u tekstu.

Prikupljeni podaci su analizirani statističkim softwareom SPSS 12, Past 2.04 (Hammer *et al.*, 2001) i MS Excel 2007. Izračunati su različiti statistički parametri te se izvode različiti testovi kako bi se usporedile vrijednosti i učestalost i izračunale moguće korelacije. Osigurana je takva točnost da je mogućnost greške jednaka ili manja od 5% ( $p \leq 0.05$ ).

### 3. REZULTATI

#### 3.1. OPĆI REZULTATI

Ukupno je zabilježeno 38,413 preleta šišmiša u 220 noći snimanja. 23,108 preleta u 142 noći na *Jelinak 18* i 15,305 prelata u 78 noći na *Jelinak 7*. Identificirano je sedam vrsta ili grupa vrsta na području, i kategorija "neodređen" (tablica 3).

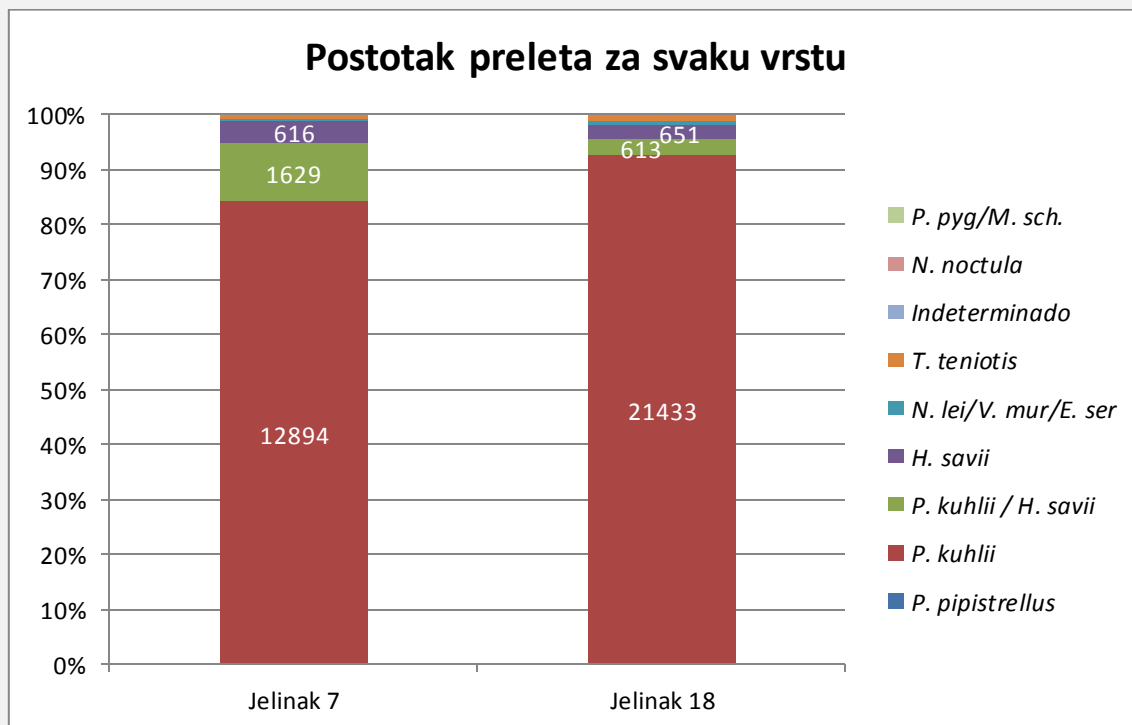
Odnos prelet/sat je veći na *Jelinak 7* (20.2) nego na *Jelinak 18* (14.7), iako se podaci odnose na različite periode. Ako promatramo samo period za koji su oba snimača radila istovremeno (od 26. lipnja do 11. rujna), taj je odnos veći na *Jelinak 18* i iznosi 29.9 prelet/sat.

Razlike uočene u tom period su značajne ( $\chi^2_1 = 4.679$ ;  $p=0.03$ ).

**Tablica 3.** Broj preleta i odnos preleti/sat za oba vjetroagregata.

Vrste	<i>Jelinak 7</i>		<i>Jelinak 18</i>		Ukupno		
	Br. preleta	Preleti / noć	Br. preleta	Preleti / noć	Br. preleti	Preleti / noć	% preleti
<i>P. pipistrellus</i>	5	0.06	1	0.01	6	0.03	0.02
<i>P. kuhlii</i>	12,894	165.31	21,433	150.94	34,327	156.03	89.36
<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	1,629	20.88	613	4.32	2,242	10.19	5.84
<i>H. savii</i>	616	7.90	651	4.58	1,267	5.76	3.30
<i>N. lei</i> /V. <i>mur</i> /E. <i>ser</i>	25	0.32	118	0.83	143	0.65	0.37
<i>T. teniotis</i>	134	1.72	241	1.70	375	1.70	0.98
Neodređen	2	0.03	17	0.12	19	0.09	0.05
<i>N. noctula</i>			33	0.23	33	0.15	0.09
<i>P. pyg</i> /M. <i>sch.</i>			1	0.01	1	0.00	0.00
<b>Ukupno</b>	<b>15,305</b>	<b>196.22</b>	<b>23,108</b>	<b>162.73</b>	<b>38,413</b>	<b>174.60</b>	<b>100</b>
<b>Noći</b>	<b>78</b>		<b>142</b>		<b>220</b>		
<b>Preleti / noć</b>	<b>196.22</b>		<b>162.73</b>				

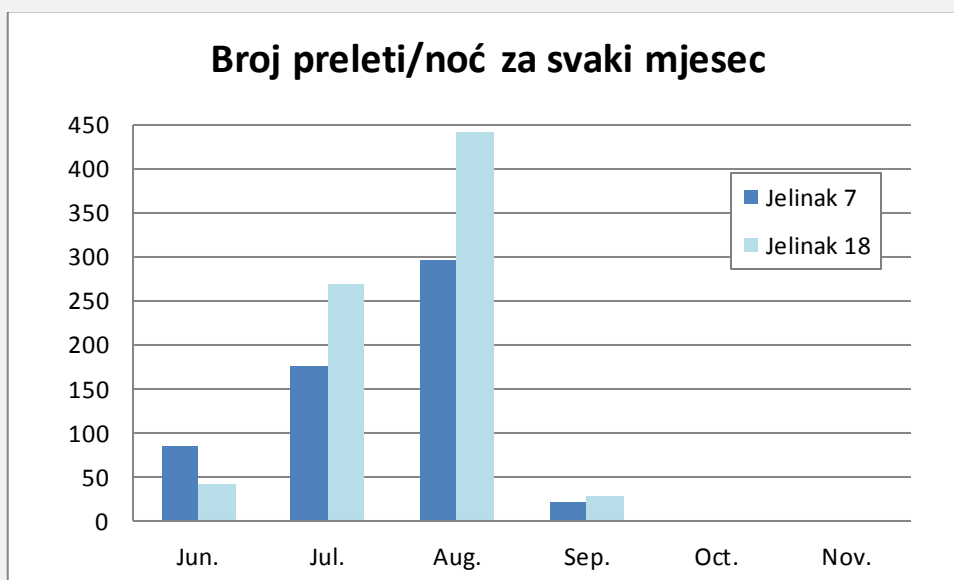
Od ukupnog broja preleta 89.36% ih pripada vrsti *Pipistrellus kuhlii*, zatim slijedi skupina *P. kuhlii*/H. *savii* (5.84%) i *H. savii* (3.30%). Ostale vrste obuhvaćaju manje od 1% od ukupnog broja preleta. *P. kuhlii* je dominantna vrsta na oba vjetroagregata, na oba vjetroagregata čini više od 80% preleta (Slika 5).



**Slika 5.** Postotak preleta zabilježen na svakoj vjetroturbini kroz period snimanja. Broj preleta najučestalijih vrsta je napisan na stupcima.

### 3.2. VRIJEME PRELETA

Najveći je broj noćnih preleta zabilježen u kolovozu (295.81 na *Jelinak 7* i 440.10 na *Jelinak 18*) i u srpnju (176.58 na *Jelinak 7* i 269.03 na *Jelinak 18*). U ostalim je mjesecima aktivnost bila puno niža te je bila ispod 100 preleta po noći na oba vjetroagregata. U listopadu i studenom aktivnost šišmiša je bila praktični nula. Vidi sliku 6.



**Slika 6.** Broj preleti/noć snimljen svaki mjesec na oba vjetroagregata (na *Jelinak 7* snimanje je završilo 11. rujna)

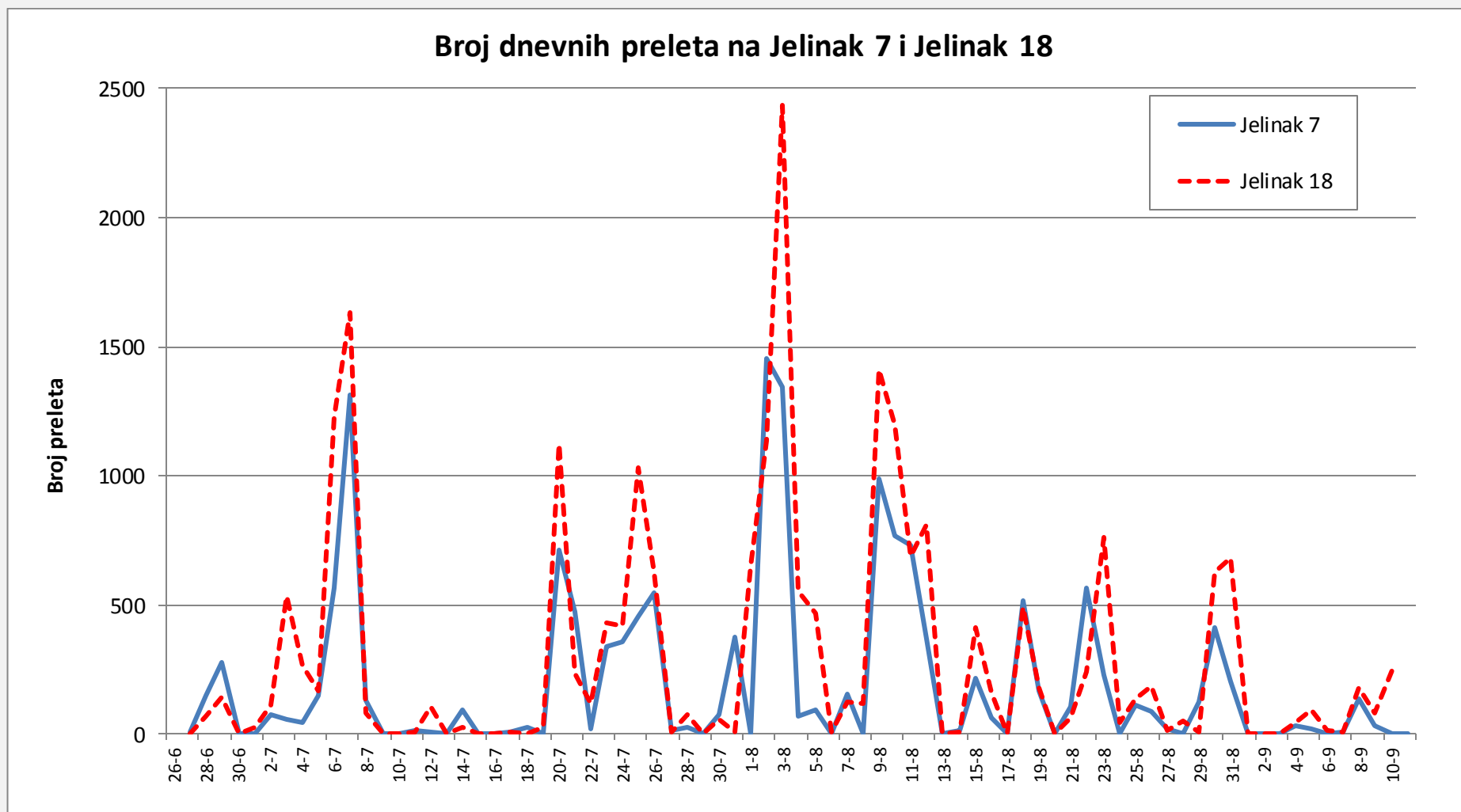
Uočena visoka stopa aktivnosti u srpnju i kolovozu uglavnom je zbog velikog broja preleta vrsta *P. kuhlii* i *H. savii* u tim mjesecima. Suprotno tome, najveće vrste (*T. teniotis*, *N. noctula* i grupa *N. lei/V. mur/E. ser*) su pokazale svoju najveću aktivnost u rujnu (tablica 4).

**Tablica 4.** Broj preleti/sat sniman svaki mjesec za svaku vrstu, podaci s oba vjetroagragata su uzeti zajedno. Najveći omjeri su označeni crveno. "Ukupno" se odnosi na omjer prelet/sat u cjelokupnom periodu uzorkovanja.

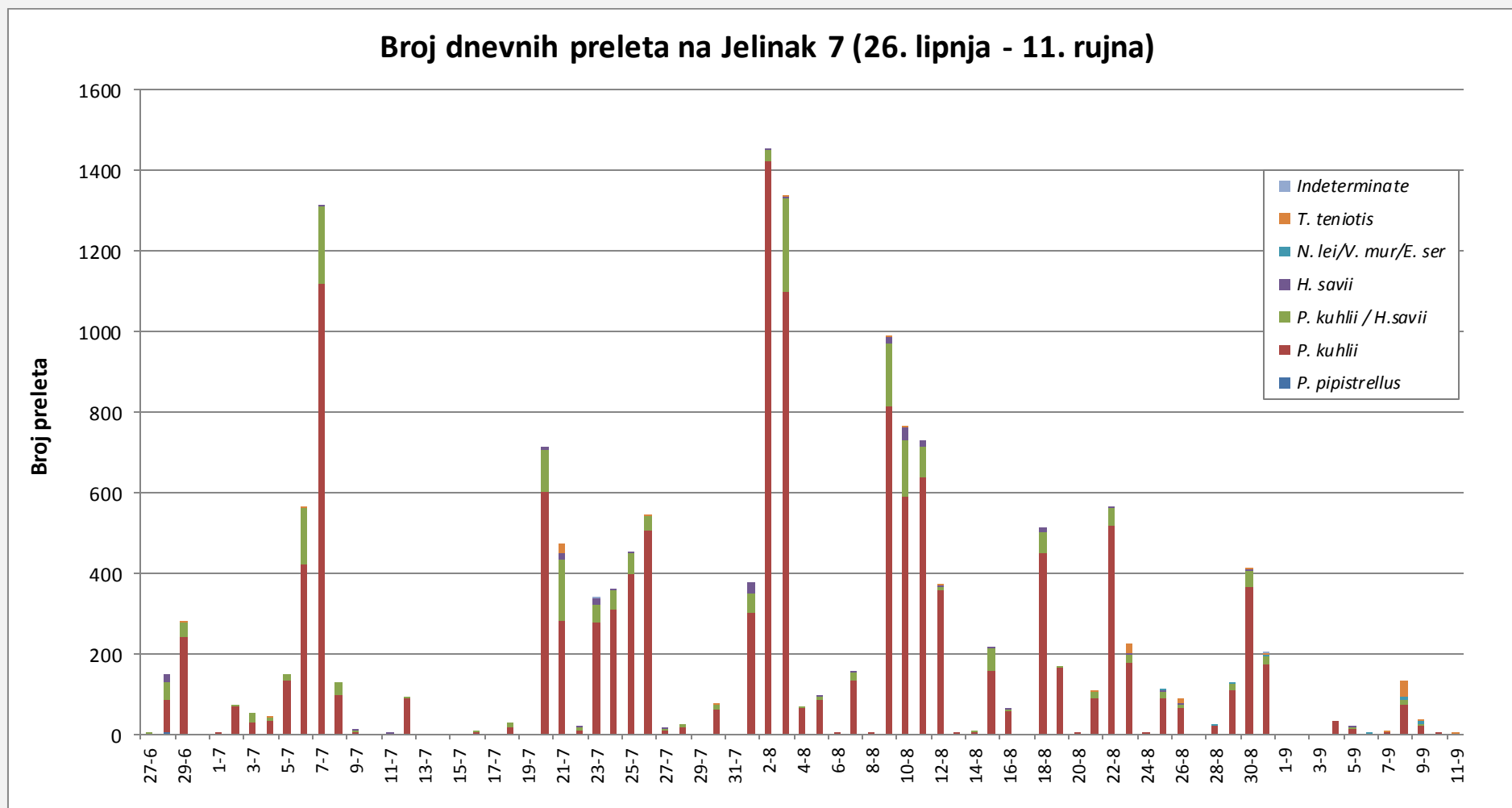
Prelet/sat	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Ukupno
<i>P. pyg/M. sch.</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. pipistrellus</i>	0.04	0	0	0	0	0	0
<i>P. kuhlii</i>	6.16	21.30	34.09	1.57	0.12	0.04	14.74
<i>P. kuhlii / H. savii</i>	0.86	2.34	1.36	0.04	0	0	0.96
<i>H. savii</i>	0.42	0.95	1.06	0.09	0.01	0	0.54
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	0.00	0.06	0.04	0.18	0	0.01	0.06
<i>N. noctula</i>	0	0	0.01	0.05	0	0	0.01
<i>T. teniotis</i>	0.07	0.11	0.23	0.32	0.03	0.01	0.16
<i>Neodređen</i>	0	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01
<b>Ukupno</b>	7.55	24.76	36.80	2.28	0.17	0.06	16.49

Dnevna aktivnost šišmiša je veoma promjenjiva ovisno o danu; vidljivo je da je aktivnost veoma velika nekim danima dok je ostalim danima veoma mala. Nadalje, veoma je sličan vremenski uzorak preleta primjećen oko dva vjetroagregata (slika 7). Najveći broj preleta je zabilježen 2. kolovoza na *Jelinak 7* (1,451 preleta) i 3. kolovoza na *Jelinak 18* (2,434 preleta).

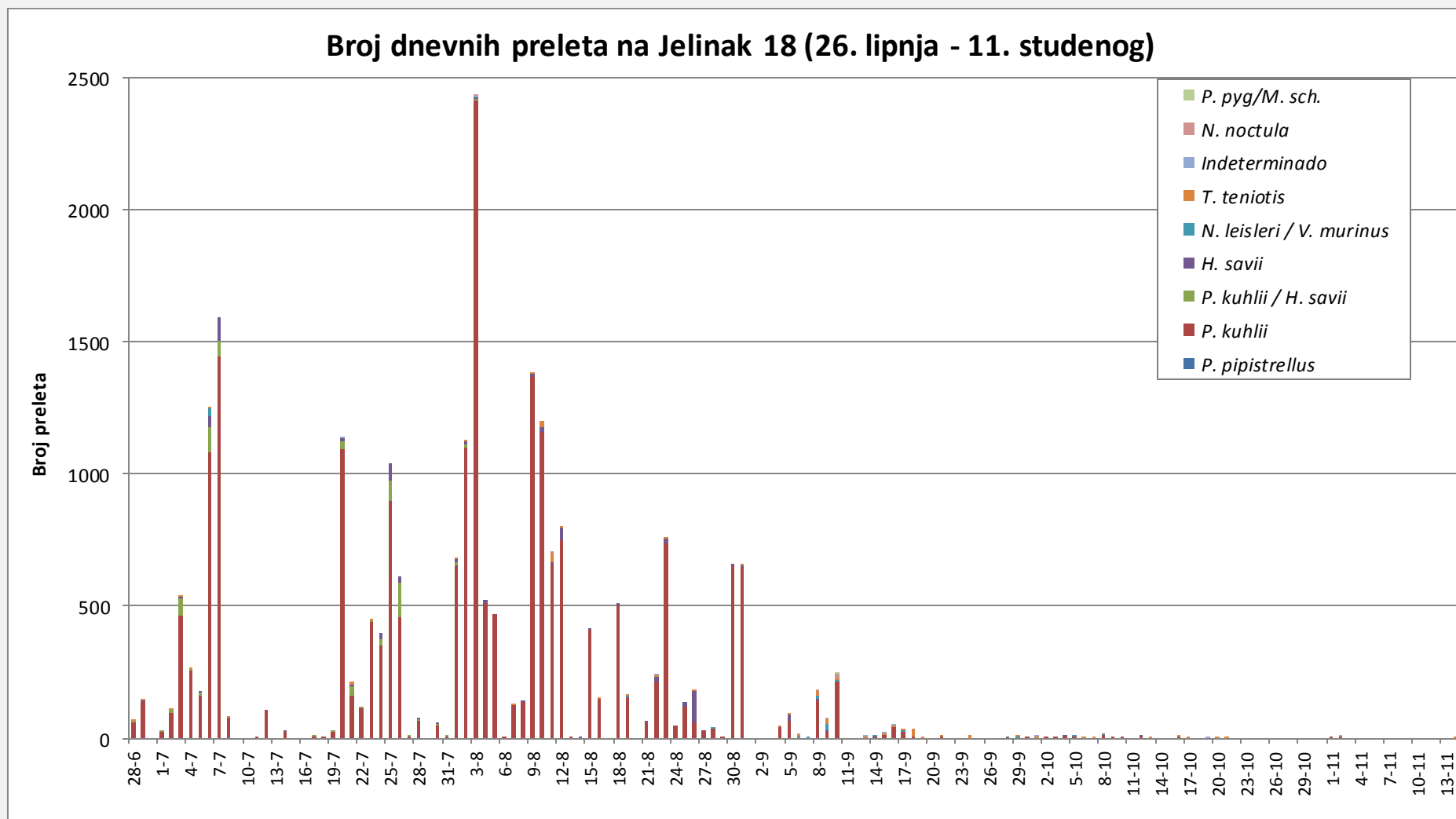




**Slika 7.** Ukupan broj preleta zabilježen svaki dan između 26. lipnja i 11. rujna na oba vjetroagregata u isto vrijeme .

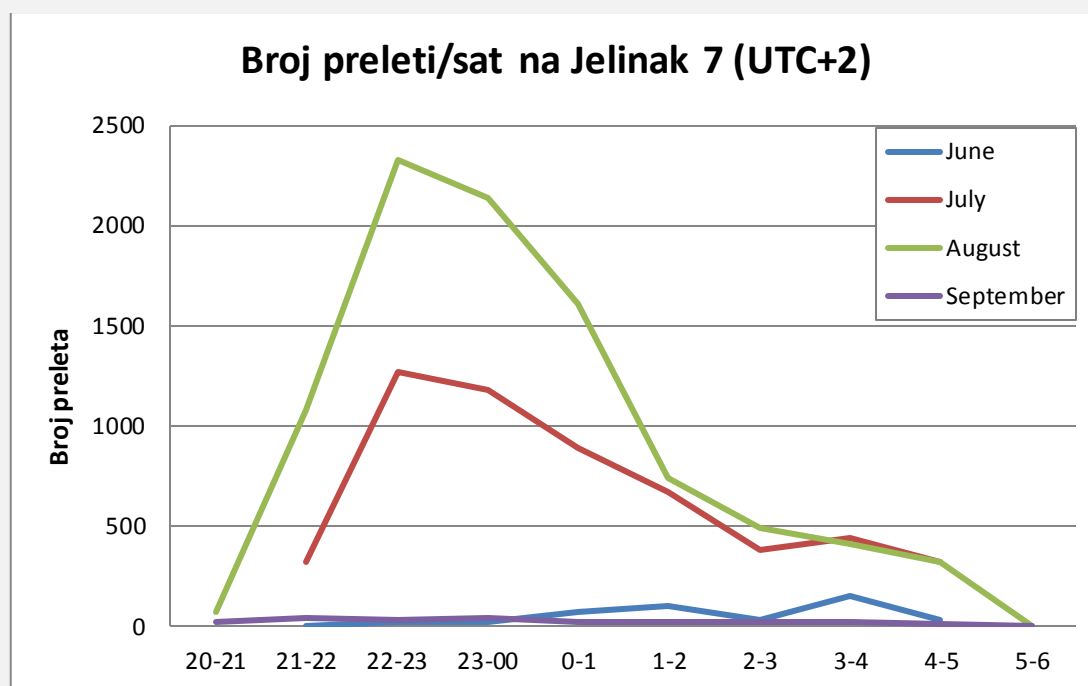


**Slika 8.** Broj dnevnih preleta snimljen oko vjetroagregata *Jelinak 7*, za svaku identificirano vrstu.

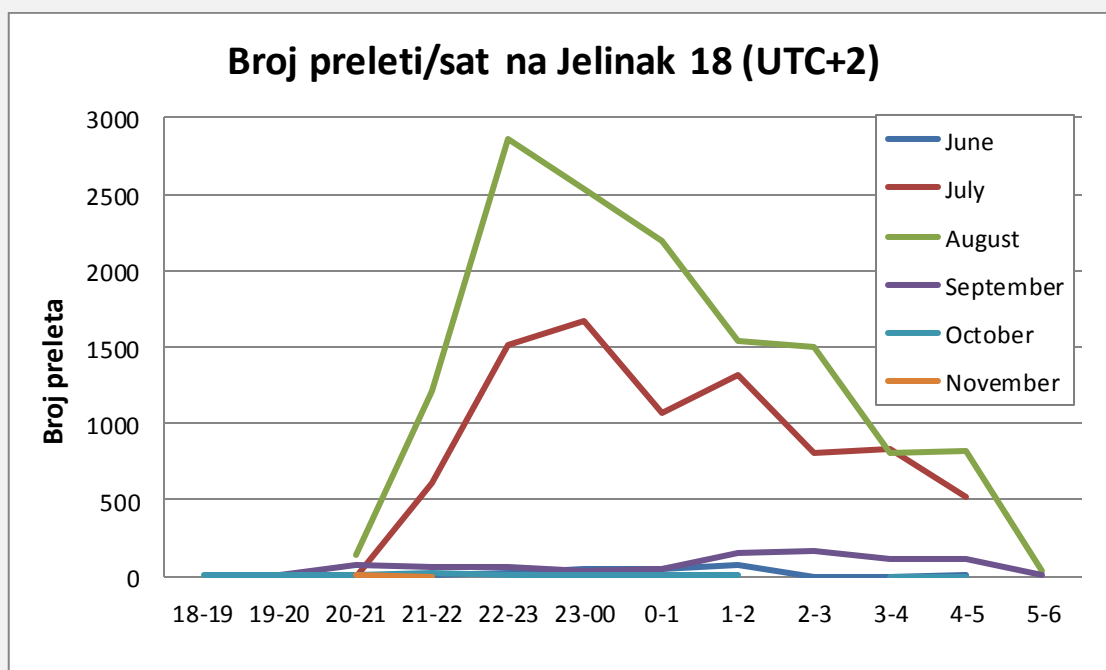


**Slika 9.** Broj dnevnih preleta zabilježen oko vjetroagregata *Jelinak 18*, za svaku identificirano vrstu.

Vremenski obrazac aktivnosti šišmiša je sličan za oba vjetroagregata; možemo uočiti velik broj preleta između 22 h i 24 h, vrijeme UTC + 2 (slike 10 i 11). 41% preleta se dogodilo u ovom periodu. Ako taj period produžimo do 2 h, unutar tog perioda se odvijalo 69% preleta (vidi prilog IV).



**Slika 10.** Broj preleta po satnim intervalima na *Jelinak 7* (UTC + 2, Lipanj - Rujan)

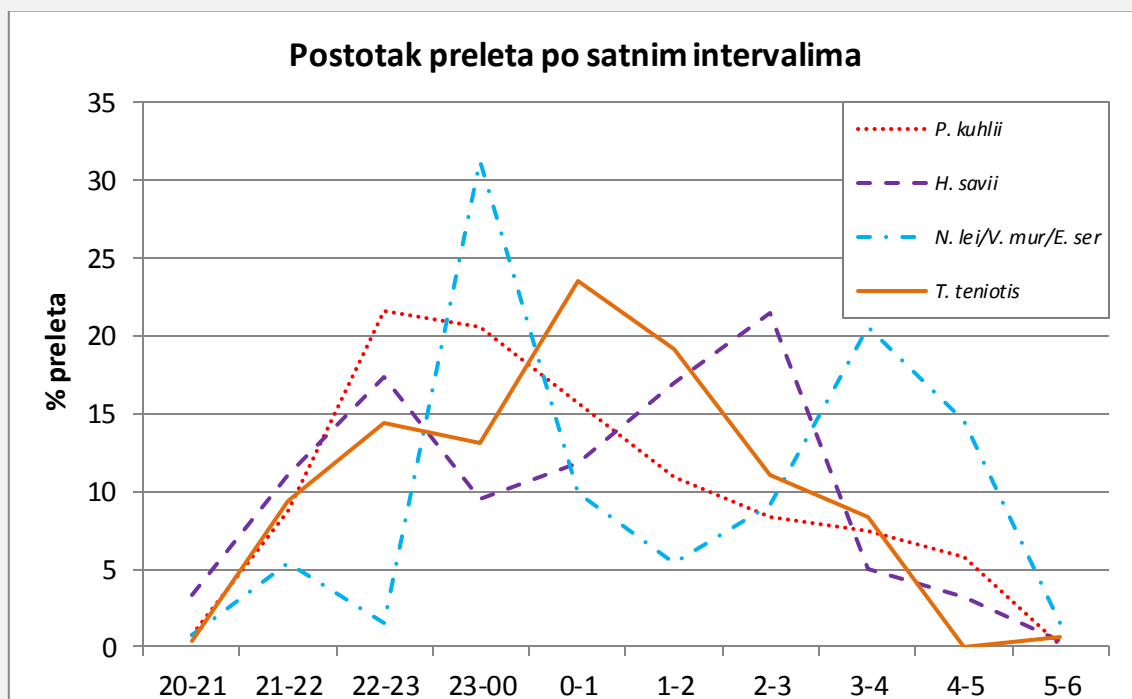


**Slika 11.** Broj preleta po satnim intervalima na *Jelinak 18* (UTC + 2; Lipanj - Studeni)

Uzimajući u obzir samo podatke iz srpnja i kolovoza kada je aktivnost šišmiša najveća, isključujući prve i zadnje sate noći u kojima još uvijek ima svjetla, aktivnost šišmiša je i dalje neujednačena, postoji negativna, ali neznačajna korelacija između aktivnosti šišmiša i vremenskog interval noći ( $r_s = -0.643$ ;  $p = 0.083$ ). *Pipistrellus kuhlii* je jedina vrsta koja pokazuje značajnu korelaciju između aktivnosti i vremenskog interval noći (tablica 5).

**Tablica 5.** Korelacija između vremenskog interval noći i broja snimljenih preleta za svaku vrstu u srpnju i kolovozu (prvi i zadnji sati noći su izbrisani). Samo su prikazane vrste sa više od 100 preleta. Značajnije su vrijednosti obojane u crveno.

Vrsta	$r_s$	$p$
<i>P. kuhlii</i>	-0.762	0.036
<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	-0.476	0.216
<i>H. savii</i>	-0.357	0.389
<i>N. lei</i> / <i>V. mur</i> / <i>E. ser</i>	0.479	0.231
<i>T. teniotis</i>	-0.452	0.243
<b>Total</b>	-0.643	0.083



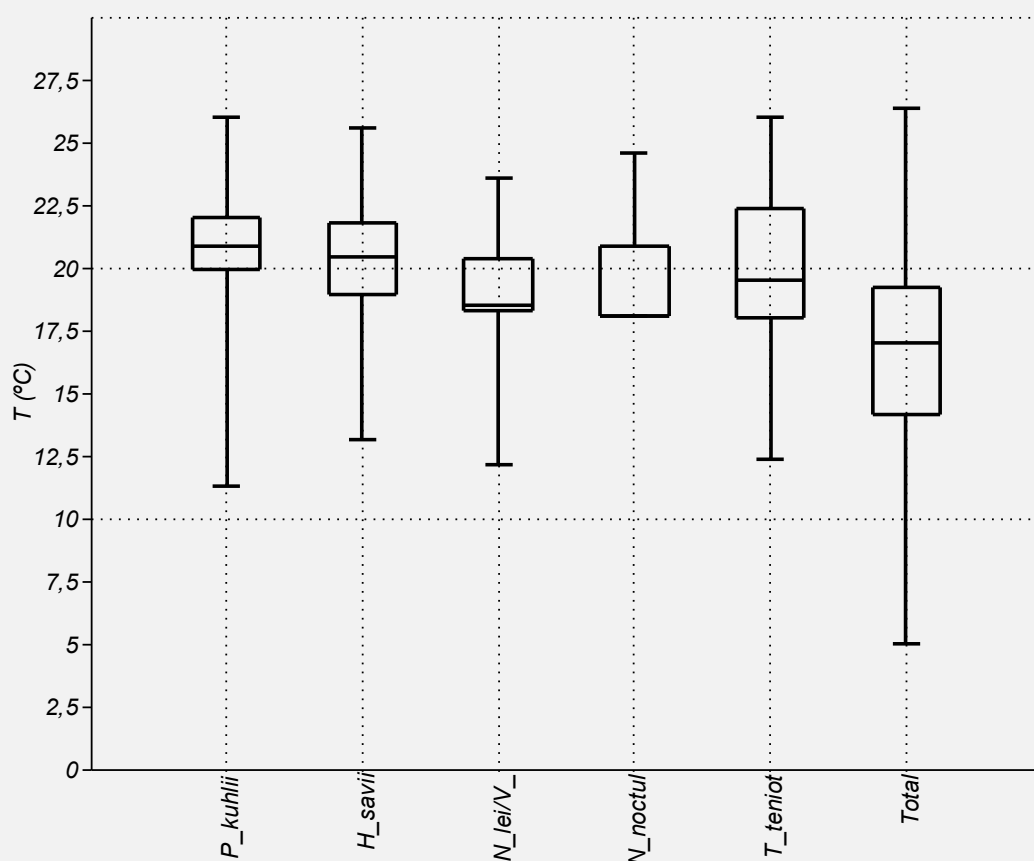
**Slika 12.** Postotak preleta zabilježen za svaku vrstu po satnim intervalima, između 26. lipnja i 11. rujna. Prikazane su samo one vrste s više od 100 preleta u tom periodu.

### 3.3. UTJECAJ KLIMATSKIH VARIJABLI

#### 3.3.1. Temperatura

94% preleta šišmiša se dogodilo u 10-o minutnim periodima s prosječnom temperaturom  $>19^{\circ}\text{C}$ ; osim toga, na temperature ispod  $10^{\circ}\text{C}$  nije bilo preleta (prilog V). Postoji jaka pozitivna i značajna korelacija između temperature i broja preleta šišmiša ( $r_s=0.95$ ;  $p<0.001$ ).

Značajne su razlike uočene među temperaturama na kojima pojedine vrste lete; osim za par *N. noctula* - *T. teniotis* (prilog V). U svakom slučaju svi oni lete na prosječnim temperaturama  $19\text{--}21^{\circ}\text{C}$ , značajno višim od onih izmjerenih u period uzorkovanja, čiji je prosjek bio  $17^{\circ}\text{C}$ . Vidi sliku 13.

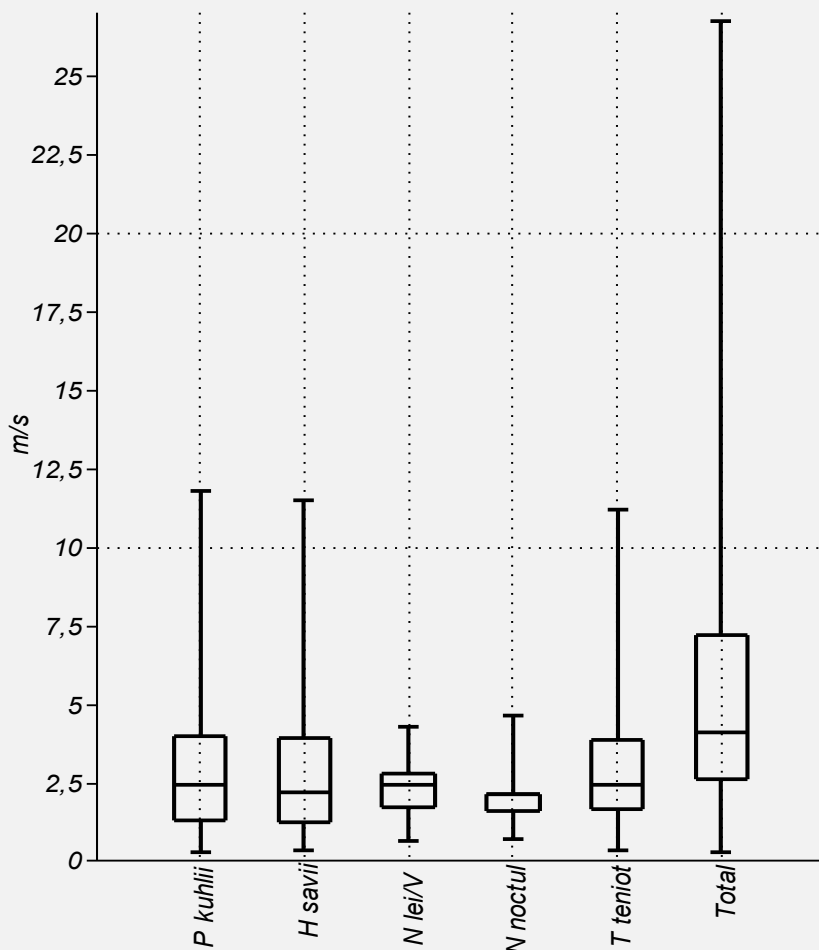


**Slika 13.** Grafički prikaz temperature na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupno zabilježene temperature za vrijeme perioda uzorkovanja. (*Nlei/V* se odnosi na grupu *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*).

### 3.3.2. Brzina vjetra

Šišmiši većinom lete u noćima sa slabim vjetrom: 87% preleta se dogodilo u 10-o minutnim periodima s brzinom vjetra <5m/s; u periodima u kojima je brzina vjetra bila >12m/s šišmiši nisu letjeli (prilog VI). Postoji jaka negativna i značajna korelacija između brzine vjetra i broja preleta šišmiša ( $r_s=-0.918$ ;  $p<0.001$ ).

Iako postoje razlike u brzinama vjetra na kojima određene vrste šišmiša lete, te su razlike veoma male i općenito svi šišmiši lete pri malim brzinama vjetra. Osim toga, svi oni pokazuju značajnu razliku između brzina vjetra na kojima lete pojedini šišmiši i onih brzina zabilježenih za vrijeme perioda uzorkovanja (prilog VI). Vidi sliku 14.

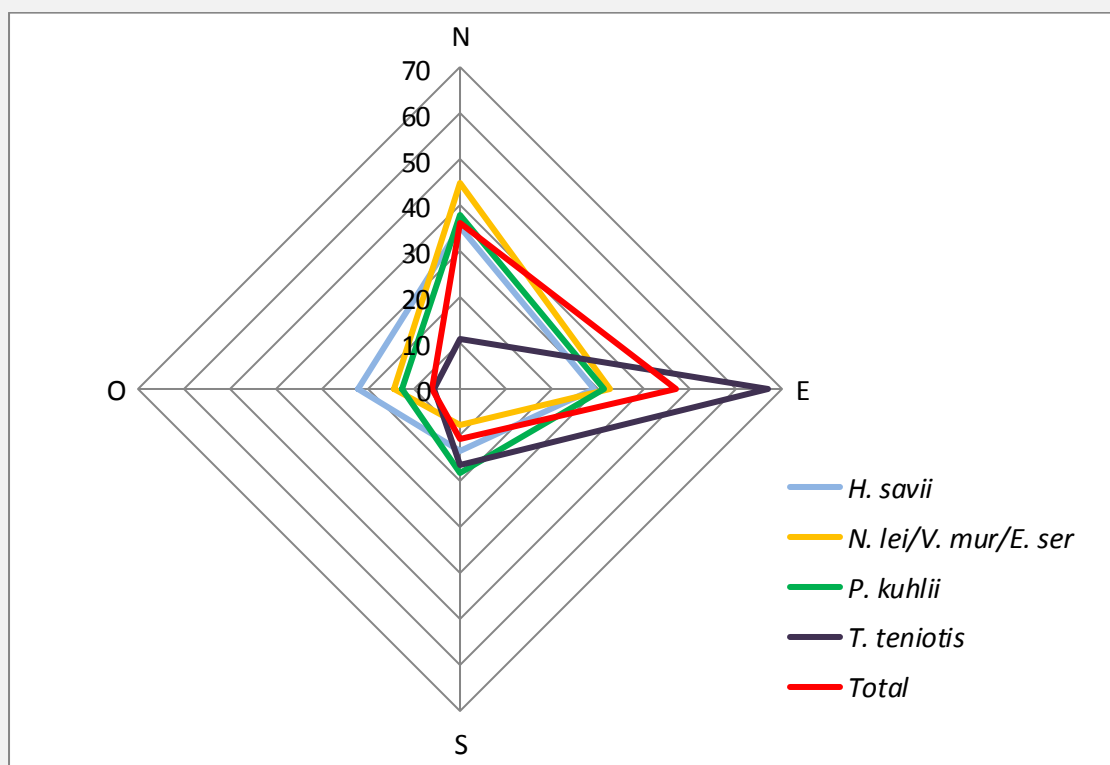


**Slika 14.** Grafički prikaz brzine vjetra na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupno zabilježene brzine vjetra za vrijeme perioda uzorkovanja. (*N lei/V* refers to the group *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*).

### 3.3.3. Smjer vjetra

Prevladavajući vjetrovi na području za vrijeme perioda istraživanja su istočni (47% ukupnih 10-o minutnih perioda) i sjeverni (36%). Isto tako, većina preleta se dogodila na tim vjetrovima: broj preleta za vrijeme sjevernog vjetra je veoma sličan očekivanom (38%), ali to nije slučaj s vjetrom istočnog smjera (31%); u ovom je slučaju, postotak preleta šišmiša značajno niži od očekivanog. S druge strane, iako je bilo nekoliko zapadnih (6%) i južnih (11%) vjetrova, postotak preleta u tim situacijam je značajno veći (odnosno 13% i 18%). Vidi prilog VII. Pronađene su značajne razlike između učestalosti smjera vjetra zabilježenog tijekom perioda uzorkovanja ( $\chi^2_3=1,055.9$ ;  $p<0.001$ ).

Postoje 3 vrste ili skupine vrsta (*H. savii*, *P. kuhlii* i skupina *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*) koje pokazuju veću aktivnost od očekivane u periodima zapadnog vjetra i manju aktivnost u periodima istočnog vjetra. S druge strane, *T. teniotis* pokazuje veću aktivnost od očekivane u periodima istočnog vjetra (Slika 15).



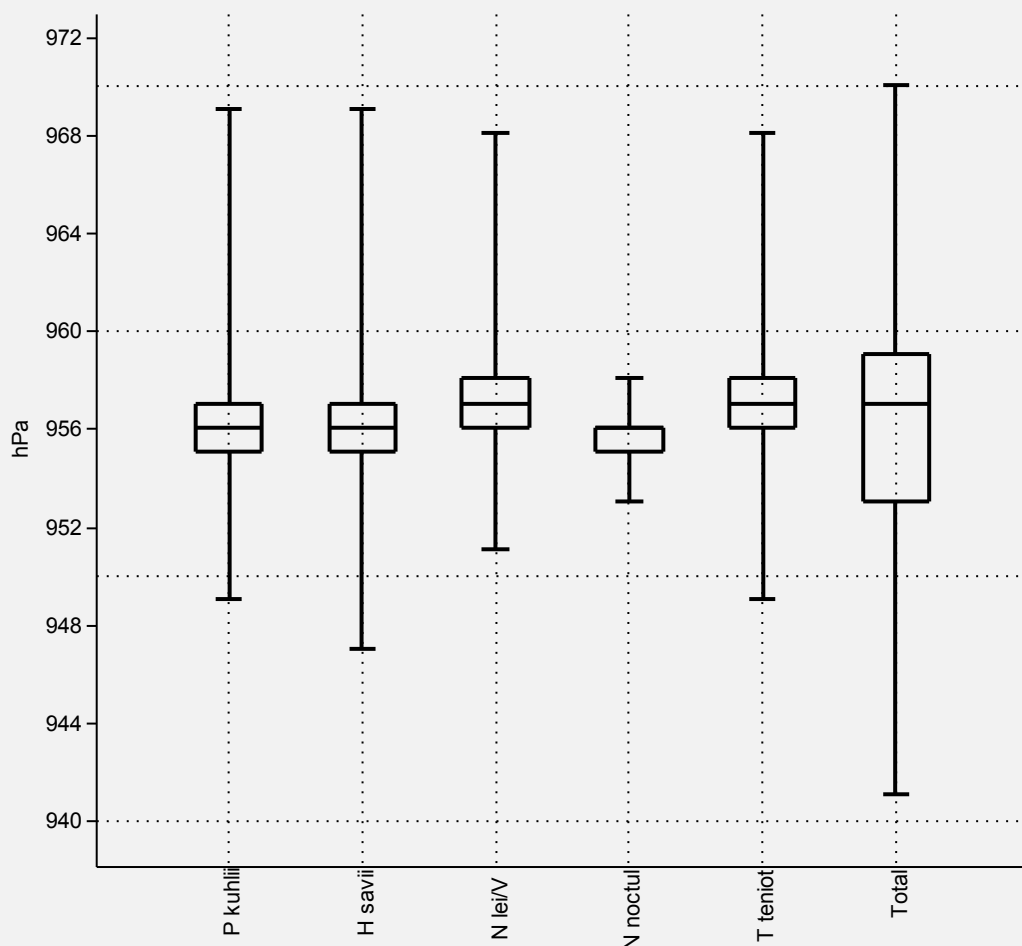
**Slika 15.** Postotak preleta svake vrste šišmiša preme smjeru vjetra. Smjerovi vjetra mjereni tijekom period uzorkovanja (ukupno) su također prikazani.



### 3.3.4. Atmosferski tlak

Većina zabilježenih preleta šišmiša se dogodila u 10-o minutnim periodima sa srednim vrijednostima atmosferskog tlaka: 81% preleta se dogodilo pri tlaku između 955 i 958 hPa (prilog VIII). Ne postoji značajna korelacija između atmosferskog tlaka i broja prolaza šišmiša ( $r_s=0.205$ ,  $p=0.275$ ).

Postoje značajne razlike između atmosferskih tlakova na kojima pojedine vrste lete, te između atmosferskih tlakova za vrijeme leta pojedinih vrsta (*P. kuhlii*, *H. savii* i *T. teniotis*) i ukupnih 10-o minutnih mjerenja. Međutim, razlike su veoma male (prilog VIII), i svi pokazuju vrijednosti između 956 i 957 hPa.

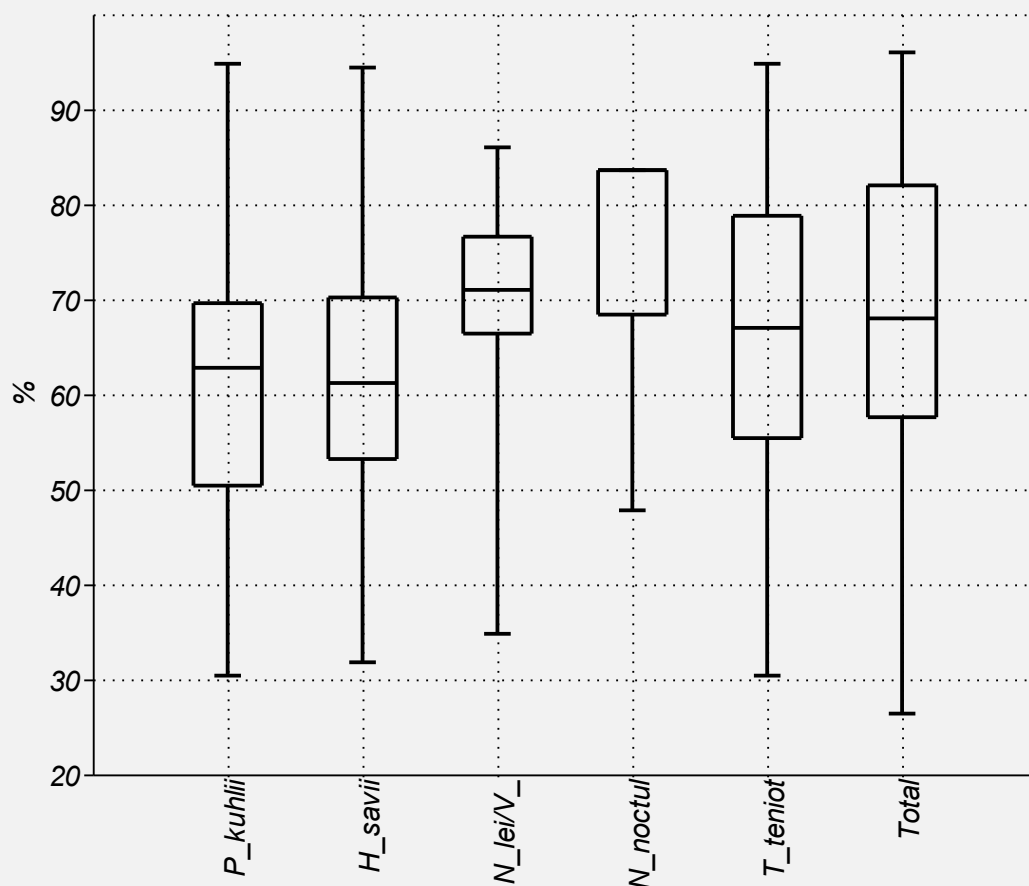


**Slika 16.** Grafički prikaz atmosferskog tlaka (hPa) na kojem svaka vrsta šišmiša leti i ukupno zabilježeni atmosferski tlak za vrijeme perioda uzorkovanja (Ukupno). (*Nlei/V* se odnosi na skupinu *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*).

### 3.3.5. Relativna vlažnost

Relativna se je vlažnost kretala između 30% i 100% za vrijeme perioda uzorkovanja. Šišmiši su povećali svoju aktivnost u periodima sa srednjim vrijednostima relativne vlažnosti, između 40% i 70%. Aktivnost šišmiša je bila veoma mala iznad 90% relativne vlažnosti (prilog IX). Dakle, negativna i malo značajna korelacija je utvrđena između relativne vlažnosti i preleta šišmiša ( $r_s = -0.738$ ;  $p = 0.046$ ).

Značajne su razlike pronađene u relativnoj vlažnosti na kojoj šišmiši lete, posebno između *P. kuhlii* i *H. savii*. Veće vrste lete u periodima veće relativne vlažnosti (prilog IX).



**Slika 17.** Grafički prikaz relativne vlažnosti (%) pri kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupno zabilježena relativna vlažnost za vrijeme perioda uzorkovanja (*N\_lei/V* se odnosi na skupinu *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*).

## 4. RAZMATRANJE

### 4.1. REGISTRIRANI PODACI I VREMENSKI RASPORED

Korištenjem dva ultrazvučna snimača s mikrofonom postavljenim na visini rotora vjetroagregata (*Jelinak 7* i *Jelinak 18*), omogućilo se upoznavanje aktivnosti šišmiša u rizičnom području vjetroagregata. Oba su snimača radila istovremeno i bez prekida od 26. lipnja do 11. rujna, kada je jedan zbog problema s napajanjem prestao raditi. Drugi je snimač nastavio sa radom do 14. studenog. Ukupno, *Jelinak 7* je snimao 78 noći, a *Jelinak 18* 142 noći. Oba su snimača zabilježila velik broj prolaza šišmiša (15,305, odnosno 23,108), pokazujući da je čak i na rizičnoj visini velika aktivnost ovih sisavaca, posebno u srpnju i kolovozu. Tijekom istovremenog rada oba snimača značajno je veća bila aktivnost na *Jelinak 18* (29.9 preleti/sat) nego na *Jelinak 7* (20.2 preleti/sat). U razdoblju od rujna do studenog aktivnost šišmiša se je značajno smanjila. Te razlike mogu biti povezane sa temperaturom okoliša i brzinom vjetra. Osim toga i ostali faktori, kao što su biološki ciklus šišmiša, budući da je u lipnju i rujnu vidljiva veoma niska aktivnost unatoč relativno dobrim uvjetima za okoliš, mogu utjecati na aktivnost šišmiša. (tablica 6).

**Tablica 6.** Mjesečna srednja vrijednost glavnih klimatskih parametara zabilježenih tijekom razdoblja uzorkovanja i aktivnost šišmiša (preleti/sat).

Mjesec	Temperatura (°C)	Vjetar (m/s)	Rel. vlaž. (%)	Aktivnost (prelet/sat)
6	19.2	5.3	64.3	7.6
7	19.1	4.9	66.9	24.8
8	20.3	4.4	61.7	36.8
9	16.2	4.7	71.4	2.3
10	13.9	4.9	69.1	0.2
11	13.2	8.7	81.4	0.1

Kao što je očekivano, sva identificirane vrste na visini rotora su zračni lovci na otvorenim prostorima.

90% zabilježenih preleta su preleti vrste *Pipistrellus kuhlii*, slijedi ih *Hypsugo savii* sa 3.3% do 9% od ukupnog broja preleta: oko 6% preleta pripada jednoj od ove dvije vrste, ali nije bilo moguće točno odrediti kojoj, budući da ultrazvuk predstavlja

intermedijarno obilježje između određenih vrijednosti koje su definirane od strane različitih autore (Russo i Jones, 2002; Orbist *i sur.*, 2004; Barataud, 2012-2014).

Ostale identificirane vrste su puno rjeđe, 1% preleta vrste *Tadarida teniotis* i 0.4% preleta skupine *Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus*. Zanimljivo je dodati da ove vrste, veće veličine, emitiraju ultrazvuk niže frekvencije i većeg intenziteta, tako da su snimljeni iz veće udaljenosti nego one iz roda *Pipistrellus* and *Hypsugo*.

Visoka stopa aktivnosti u srpnju i kolovozu je isključivo zbog vrsta *Pipistrellus kuhlii* i *Hypsugo savii*. Međutim, aktivnost srednje velikih i velikih vrsta šišmiša (skupina *Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula* i *Tadarida teniotis*) je porasla u rujnu, ali uvijek s relativno malim vrijednostima. Ovo povećanje može biti povezano s migracijama nekih vrsta šišmiša (*N. leisleri* i *V. murinus*) ili čak s migracijama pojedinih insekata koji mogu mijenjati navike ovih sisavaca (Rydell *i sur.*, 2010b)

Samo vrsta *P. kuhlii* pokazuje jasan vrhunac aktivnosti na početku noći: između 22h i 24 h (UTC + 2) 41% od ukupno registriranih preleta, dok ostali šišmiši imaju heterogenu aktivnost tijekom noći.

## 4.2. VEZA SA KLIMATSKIM VARIJABLAMA

Dvije varijable pokazuju velik utjecaj na aktivnost šišmiša: temperatura i brzina vjetra.

Aktivnost svih vrsta šišmiša uvelike ovisi o temperature okoliša na VE Jelinak: 94% preleta šišmiša se dogodilo u periodima s temperaturom >19°C. Prema tome, pronađena je pozitivna i značajna korelacija između ove varijable i broja preleta šišmiša.

Brzina vjetra ima suprotan učinak: 87% zabilježenih preleta se dogodilo u periodima s brzinom vjetra < 5 m/s. Prema tome, pronađena je negativna i značajna korelacija između brzine vjetra i broja preleta šišmiša.

Sve su vrste osim *T. teniotis* pokazale naklonost periodima sa zapadnim i južnim smjerovima vjetra, a smanjenu aktivnost u periodima sa istočnim vjetrovima. Proračunom srednje brzine vjetra i temperature zabilježene u odnosu na četiri smjera vjetra, očito je da su vjetrovi istočnog smjera bili puno intenzivniji od onih zapadnog i južnog smjera (tablica 7). Stoga se čini da je sklonost pojedinim vjetrovima (Z i J) upravo zato što su ti vjetrovi bili slabiji od istočnog i obratno. *T. teniotis*, vrsta veće

veliĉine je ĉini se manje osjetljiva na ovaj utjecaj. Temperatura moŹe pojaĉati ovaj uĉinak budući da su vjetrovi Z i J smjera bili topliji od ostalih.

**Tablica 7.** Srednja temperature, brzina vjetra i broj preleti/10-o minutni period preme sovisno o smjeru vjetra.

Smjer vjetra	Temperatura	Brzina vjetra	Br. preleti/10'
S	16.04	4.93	4.31
I	16.65	6.02	2.72
J	17.27	4.51	6.77
Z	17.55	3.11	8.28
<b>Ukupno</b>	<b>16.55</b>	<b>5.28</b>	<b>4.08</b>

Atmosferski tlak nije utjecao na aktivnost ŹiŹmiŹa.

Relativna vlaŹnost malo utjeĉe na aktivnost ŹiŹmiŹa, osim ako je ona iznad 85%. U tom je sluĉaju broj preleta ŹiŹmiŹa smanjen na minimum.

#### 4.3. IDENTIFICIRANE VRSTE I MORTALITET

Vrste identificirane u ovom radu odgovaraju onima pronaĉenim tijekom promatranja stradavanja ŹiŹmiŹa u 2013 (Patĉev *i sur.*, 2013), iako se uĉestalost u obje studije u potpunosti ne poklapa. Visoki postotak *Pipistrellus kuhlii* snimljenih u 2014 je znaĉajno veći od onog koji odgovara stopi smrtnosti u prethodnoj godini. Suprotno se dogaĉa u sluĉaju *Hypsugo savii*, ĉiji je mortalitet veći od snimljenog. Druge su vrste rijeĉe u obje studije (tablica 8). Jasne razlike uoĉene za prve dvije vrste mogu biti posljedica razliĉitih godina u kojima su napravljena uzorkovanja i / ili drugaĉijeg ponaŹanja ovih ŹiŹmiŹa; u tom je kontekstu vaŹno istaknuti veliku smrtnost vrste *H. savii* u vjetroelektrani Navarre (Źpanjolska), dok ultrazvuĉnim snimanjem njihova uĉestalost nije ĉesta (Alcalde i Sáenz, 2005). U svakom sluĉaju, *P. kuhlii* i *H. savii* iznose 99% preleta nakon provoĉenja korekcije predloŹene od strane Barataud (2012 - 2014) zbog mogućnosti razliĉite detekcije pojedinih vrsta ŹiŹmiŹa (tablica 8). Stoga se moŹe sumnjati u visoku smrtnost obiju vrsta u 2014.

**Tablica 8.** Broj letova snimljenih u ovom istraživanju (2014) i broj pronađenih mrtvih šišmiša u 2013 (Patčev *i sur.*, 2013). Broj preleta je korigiran na temelju mogućnosti detekcije svake vrste, prema Barataud (2012-2014).

	Br. preleta	Korekcija prema detekciji	Br. preleta korigirano	% preleta korigirano	Br. mrtvih	% mrtvih
<i>P. pipistrellus</i>	6	1	6	0		
<i>P. kuhlii</i>	34,327	1	34,327	90	50	34
<i>P. pyg/M. sch.</i>	1	1	1	0		
<i>Pipistrellus sp.</i>					22	15
<i>Pipistrellus sp. / H. savii</i>	2,242	1	2,242	6	15	10
<i>H. savii</i>	1,267	1	1,267	3	35	24
<i>P. nathusii</i>					3	2
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	143	0.4	57	0	8	5
<i>N. noctula</i>	33	0.25	8	0		
<i>T. teniotis</i>	375	0.17	64	0	1	1
Neodređen	19	¿?	19	0	14	9
<b>Ukupno</b>	<b>38,413</b>		<b>37,985</b>	<b>99</b>	<b>148</b>	<b>100</b>

### *Pipistrellus pipistrellus*

Vrsta šišmiša male veličine koja uobičajeno obitava u stijenama i pukotinama zgrada. Uglavnom je stacionarna vrsta. Uglavnom leti na visinama ispod 15 m visine. Uobičajena je u Hrvatskoj te je prisutna u različitim staništima (Dietz *i sur.*, 2007). Samo je 6 preleta zabilježeno na visini rotor te se čini da su preleti na tim visinama veoma rijetki. U 2013. nije pronađena niti jedna mrtva jedinka (Patčev *i sur.*, 2013), iako se za nekoliko lešava smatralo da su vrste *Pipistrellus sp.* Mortalitet ove vrste je u svakom slučaju veoma mal. Prema rezultatima ove studije VE Jelinak ne predstavlja prijetnju ovoj vrsti.

### *Pipistrellus kuhlii*

Vrsta šišmiša male veličine koja uobičajeno obitava u stijenama i pukotinama zgrada. Uglavnom je stacionarna vrsta. Lovi na otvorenim staništima i može letjeti iznad stabala, iako svoj let često prilagođava visini krajobrazih elemenata. Uobičajena je u Hrvatskoj, gotovo u cijeloj zemlji (Dietz *i sur.*, 2007). U ovoj je studiji zabilježeno 34,327 preleta ove vrste (>90% od ukupnog broja preleta), što ukazuje na veliku aktivnost oko rotora. Aktivnost je uvelike uvjetovana temperaturom (uvijek je viša od 11°C, a po mogućnosti i viša od 20°C) i brzinom vjetra (uglavnom manja od 4m/s). To je najčešće pronađena mrtva vrsta na VE Jelinak u 2013 (Patčev *i sur.*, 2013): 50 identificiranih leševa i vjerojatno više neidentificiranih, iz grupe *Pipistrellus sp.* (tablica 8). Budući da

je ovo vrlo česta vrsta s velikim populacijama, uočena smrtnost ne predstavlja prijetnju ovoj vrsti, osim za populaciju u blizini vjetroelektrane s obzirom na veliku stopu mortaliteta.

### *Pipistrellus nathusii*

Vrsta šišmiša male veličine čije su uobičajeno sklonište pukotine drveća. To je migratorna vrsta koja migrira na velike udaljenosti. Uglavnom se pari u sjevernoj i centralnoj Europi, a hibernira u centralnoj i južnoj Europi (Hutterer *i sur.*, 2005). Leti na velikim visinama, na otvorenim staništima te je često pronađena mrtva na vjetroelektranama centralne Europe (Rodrigues *i sur.*, 2008). Vrsta je zabilježena diljem Hrvatske. Njihovi eholokacijski impulse su gotovo identični onima vrste *P. kuhlii*, pa ih je nemoguće razlikovati po ovom kriterij; međutim, socijalni zvuci ovih dviju vrsta su veoma različiti pa se po tome mogu lako razlikovati. Svi socijalni zvuci snimljeni u ovoj studiji (374) pripadaju vrsti *P. kuhlii*, pa se pretpostavlja da je ova vrsta dominantna pa većina snimki pripada njoj. Međutim, moguće je da dio snimki pripada i vrsti *P. nathusii*. Tri jedinke ove vrste su pronađene mrtve na VE Jelinak u 2013 (Patčev *i sur.*, 2013) te bi ih moglo biti i više unutar skupine *Pipistrellus sp.* To je dakle vrsta pogođena radom vjetroelektrane, ali sa znatno manjom smrtnosti od *P. kuhlii*.

### Skupina *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii*

Obje vrste ispuštaju veoma slične ultrazvuke. Zabilježen je samo jedan prelet ove skupine vrsta. Niti jedan šišmiš ove skupine nije pronađen mrtav u 2013. Prema tome, s obzirom na rijetkost ove vrste nije očekivana ni velika stopa mortaliteta.

### *Hypsugo savii*

Vrsta šišmiša male veličine koja uobičajeno obitava u pukotinama stijena. To je stacionarna vrsta. Najčešće leti iznad 10 m visine, na otvorenom staništu, lovi iznad planina i stijena. Često strada na vjetroelektranama u južnoj Europi (Alcalde i Saenz, 2004; Rodrigues *i sur.*, 2008). Raspostranjena je u Hrvatskoj, najčešće u obalnom području (Dietz *i sur.*, 2007). U ovoj su studiji zabilježena 642 preleta, osim ostalih 2,817 koji mogu pripadati ovoj vrsti ili *P. kuhlii*, nemoguće je točno utvrditi. Na njihovu aktivnost uvelike utječe temperatura okoliša (uvijek je iznad 12°C, a po mogućnosti i iznad 19°C) i brzina vjetra (najčešće manja od 4m/s). U 2013. godini je na VE Jelinak pronađeno 35 lešina ove vrste (Patčev *i sur.*, 2013). Dodatnih je 15 lešina pridodano ovoj vrsti ili nekoj drugoj iz skupine *Pipistrellus*. Velik broj preleta i lešina identificiranih

na ovoj vjetroelektrani ukazuje na značajan utjecaj vjetroagregata na lokalnu populaciju ove vrste, koja je rijedja od *P. kuhlii*.

### *Skupina Nyctalus leisleri, Vespertilio murinus, Eptesicus serotinus*

To su šišmi srednje veličine. Njihovi eholokacijski impulski su često promjenjivi te ih je teško razlikovati tako da su snimke tih vrsta okupljene u jednoj skupini. Tri vrste lete na znatnim visinama, na otvorenim staništima te su prisutne u Hrvatskoj, iako se vrsta *V. murinus* čini rijedom (Dietz *i sur.*, 2007); uobičajeno sklonište ovog šišmiša su stijene i pukotine zgrada. To je migratorna vrsta koja migrira na velike udaljenosti. *N. leisleri* pronalazi sklonište u pukotinama drveća te je također migratorna vrsta koja migrira na velike udaljenosti. *E. serotinus* je uobičajeno u pukotinama zgrada i stijena te je stacionarna vrsta.

U ovom su istraživanju zabilježena 143 preleta ove skupine, najveći broj (84) je zabilježen u rujnu, što upućuje na prisutnost migratornih vrsta u području. Na području VE Jelinak u 2013. godini je pronađeno sedam lešina vrste *V. murinus*, uz ostale koje su identificirane kao *N. leisleri/V. murinus* (Patčev *i sur.*, 2013). Ovo je smrtnost veća od one koja bi se očekivala s obzirom na snimke 2014. od ove godine. Ova je skupina zastupljena sa samo 0,4% od ukupnog broja snimljenih preleta. Ove značajne razlike mogu biti posljedica različite godine ili različitog ponašanja ovih vrsta.

### *Nyctalus noctula*

Ovo je velika vrsta šišmiša čije su uobičajeno sklonište šuplja stabla. Migratorna je vrsta i migrira na velike udaljenosti (Hutterer *i sur.*, 2005). Leti visoko, obično iznad krošnje stabala. Rasprostranjena je na području Hrvatske iako o tome nema puno podataka (Dietz *i sur.*, 2007). U ovom su istraživanju zabilježena 33 preleta ove vrste, mrtve jedinke ove vrste nisu pronađene u 2013. godini. To je jedna od najčešćih vrsti na vjetroelektranama centralne Europe (Rodrigues *i sur.*, 2008). Može se očekivati niska smrtnost ili ne stradavanje ove vrste s obzirom da je broj preleta mal, pogotovo ako uzmemo u obzir da emitira vrlo snažne ultrazvukove tako da prelet ove vrste šišmiša može biti detektiran na udaljenosti većoj od 100 m od snimača (Barataud 2012-2014).

### *Tadarida teniotis*

Ova vrsta šišmiša su veliki šišmiši koji kao sklonište koriste pukotine u visokim stijenama i konstrukcijama. To je stacionarna vrsta iako uobičajeno preleti velike udaljenosti (do 25 km) za vrijeme noćnog lova. Leti brzo i visoko iznad krošnji drveća. U



Hrvatskoj se pretežito nalazi u blizini obale (Dietz *i sur.*, 2007). U ovome je istraživanju zabilježeno 375 preleta iako je samo jedan mrtav šišmiš ove vrste pronađen 2013. godine (Patčev *i sur.*, 2013). Njihov je ultrazvuk velike snage i niske frekvencije, tako da ih se može otkriti na velikim udaljenostima i ako se prelet dogodio na 150 m od snimača (Barataud, 2012-2014). Dakle, s obzirom na velik broj registriranih preleta može se očekivati određena stopa smrtnosti.

#### 4.4. PROCJENA POVEĆANJA ULAZNE BRZINE VJETRA NA 5 M/S

Obje su vjetroturbine modificirane da se pokreću pri brzinama vjetra većim od 5 m/s, umjesto 3 m/s, što je standardna brzina pri kojoj se turbina pokreće. Ovo je podešenje primjenjivano svaku noć tijekom srpnja, kolovoza i rujna ali samo za 4-sati period, koji uključuje prvi sat prije zalaska sunca i sljedeća tri (prema vrijednostima u tablici 19, 20 i 21 iz Dodatka IV).

Uzmemo li u obzir jedino razdoblje u kojem su uzimani uzorci na obje turbine te je ovo podešenje bilo primjenjeno (1. srpnja – 11. rujna), zabilježeno je 22,600 preleta (60% od ukupnog broja) na brzinama vjetra <3m/s, što ne bi bio rizik ni u standardnim okolnostima. Preostalih 40% preleta (14,912) je zabilježeno pri brzinama vjetra >3 m/s (tablica 9).

Zanemarujući prelete koji su se dogodili na brzinama vjetra <3m/s, s obzirom da one nisu bile rizične ni pod kojim uvjetima, u periodu istovremenog uzorkovanja na oba vjetroatagregata, 9,944 preleta (67%) je zabilježeno u 10-minutnim periodima s brzinom vjetra 3-5m/s, iako se taj broj smanjuje na 3,237 preleta ako u obzir uzmemo četverosatno ograničenje, samo 22% preleta koji su rizični u normalnim uvjetima (tablica 9).

**Tablica 9.** Broj preleta zabilježen za vrijeme perioda uzorkovanja, u periodu istovremenog rada oba vjetroatagregata i u 4-satnim intervalima sa izmjenjenom brzinom pokretanja, ovisno o brzini vjetra registriranoju 10-minutnim periodima.

	0-3 m/s	3-5 m/s	> 5 m/s	Total
<b>Ukupno preleta</b>	23,153 (60%)	10,285 (27%)	4,975 (13%)	38,413
<b>Preleti (1. lipnja – 11. rujna)</b>	22,600 (60%)	9,944 (27%)	4,968 (13%)	37,512
<b>Preleti (1. lipnja – 11. rujna) 4-satni</b>	7,596 (54%)	3,237 (23%)	3,171 (23%)	14,004

Provedba prilagodbe brzine za vrijeme prvog sata prije zalaska sunca i sljedeća tri sata znači da se npr. u srpnju ta prilagodba odvija otprilike od 19:30h do 23:30h (UTC + 2); slično je vrijeme i u kolovozu (cca. 19h - 23h) i rujnu (cca. 18h - 22h) Vidi tablice 19, 20 i 21 priloga IV. Međutim, tablica 18 priloga IV pokazuje da je najaktivniji period 22h - 24h (41%) i šire gledano od 22h - 2h (68%), odnosno, aktivnost se povećava 1.5h nakon zalaska sunca do iduća 2-4 sata, posebno u srpnju i kolovozu, mjesecima najveće aktivnosti zabilježene u 2014. (87% preleti/noć) i najviše stope smrtnosti u 2013 (95% lešina).

Dakle, treba se razmotriti promjena kalendara i prilagodba rasporeda rada vjetroatregata. Uzimajući u obzir ove podatke i čekajući potvrdu stope mortaliteta šišmiša u 2014, predloženo je povećanje ulazne brzine samo u srpnju i kolovozu najmanje u period od 22h - 2h. Još veće smanjenje stope mortaliteta može se postići povećanjem ovog perioda za još dva sata (21h - 3h).

## 5. LITERATURA

---

- AHLÉN I., 1990. *Identification of bats in flight*. Swe. Soc. Cons. Nature & Swe. Youth Ass. Env. Stud. Cons., Stockholm, 50 pp.
- AHLÉN I., 2002. Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. - *Fauna och Flora*, 97:3:14-22.
- ALCALDE J.T., SÁENZ J., 2005. First data on bat mortality in wind farms of Navarre (northern Iberian peninsula). *Le Rhinolophe*, 17: 1-5.
- ARNETT E.B., HUSO M.M.P., SCHIRMACHER M., HAYES J.P., 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front. Ecol. Environ.*, 9(4): 209-214.
- BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J., BARCLAY R.M.R., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, 18(16): 695-696.
- BAERWALD E.F., EDWORTHY J., HOLDER M., BARCLAY R.M.R., 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management*, 73(7): 1077-1081.
- BARATAUD M., 2012-2014. *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Biotope Éditions, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 344 pp.
- BARCLAY R.M.R., BAERWALD E.F., GRUVER J.C., 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.*, 85: 381-387.
- DIETZ C., HELVERSEN O., NILL D., 2007. *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black Publishers Ltd., Londres. 400 pp.
- DUBOURG-SAVAGE M-J., BACH L., RODRIGUES, L. 2009. *Bat mortality at wind farms in Europe*. Presentation at 1st International Symposium on Bat Migration, Berlin, January 2009.
- HAMMER Ø., HARPER D.A.T., RYAN P. D., 2001. PAST. Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- HAQUART A., DISCA T., 2007. Caractéristiques acoustiques et nouvelles données de Grande Noctule *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780) dans le sud de la France. *Le Vespère*, 1: 5-20.
- HUTTERER R., IVANOVA T., MEYER-CORDS C., RODRIGUES L. 2005. *Bat migrations in Europe. A review of banding and data literature*. Federal Agency for Nature Conservation. Bonn, Alemania, 162 pp.

- JOHNSON G.D., ERICKSON W.P., STRICKLAND M.D., SHEPHERD M.F., SHEPHERD D.A., 2000. *Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota wind resource area: results of a 4-year study*. Final report. Northern States Power Company. Minneapolis, Minnesota.
- KUNZ T.H., ARNETT E.B., ERICKSON W.P., HOAR A.R., JOHNSON G.D., LARKIN R.P., STRICKLAND M.D., THRESHER R.W., TUTTLE M.D., 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front. Ecol. Environ.*, 5: 315–324.
- ORBIST M.K., BOESCH R., FLÜCKIGER P.F., 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia*, 68 (4): 307-322.
- OSBORN R.G., HIGGINS K.F., DIETER C.D., USGAARD R.E., 1996. Bat collisions with wind turbines in South-western Minnesota. *Bat Research News*, 37 (4): 105-108.
- PATČEV E., KOVAČ D., ZRNČIĆ V., RNJAK G., KAPELJ S., MASLAĆ M., BUKOVAC A., KRIŽAN J. GAŠPARAC G., MESIĆ Z., ANTONIĆ O., HATIĆ D., 2013. Monitoring of bat population incidents during Jelinak WF operation – implementation of required measures for environment protection. Oikon Ltd. Institute for applied ecology. 54 pp.
- RODRIGUES, L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J., HARBUSCH C. 2008. *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects*. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Alemania.
- RUSSO D., JONES G., 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool. Lond.*, 258: 91-103.
- RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.J., GREEN M., RODRIGUES L., HENDENSTRÖM A., 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12 (2): 261-274.
- RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.J., GREEN M., RODRIGUES L., HENDENSTRÖM A., 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*, 56(6): 823-827.

**Prilog I. Zabilježeni preleti po vrstama i mjesecima za oba vjetroatregata.**

**Tablica 10.** Zabilježeni preleti po vrstama i mjesecima za *Jelinak 7* (26. lipnja – 11. rujna).

<b>JELINAK 7</b>	<b>Lipanj</b>	<b>Srpanj</b>	<b>Kolovoz</b>	<b>Rujan</b>	<b>Ukupno</b>	<b>Br. preleti / noć</b>
<i>P. pipistrellus</i>	3	1	1		5	0.06
<i>P. kuhlii</i>	327	4,474	7,949	144	12,894	165.31
<i>P. kuhlii / H. savii</i>	66	728	814	21	1,629	20.88
<i>H. savii</i>	33	238	340	5	616	7.90
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>			9	16	25	0.32
<i>T. teniotis</i>	1	32	56	45	134	1.72
Neodređen		1	1		2	0.03
<b>Ukupno</b>	<b>430</b>	<b>5,474</b>	<b>9,170</b>	<b>231</b>	<b>15,305</b>	<b>196.22</b>
<b>Br. noći</b>	<b>5</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>11</b>	<b>78</b>	
<b>Br. preleti /noć</b>	<b>86.00</b>	<b>176.58</b>	<b>295.81</b>	<b>21.00</b>	<b>196.22</b>	

**Tablica 11.** Zabilježeni preleti po vrstama i mjesecima za *Jelinak 18* (26. lipnja – 14. studenog).

<b>JELINAK 18</b>	<b>Lipanj</b>	<b>Srpanj</b>	<b>Kolovoz</b>	<b>Rujan</b>	<b>Listopad</b>	<b>Studenj</b>	<b>Ukupno</b>	<b>Br. preleti / noć</b>
<i>P. pipistrellus</i>		1					1	0.01
<i>P. kuhlii</i>	197	7,409	13,184	588	47	8	21,433	150.94
<i>P. kuhlii / H. savii</i>	7	575	31				613	4.32
<i>H. savii</i>	3	290	315	39	4		651	4.58
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>		33	14	68	2	1	118	0.83
<i>T. teniotis</i>	5	31	84	106	14	1	241	1.70
Neodređen		1	7	6	2	1	17	0.12
<i>N. noctula</i>			8	25			33	0.23
<i>P. pyg/M. sch.</i>				1			1	0.01
<b>Ukupno</b>	<b>212</b>	<b>8,340</b>	<b>13,643</b>	<b>833</b>	<b>69</b>	<b>11</b>	<b>23,108</b>	<b>162.73</b>
<b>Br. noći</b>	<b>5</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>14</b>	<b>142</b>	
<b>Br. preleti /noć</b>	<b>42.40</b>	<b>269.03</b>	<b>440.10</b>	<b>27.77</b>	<b>2.23</b>	<b>0.79</b>	<b>162.73</b>	

## Prilog II. Preleti na *Jelinak 7.*

**Tablica 12.** Broj dnevnih preleta zabilježen za svaku vrstu na *Jelinak 7.*

Datum	<i>P. Pipistrellus</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii / H.savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei/V. mur E ser</i>	<i>T. teniotis</i>	Neodr..	Ukupno
27-lip		1	4					5
28-Jun	3	84	39	22				148
29-Jun		242	23	11		1		277
1-Srp		1						1
2-Srp		68	5	1				74
3-Srp		30	20	3				53
4-Srp		33	7	1		1		42
5-Srp		146	15	1				162
6-Srp		416	99	41		2		558
7-Srp	1	1106	157	39				1303
8-Srp		96	24	10				130
9-Srp		4	2	4				10
11-Srp				5				5
12-Srp		87	3					90
16-Srp		4	2					6
18-Srp		15		12				27
20-Srp		600	83	31		7		721
21-Srp		282	122	44		17		465
22-Srp		10	6	2				18
23-Srp		277	37	23			1	338
24-Srp		309	45	4				358
25-Srp		426	44	11				481
26-Srp		479	30	5		4		518
27-Srp		7	6	1				14
28-Srp		17	8					25
30-Srp		61	13			1		75
1-Kol		329	23	52				404
2-Kol		1439	22	3				1464
3-Kol	1	1059	206	31		4		1301
4-Kol		65	2	1				68
5-Kol		84	9	1				94
6-Kol		1						1
7-Kol		131	20	4				155
8-Kol		3						3
9-Kol		847	132	42		1		1022
10-Kol		562	112	59		5		738
11-Kol		638	61	30				729
12-Kol		355	6	3		2		366

13-Kol	2							2
14-Kol	6		4					10
15-Kol	156	33	30					219
16-Kol	55	2	2					59
18-Kol	466	40	26					532
19-Kol	148	1						149
20-Kol	2							2
21-Kol	87	16	1		1			105
22-Kol	524	36	11					571
23-Kol	168	15	8		2	24		217
24-Kol	1							1
25-Kol	93	14	4		2			113
26-Kol	62	6	4		1	12		85
28-Kol	19	1			1			21
29-Kol	117	12	1		2			132
30-Kol	361	26	20		1	1		409
31-Kol	169	19	3			6	1	198
4-Ruj	34							34
5-Ruj	13	2	2					17
6-Ruj	1				1			2
7-Ruj	10					1		11
8-Ruj	75	11	2		8	42		138
9-Ruj	10	7			7	1		25
10-Ruj	1							1
11-Ruj		1	1			1		3
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>12894</b>	<b>1629</b>	<b>616</b>	<b>25</b>	<b>134</b>	<b>2</b>	<b>15305</b>

### Prilog III. Preleti na *Jelinak 18.*

**Tablica 13.** Broj dnevnih preleta snimljen za svaku vrstu na *Jelinak 18.*

Datum	<i>P. pipis.</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei/V. mur</i> / <i>E. ser</i>	<i>T. teniotis</i>	<i>Neodređ.</i>	<i>N. noctula</i>	<i>P. pyg.</i> / <i>M. sch.</i>	Ukupno
28-Lip		59	6	1		4				70
29-Lip		138	1	2		1				142
1-Srp		22	2							24
2-Srp		96	9	4		3				112
3-Srp		466	61	7		2				536
4-Srp		258	1	5		2				266
5-Srp		159	14	1						174
6-Srp	1	1084	93	40	33	4				1255
7-Srp		1447	57	89						1593
8-Srp		80				1				81
11-Srp		4								4
12-Srp		105								105
14-Srp		21	1	2						24
17-Srp		6	3							9
18-Srp		1								1
19-Srp		22	4							26
20-Srp		1095	29	14		1	1			1140
21-Srp		161	36	3		17				217
22-Srp		114	4							118
23-Srp		438	8	3		1				450
24-Srp		352	24	25						401
25-Srp		896	79	67						1042
26-Srp		456	136	22						614
27-Srp		6	3							9
28-Srp		63	7	5						75
30-Srp		50	3	3						56
31-Srp		7	1							8
1-Kol		653	11	17		1				682
2-Kol		1102	13	9		7				1131
3-Kol		2414	7	4		3	5	4		2437
4-Kol		514		8						522
5-Kol		468								468
6-Kol		4								4
7-Kol		123		2		1				126
8-Kol		135		2						137
9-Kol		1370		12	1	5				1388
10-Kol		1161		16	4	18				1199
11-Kol		662		7		31		4		704



12-Kol	750	46	1					797
13-Kol	1							1
14-Kol	3	2						5
15-Kol	412	6						418
16-Kol	148	2	3					153
18-Kol	503	2						505
19-Kol	157		6	1				164
21-Kol	61	1						62
22-Kol	216	17	6	2				241
23-Kol	735	20	4					759
24-Kol	46							46
25-Kol	119	15						134
26-Kol	59	119	1	2				181
27-Kol	27							27
28-Kol	35	2	1					38
29-Kol	5							5
30-Kol	652	3						655
31-Kol	649	3	1	1				654
4-Ruj	40			2				42
5-Ruj	63	24	4	4				95
6-Ruj	1		5	4		1		11
7-Ruj	3		2					5
8-Ruj	142	6	14	15		1		178
9-Ruj	25	2	25	21	1	6		80
10-Ruj	213	2	8	3		17	1	244
13-Ruj	1			4	2			7
14-Ruj	7		2					9
15-Ruj	11	2	1	5	2			21
16-Ruj	39	1	1	5	1			47
17-Ruj	26		3	2				31
18-Ruj	9			26				35
19-Ruj				1				1
21-Ruj	4			3				7
24-Ruj		1	1	10				12
28-Ruj	1	1						2
29-Ruj	2		2	1				5
30-Ruj	1							1
1-Lis	1			3	1			5
2-Lis	1							1
3-Lis	2							2
4-Lis	5	3						8
5-Lis	4		1					5
6-Lis	1			1				2

7-Lis	3				1					4
8-Lis	13				1					14
9-Lis	1									1
10-Lis	1									1
12-Lis	4			1						5
13-Lis	3					2				5
16-Lis	5					1				6
17-Lis	1					1				2
19-Lis								1		1
20-Lis	2					3				5
21-Lis						2				2
1-Stud	1									1
2-Stud	7				1			1		9
14-Stud						1				1
<b>Ukupno</b>	<b>1</b>	<b>21433</b>	<b>613</b>	<b>651</b>	<b>118</b>	<b>241</b>	<b>17</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>23108</b>

#### Prilog IV. Registrirani preleti po satnim intervalima.

**Tablica 14.** Zabilježeni broj preleta na *Jelinak 7* po 1-satnim intervalima (službeno vrijeme) i po vrstama.

Interval (sati)	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei.</i> / <i>V. mur.</i> / <i>E. ser.</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno
<b>20-21</b>	81	11	1	1	1	<b>95</b>
<b>21-22</b>	1,219	177	21	2	22	<b>1,441</b>
<b>22-23</b>	3,141	455	42		9	<b>3,647</b>
<b>23-00</b>	2,931	393	19	3	24	<b>3,370</b>
<b>00-01</b>	2,241	261	33	2	45	<b>2,582</b>
<b>01-02</b>	1,106	376	45		10	<b>1,537</b>
<b>02-03</b>	691	205	24	3	6	<b>929</b>
<b>03-04</b>	884	96	14	7	16	<b>1,017</b>
<b>04-05</b>	600	56	10	8		<b>674</b>
<b>05-06</b>	3	2			1	<b>6</b>
<b>Ukupno</b>	<b>12,897</b>	<b>2,032</b>	<b>209</b>	<b>26</b>	<b>134</b>	<b>15,298</b>

**Tablica 15.** Zabilježeni broj preleta na *Jelinak 18* po 1-satnim intervalima (službeno vrijeme) i po vrstama.

Interval (sati)	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei.</i> / <i>V. mur.</i> / <i>E. ser.</i>	<i>N. noctula</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno
<b>20-21</b>	178		20				<b>198</b>
<b>21-22</b>	1,773	21	49	5	1	6	<b>1,855</b>
<b>22-23</b>	4,205	100	68	2		34	<b>4,409</b>
<b>23-00</b>	4,055	67	41	38	4	15	<b>4,220</b>
<b>00-01</b>	3,115	92	42	11		25	<b>3,285</b>
<b>01-02</b>	2,605	260	63	7	3	47	<b>2,985</b>
<b>02-03</b>	2,133	129	112	9	21	27	<b>2,431</b>
<b>03-04</b>	1,672	21	18	20	3	9	<b>1,743</b>
<b>04-05</b>	1,352	80	10	11			<b>1,453</b>
<b>05-06</b>	40		2	2	1	1	<b>46</b>
<b>Ukupno</b>	<b>21,128</b>	<b>770</b>	<b>425</b>	<b>105</b>	<b>33</b>	<b>164</b>	<b>22,625</b>

**Tablica 16.** Ukupno zabilježen broj preleta na oba vjetroagregata, po 1-satnim intervalima (službeno vrijeme) i po vrstama.

Interval (sati)	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei</i> / <i>V. mur</i> / <i>E. ser</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno preleta	% preleta	% preleta akumulirano
20-21	259	11	21	1	1	293	0.8	0.8
21-22	2,992	198	70	7	28	3,295	8.7	9.5
22-23	7,346	555	110	2	43	8,056	21.3	30.7
23-24	6,986	460	60	41	39	7,586	20.0	50.8
00-01	5,356	353	75	13	70	5,867	15.5	66.2
01-02	3,711	636	108	7	57	4,519	11.9	78.2
02-03	2,824	334	136	12	33	3,339	8.8	87.0
03-04	2,556	117	32	27	25	2,757	7.3	94.3
04-05	1,952	136	20	19	0	2,127	5.6	99.9
05-06	43	2	2	2	2	51	0.1	100.0
<b>Ukupno</b>	<b>34,025</b>	<b>2,802</b>	<b>634</b>	<b>131</b>	<b>298</b>	<b>37,890</b>	<b>100</b>	

**Tablica 17.** Ukupno snimljen broj preleta na oba vjetroagregata, po 1-satnim intervalima i po mjesecima.

Intervali	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Ukupno
18-19	0	0	0	0	3	7	10
19-20	0	0	0	10	13	0	23
20-21	0	1	214	100	12	3	330
21-22	5	929	2,286	100	17	1	3,338
22-23	42	2,779	5,183	97	3	0	8,104
23-00	60	2,855	4,662	72	4	0	7,653
0-1	126	1,959	3,797	64	9	0	5,955
1-2	177	1,985	2,279	170	4	0	4,615
2-3	36	1,194	1,992	185	0	0	3,407
3-4	152	1,271	1,217	132	2	0	2,774
4-5	44	841	1,141	123	2	0	2,151
5-6	0	0	42	11	0	0	53
<b>Ukupno</b>	<b>642</b>	<b>13,814</b>	<b>22,813</b>	<b>1,064</b>	<b>69</b>	<b>11</b>	<b>38,413</b>

**Tablica 18.** Akumulirani postoci preleta zabilježeni na oba vjetroagregata po 1-satnim intervalima i po mjesecima. Postoci zabilježeni za vrijeme implementacije povećanja ulazne brzine na 5 m/s su prikazani crveno

	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Ukupno
18-19	0	0	0	0	4	64	0
19-20	0	0	0	1	23	64	0
20-21	0	0	1	10	41	91	1
21-22	1	7	11	20	65	100	10
22-23	7	27	34	29	70	100	31
23-00	17	48	54	36	75	100	51
0-1	36	62	71	42	88	100	66
1-2	64	76	81	58	94	100	78
2-3	69	85	89	75	94	100	87
3-4	93	94	95	87	97	100	94
4-5	100	100	100	99	100	100	100
5-6	100	100	100	100	100	100	100

**Tablica 19.** Službena vremena izlazaka i zalazaka sunca u srpnju 2014.

► Sunrise and sunset in July 2014.												
	<a href="#">January</a> <a href="#">February</a> <a href="#">March</a> <a href="#">April</a> <a href="#">May</a> <a href="#">June</a> <a href="#">July</a> <a href="#">August</a> <a href="#">September</a> <a href="#">October</a> <a href="#">November</a> <a href="#">December</a>											
	Zagreb		Vukovar		Gospić		Rijeka		Split		Dubrovnik	
DAY	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.
1.	05:10	20:50	05:00	20:36	05:17	20:47	05:18	20:54	05:17	20:39	05:14	20:29
2.	05:10	20:49	05:00	20:36	05:18	20:47	05:19	20:54	05:18	20:39	05:14	20:29
3.	05:11	20:49	05:01	20:35	05:18	20:47	05:19	20:53	05:18	20:39	05:15	20:29
4.	05:11	20:49	05:01	20:35	05:19	20:46	05:20	20:53	05:19	20:38	05:15	20:29
5.	05:12	20:48	05:02	20:35	05:20	20:46	05:20	20:53	05:19	20:38	05:16	20:28
6.	05:13	20:48	05:03	20:34	05:20	20:46	05:21	20:52	05:20	20:38	05:16	20:28
7.	05:14	20:48	05:03	20:34	05:21	20:45	05:22	20:52	05:21	20:37	05:17	20:28
8.	05:14	20:47	05:04	20:33	05:22	20:45	05:23	20:52	05:21	20:37	05:18	20:27
9.	05:15	20:47	05:05	20:33	05:23	20:45	05:23	20:51	05:22	20:37	05:18	20:27
10.	05:16	20:46	05:06	20:32	05:23	20:44	05:24	20:51	05:23	20:36	05:19	20:27
11.	05:17	20:46	05:07	20:32	05:24	20:43	05:25	20:50	05:24	20:36	05:20	20:26
12.	05:18	20:45	05:07	20:31	05:25	20:43	05:26	20:49	05:24	20:35	05:21	20:26
13.	05:18	20:44	05:08	20:31	05:26	20:42	05:27	20:49	05:25	20:34	05:21	20:25
14.	05:19	20:44	05:09	20:30	05:27	20:42	05:28	20:48	05:26	20:34	05:22	20:24
15.	05:20	20:43	05:10	20:29	05:28	20:41	05:28	20:47	05:27	20:33	05:23	20:24
16.	05:21	20:42	05:11	20:28	05:28	20:40	05:29	20:47	05:28	20:32	05:24	20:23
17.	05:22	20:41	05:12	20:28	05:29	20:39	05:30	20:46	05:29	20:32	05:25	20:22
18.	05:23	20:40	05:13	20:27	05:30	20:39	05:31	20:45	05:29	20:31	05:26	20:22
19.	05:24	20:40	05:14	20:26	05:31	20:38	05:32	20:44	05:30	20:30	05:27	20:21
20.	05:25	20:39	05:15	20:25	05:32	20:37	05:33	20:43	05:31	20:29	05:27	20:20
21.	05:26	20:38	05:16	20:24	05:33	20:36	05:34	20:42	05:32	20:29	05:28	20:19
22.	05:27	20:37	05:17	20:23	05:34	20:35	05:35	20:41	05:33	20:28	05:29	20:18
23.	05:28	20:36	05:18	20:22	05:35	20:34	05:36	20:40	05:34	20:27	05:30	20:17
24.	05:29	20:35	05:19	20:21	05:36	20:33	05:37	20:39	05:35	20:26	05:31	20:17
25.	05:31	20:34	05:20	20:20	05:37	20:32	05:39	20:38	05:36	20:25	05:32	20:16
26.	05:32	20:32	05:21	20:19	05:38	20:31	05:40	20:37	05:37	20:24	05:33	20:15
27.	05:33	20:31	05:22	20:18	05:39	20:30	05:41	20:36	05:38	20:23	05:34	20:14
28.	05:34	20:30	05:23	20:17	05:40	20:29	05:42	20:35	05:39	20:22	05:35	20:13
29.	05:35	20:29	05:25	20:16	05:42	20:28	05:43	20:34	05:40	20:21	05:36	20:12
30.	05:36	20:28	05:26	20:14	05:43	20:27	05:44	20:33	05:41	20:19	05:37	20:10
31.	05:37	20:26	05:27	20:13	05:44	20:25	05:45	20:31	05:42	20:18	05:38	20:09

**Tablica 20.** Službena vremena izlazaka i zalazaka sunca u kolovozu 2014.

► Sunrise and sunset in August 2014.

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
	Zagreb		Vukovar		Gospić		Rijeka		Split		Dubrovnik	
DAY	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.
1.	05:39	20:25	05:28	20:12	05:45	20:24	05:46	20:30	05:44	20:17	05:39	20:08
2.	05:40	20:24	05:29	20:11	05:46	20:23	05:48	20:29	05:45	20:16	05:40	20:07
3.	05:41	20:22	05:30	20:09	05:47	20:22	05:49	20:27	05:46	20:15	05:41	20:06
4.	05:42	20:21	05:31	20:08	05:48	20:20	05:50	20:26	05:47	20:13	05:42	20:05
5.	05:43	20:20	05:33	20:06	05:49	20:19	05:51	20:25	05:48	20:12	05:43	20:03
6.	05:45	20:18	05:34	20:05	05:51	20:18	05:52	20:23	05:49	20:11	05:44	20:02
7.	05:46	20:17	05:35	20:04	05:52	20:16	05:53	20:22	05:50	20:09	05:46	20:01
8.	05:47	20:15	05:36	20:02	05:53	20:15	05:55	20:20	05:51	20:08	05:47	19:59
9.	05:48	20:14	05:37	20:01	05:54	20:13	05:56	20:19	05:52	20:07	05:48	19:58
10.	05:49	20:12	05:39	19:59	05:55	20:12	05:57	20:17	05:53	20:05	05:49	19:57
11.	05:51	20:11	05:40	19:58	05:56	20:10	05:58	20:16	05:54	20:04	05:50	19:55
12.	05:52	20:09	05:41	19:56	05:57	20:09	05:59	20:14	05:56	20:02	05:51	19:54
13.	05:53	20:08	05:42	19:55	05:59	20:07	06:01	20:13	05:57	20:01	05:52	19:53
14.	05:54	20:06	05:43	19:53	06:00	20:06	06:02	20:11	05:58	19:59	05:53	19:51
15.	05:56	20:04	05:45	19:51	06:01	20:04	06:03	20:10	05:59	19:58	05:54	19:50
16.	05:57	20:03	05:46	19:50	06:02	20:03	06:04	20:08	06:00	19:56	05:55	19:48
17.	05:58	20:01	05:47	19:48	06:03	20:01	06:05	20:06	06:01	19:55	05:56	19:47
18.	05:59	19:59	05:48	19:47	06:04	20:00	06:07	20:05	06:02	19:53	05:57	19:45
19.	06:00	19:58	05:49	19:45	06:06	19:58	06:08	20:03	06:03	19:52	05:58	19:44
20.	06:02	19:56	05:51	19:43	06:07	19:56	06:09	20:01	06:04	19:50	05:59	19:42
21.	06:03	19:54	05:52	19:42	06:08	19:55	06:10	20:00	06:06	19:49	06:00	19:41
22.	06:04	19:53	05:53	19:40	06:09	19:53	06:11	19:58	06:07	19:47	06:02	19:39
23.	06:05	19:51	05:54	19:38	06:10	19:51	06:13	19:56	06:08	19:45	06:03	19:37
24.	06:07	19:49	05:55	19:36	06:11	19:50	06:14	19:55	06:09	19:44	06:04	19:36
25.	06:08	19:47	05:57	19:35	06:13	19:48	06:15	19:53	06:10	19:42	06:05	19:34
26.	06:09	19:45	05:58	19:33	06:14	19:46	06:16	19:51	06:11	19:40	06:06	19:32
27.	06:10	19:44	05:59	19:31	06:15	19:44	06:17	19:49	06:12	19:39	06:07	19:31
28.	06:12	19:42	06:00	19:29	06:16	19:43	06:19	19:47	06:13	19:37	06:08	19:29
29.	06:13	19:40	06:02	19:27	06:17	19:41	06:20	19:46	06:14	19:35	06:09	19:28
30.	06:14	19:38	06:03	19:26	06:18	19:39	06:21	19:44	06:16	19:34	06:10	19:26
31.	06:15	19:36	06:04	19:24	06:20	19:37	06:22	19:42	06:17	19:32	06:11	19:24



**Tablica 21.** Službena vremena izlazaka i zalazaka sunca u rujnu 2014.

► Sunrise and sunset in September 2014.												
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
	Zagreb		Vukovar		Gospić		Rijeka		Split		Dubrovnik	
DAY	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.
1.	06:17	19:34	06:05	19:22	06:21	19:35	06:23	19:40	06:18	19:30	06:12	19:22
2.	06:18	19:33	06:06	19:20	06:22	19:34	06:25	19:38	06:19	19:28	06:13	19:21
3.	06:19	19:31	06:08	19:18	06:23	19:32	06:26	19:36	06:20	19:27	06:14	19:19
4.	06:20	19:29	06:09	19:16	06:24	19:30	06:27	19:35	06:21	19:25	06:15	19:17
5.	06:21	19:27	06:10	19:14	06:25	19:28	06:28	19:33	06:22	19:23	06:17	19:16
6.	06:23	19:25	06:11	19:13	06:27	19:26	06:30	19:31	06:23	19:21	06:18	19:14
7.	06:24	19:23	06:12	19:11	06:28	19:25	06:31	19:29	06:24	19:19	06:19	19:12
8.	06:25	19:21	06:14	19:09	06:29	19:23	06:32	19:27	06:26	19:18	06:20	19:10
9.	06:26	19:19	06:15	19:07	06:30	19:21	06:33	19:25	06:27	19:16	06:21	19:09
10.	06:28	19:17	06:16	19:05	06:31	19:19	06:34	19:23	06:28	19:14	06:22	19:07
11.	06:29	19:15	06:17	19:03	06:32	19:17	06:36	19:21	06:29	19:12	06:23	19:05
12.	06:30	19:13	06:18	19:01	06:34	19:15	06:37	19:19	06:30	19:10	06:24	19:03
13.	06:31	19:11	06:20	18:59	06:35	19:13	06:38	19:18	06:31	19:09	06:25	19:01
14.	06:33	19:10	06:21	18:57	06:36	19:11	06:39	19:16	06:32	19:07	06:26	19:00
15.	06:34	19:08	06:22	18:55	06:37	19:10	06:40	19:14	06:33	19:05	06:27	18:58
16.	06:35	19:06	06:23	18:54	06:38	19:08	06:42	19:12	06:34	19:03	06:28	18:56
17.	06:36	19:04	06:25	18:52	06:39	19:06	06:43	19:10	06:36	19:01	06:29	18:54
18.	06:38	19:02	06:26	18:50	06:41	19:04	06:44	19:08	06:37	18:59	06:30	18:53
19.	06:39	19:00	06:27	18:48	06:42	19:02	06:45	19:06	06:38	18:58	06:31	18:51
20.	06:40	18:58	06:28	18:46	06:43	19:00	06:46	19:04	06:39	18:56	06:33	18:49
21.	06:41	18:56	06:29	18:44	06:44	18:58	06:48	19:02	06:40	18:54	06:34	18:47
22.	06:43	18:54	06:31	18:42	06:45	18:56	06:49	19:00	06:41	18:52	06:35	18:45
23.	06:44	18:52	06:32	18:40	06:46	18:55	06:50	18:58	06:42	18:50	06:36	18:44
24.	06:45	18:50	06:33	18:38	06:48	18:53	06:51	18:56	06:43	18:48	06:37	18:42
25.	06:46	18:48	06:34	18:36	06:49	18:51	06:53	18:54	06:45	18:47	06:38	18:40
26.	06:48	18:46	06:36	18:34	06:50	18:49	06:54	18:53	06:46	18:45	06:39	18:38
27.	06:49	18:44	06:37	18:32	06:51	18:47	06:55	18:51	06:47	18:43	06:40	18:37
28.	06:50	18:42	06:38	18:30	06:52	18:45	06:56	18:49	06:48	18:41	06:41	18:35
29.	06:51	18:40	06:39	18:29	06:54	18:43	06:58	18:47	06:49	18:39	06:42	18:33
30.	06:53	18:38	06:41	18:27	06:55	18:41	06:59	18:45	06:50	18:38	06:43	18:31

## Prilog V. Podaci temperatura

**Tablica 22.** Glavne statističke vrijednosti temperature (°C) na kojoj pojedine vrste šišmiša lete. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta.

	<i>P kuhlii</i>	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>
<b>Br. mjerenja</b>	34,382	641	144	33	375
<b>Min</b>	11.32	13,14	12.16	18.09	12.35
<b>Max</b>	26	25.56	23.56	24.6	26
<b>Srednja</b>	21.09	20.64	18.92	19.26	19.74
<b>st. pogreška</b>	0.01	0.08	0.16	0.38	0.15
<b>Variance</b>	3.22	4.36	3.48	4.79	7.98
<b>Stand. Devij.</b>	1.79	2.09	1.87	2.19	2.82
<b>Median</b>	20.88	20.42	18.52	18.09	19.50
<b>25 prcntil</b>	19.95	18.92	18.30	18.09	18.03
<b>75 prcntil</b>	22.02	21.76	20.34	20.00	22.33

**Tablica 23.** Kruskal-Wallis test uspoređuje temperature na kojima svaka vrsta šišmiša leti i ukupna mjerenja tijekom razdoblja uzorkovanja. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta. Prikazane su značajne su vrijednosti (*p*). Značajne su vrijednosti prikazane zvjezdicom.

	<i>H. savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N. noctula</i>	<i>T. teniotis</i>	<b>Total</b>
<i>P. kuhlii</i>	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
<i>H. savii</i>		0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>			0.04 *	0.01 *	0.00 *
<i>N. noctula</i>				0.08	0.00 *
<i>T. teniotis</i>					0.00 *



**Tablica 24.** Ukupano zabilježen broj preleta za svaku vrstu ovisno o temperature. Temperature su zaokružene na 1 °C.

TEMPERATURA (°C)	<i>H. savii</i>	<i>Neodređ.</i>	<i>N. leisleri / V. murinus / E. serotinus</i>	<i>N. noctula</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii / H. savii</i>	<i>P. pipistrellus</i>	<i>P. pygmaeus / M. schreibersii</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno	% preleta	Zbirni % preleta
26	2	1			53	16			1	73	0.19	0.19
25	12			3	1,208	116			14	1,353	3.52	3.71
24	60		4	1	3,842	257			24	4,188	10.90	14.62
23	61		2		2,269	121			31	2,484	6.47	21.08
22	55	1	2		3,441	367			38	3,904	10.16	31.25
21	123	7	26	4	9,622	798	5		29	10,614	27.63	58.88
20	135	1	14		8,534	857	1		51	9,593	24.97	83.85
19	94	1	29	1	3,555	188			44	3,912	10.18	94.04
18	80		53	24	1,312	51		1	74	1,595	4.15	98.19
17	7		3		432	37			16	495	1.29	99.48
16	6	2	5		74	3			28	118	0.31	99.78
15		1	1		21				13	36	0.09	99.88
14	1	4	2		9				11	27	0.07	99.95
13	5		2		3					10	0.03	99.97
12			1		6				1	8	0.02	99.99
11		1			1					2	0.01	100.00
<b>Ukupno</b>	641	19	144	33	34,382	2,811	6	1	375	38,412	100	

## Prilog VI. Podaci brzine vjetra

**Tablica 25.** Glavne statističke vrijednosti brzine vjetra (m/s) na kojoj šišmiši lete. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta.

	<i>P. kuhlii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	<i>N. noctula</i>	<i>T. teniotis</i>
<b>Br. mjerenja</b>	34,382	641	144	33	375
<b>Min</b>	0.24	0.31	0.62	0.64	0.3
<b>Max</b>	11.77	11.45	4.21	4.57	11.14
<b>Srednja</b>	2.81	2.64	2.32	2.09	2.78
<b>STD. pogreška</b>	0.01	0.07	0.07	0.19	0.08
<b>Variance</b>	3.56	3.24	0.74	1.13	2.37
<b>Stand. devij.</b>	1.89	1.80	0.86	1.06	1.54
<b>Median</b>	2.39	2.16	2.39	2.08	2.37
<b>25 prcnil</b>	1.23	1.20	1.64	1.75	1.62
<b>75 prcnil</b>	3.95	3.89	2,74	2.08	3.82

**Tablica 26.** Kruskal-Wallis test uspoređuje brzinu vjetra na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupna mjerenja tijekom razdoblja uzorkovanja. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta. Prikazane su značajne su vrijednosti (*p*). Značajne su vrijednosti prikazane zvjezdicom.

Kruskal-Wallis	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>	Ukupno
<i>P. kuhlii</i>	0.03 *	0.20	0.10	0.12	0.00 *
<i>H. savii</i>		0.83	0.35	0.01 *	0.00 *
<i>N lei/V mur/E ser</i>			0.00 *	0.04 *	0.00 *
<i>N. noctula</i>				0.02 *	0.00 *
<i>T. teniotis</i>					0.00 *

**Tablica 27.** Ukupan broj zabilježenih preleta za svaku vrstu ovisno od brzini vjetra. Brzina vjetra je zaokružena na 1m/s.

Vjetar (m/s)	<i>H. savii</i>	Neodređ.	<i>N. leisleri / V. murinus / E. serotinus</i>	<i>N. noctula</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii / H. savii</i>	<i>P. pipistrellus</i>	<i>P. pygmaeus / M. schreibersii</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno	% preleta	Zbirni % preleta
<b>0</b>	29				560	74			6	669	1.74	<b>1.74</b>
<b>1</b>	189	10	33	7	10,572	732	1		65	11,609	30.22	<b>31.96</b>
<b>2</b>	125	6	63	21	6,719	643	5		130	7,712	20.08	<b>52.04</b>
<b>3</b>	106		28		5,096	473		1	48	5,752	14.97	<b>67.02</b>
<b>4</b>	98	2	20	4	5,472	335			69	6,000	15.62	<b>82.64</b>
<b>5</b>	32	1		1	2,060	203			37	2,334	6.08	<b>88.71</b>
<b>6</b>	44				2,081	170			16	2,311	6.02	<b>94.73</b>
<b>7</b>	11				1,305	116			1	1,433	3.73	<b>98.46</b>
<b>8</b>	6				351	50			2	409	1.06	<b>99.52</b>
<b>9</b>					25	10				35	0.09	<b>99.61</b>
<b>11</b>	1				137				1	139	0.36	<b>99.98</b>
<b>12</b>					4	5				9	0.02	<b>100</b>
<b>Ukupno</b>	<b>641</b>	<b>19</b>	<b>144</b>	<b>33</b>	<b>34,382</b>	<b>2,811</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>375</b>	<b>38,412</b>	<b>100</b>	

## Prilog VII. Podaci smjera vjetra

**Tablica 28.** Zabilježeni broj letova za svaku vrstu s obzirom na smjer vjetra. Osim toga, naznačen je i ukupan broj mjerenja za svaki smjer vjetra za vrijeme perioda uzorkovanja (ukupno mjerenja) i stopa preleti/mjerenje za svaki smjer vjetra. Najveći broj preleti/mjerenja je zabilježen za vrijeme perioda zapadnog i južnog smjera vjetra.

Vrsta	N	E	S	W	Ukupno
<i>H. savii</i>	226	187	86	142	<b>641</b>
Neodređeno	6	3	3	7	<b>19</b>
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	65	47	11	21	<b>144</b>
<i>N. noctula</i>	2	21	3	7	<b>33</b>
<i>P. kuhlii</i>	12,992	10,832	6,228	4,330	<b>34,382</b>
<i>P. kuhlii/H. savii</i>	1,373	640	376	422	<b>2,811</b>
<i>P. pipistrellus</i>	2	4			<b>6</b>
<i>P. pyg./M. sch.</i>		1			<b>1</b>
<i>T. teniotis</i>	41	251	61	22	<b>375</b>
Preleti	<b>14,707</b>	<b>11,986</b>	<b>6,768</b>	<b>4,951</b>	<b>38,412</b>
Ukupno mjerenja	<b>3,416</b>	<b>4,413</b>	<b>999</b>	<b>598</b>	<b>9,426</b>
Preleti/mjerenje	<b>4.31</b>	<b>2.72</b>	<b>6.77</b>	<b>8.28</b>	<b>4.08</b>

## Prilog VIII. Podaci atmosferskog tlaka

**Tablica 29.** Glavne statističke vrijednosti atmosferskog tlaka (hPa) na kojoj leti pojedina vrsta. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta.

Statistika	<i>P kuhlii</i>	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>
Br. mjerenja	34,382	641	144	33	375
Min	949	947	951	953	949
Max	969	969	968	958	968
Srednja	956.06	955.84	956.92	956.09	957.00
Std. pogreška	0.01	0.09	0.18	0.20	0.11
Variance	4.35	5.36	4.71	1.27	4.86
Stand. devij	2.09	2.32	2.17	1.13	2.20
Median	956	956	957	956	957
25 prcntil	955	955	956	955.5	956
75 prcntil	957	957	958	956	958

**Tablica 30.** Kruskal-Wallis test uspoređuje atmosferski tlak (hPa) na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupna mjerenja tijekom razdoblja uzorkovanja. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta. Prikazane su značajne su vrijednosti (*p*). Značajne su vrijednosti prikazane zvjezdicom.

	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>	Ukupno
<i>P. kuhlii</i>	0.38	0.00 *	0.71	0.00 *	0.00 *
<i>H. savii</i>		0.00 *	0.74	0.00 *	0.00 *
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>			0.00 *	0.40	0.10
<i>N. noctula</i>				0.00 *	0.50
<i>T. teniotis</i>					0.00 *

**Tablica 31.** Ukupno zabilježen broj preleta za svaku vrstu s obzirom na atmosferski tlak (hPa).

Tlak	<i>H. savii</i>	Neodređ.	<i>N. leisleri</i> / <i>V. murinus</i> / <i>E. serotinus</i>	<i>N. noctula</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	<i>P. pipistrellus</i>	<i>P. pygmaeus</i> / <i>M. schreibersii</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno	% preleta	Zbirni % preleta
947	5									5	0.01	0.01
949	1				150	6			1	158	0.41	0.42
950	11	1			354	51			1	418	1.09	1.51
951	1		5		44	2			4	56	0.15	1.66
952	54		2		2,614	123			7	2,800	7.29	8.95
953	34		3	1	409	38				485	1.26	10.21
954	40				1,421	334			24	1,819	4.74	14.95
955	68	7	4	7	7,099	288	1		48	7,522	19.58	34.53
956	141	4	35	18	7,205	742		1	57	8,203	21.36	55.88
957	143	2	41	1	6,852	481	2		58	7,580	19.73	75.62
958	110	2	49	6	6,963	582			114	7,826	20.37	95.99
959	28		1		524	56	3		44	05 p	1.71	97.70
960					40	4				44	0.11	97.81
961	1				70	10			6	87	0.23	98.04
962		1	2		258	68			4	333	0.87	98.91
963	3				366	26			2	397	1.03	99.94
964					8				1	9	0.02	99.96
965		2			1				3	6	0.02	99.98
966					1					1	0.00	99.98
968			2		2				1	5	0.01	99.99
969	1				1					2	0.01	100.00
<b>Ukupno</b>	641	19	144	33	34,382	2,811	6	1	375	38,412	100	

## Prilog IX. Podaci relativne vlažnosti

**Tablica 32.** Glavne statističke vrijednosti reletivne vlažnosti (%) na kojoj šišmiši lete. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta.

Statistika	<i>P. kuhlii</i>	<i>H savii</i>	<i>Lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>
Br. mjerenja	34,382	641	144	33	375
Min	30.5	31.8	34.9	47.8	30.5
Max	94.7	94.3	85.9	83.7	94.8
Srednja	61.17	61.75	69.73	75.68	66.19
STD. pogreška	0.07	0.46	0.86	2.05	0.70
Variance	152.54	134.98	107.68	139.13	181.65
Stand. devij	12.35	11.62	10.38	11.80	13.48
Median	62.90	61.30	71.05	83.70	67.00
25 prcntil	50.30	53.10	67.08	68.30	55.40
75 prcntil	69.60	70.20	76.48	83.70	78.90

**Tablica 33.** Kruskal-Wallis test uspoređuje reletivnu vlažnost (%) na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupna mjerenja tijekom razdoblja uzorkovanja. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta. Prikazane su značajne su vrijednosti (*p*). Značajne su vrijednosti prikazane zvjezdicom.

Vrste	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>	Ukupno
<i>P. kuhlii</i>	0.51	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
<i>H. savii</i>		0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>			0.00 *	0.01 *	0.27
<i>N. noctula</i>				0.00 *	0.01 *
<i>T. teniotis</i>					0.00 *

**Tablica 34.** Ukupno zabilježen broj preleta za svaku vrstu s obzirom na relativnu vlažnost (%). Vrijednosti su zaokružene na desetinke. Prikazan je ukupan broj mjerenja i omjere preleti/mjerenja.

Vrste	30	40	50	60	70	80	90	100	Ukupno
<i>H. savii</i>	4	34	157	197	156	76	17		<b>641</b>
Neodređen	1	1		2	9	3	3		<b>19</b>
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	1	3	16	13	58	48	5		<b>144</b>
<i>N. noctula</i>			4		6	23			<b>33</b>
<i>P. kuhlii</i>	243	3,726	7,721	7,302	10,853	3,763	774		<b>34,382</b>
<i>P. kuhlii / H. savii</i>	60	209	534	839	883	244	42		<b>2,811</b>
<i>P. pipistrellus</i>				3	2	1			<b>6</b>
<i>P. pyg./M. sch.</i>						1			<b>1</b>
<i>T. teniotis</i>	1	17	74	86	65	122	10		<b>375</b>
<b>Ukupno</b>	<b>310</b>	<b>3,990</b>	<b>8,506</b>	<b>8,442</b>	<b>12,032</b>	<b>4,281</b>	<b>851</b>	<b>0</b>	<b>38,412</b>
<b>% preleta</b>	<b>0.81</b>	<b>10.39</b>	<b>22.14</b>	<b>21.98</b>	<b>31.32</b>	<b>11.14</b>	<b>2.22</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
<b>Ukupno mjerenja</b>	<b>81</b>	<b>459</b>	<b>1,290</b>	<b>2,166</b>	<b>2,009</b>	<b>1,400</b>	<b>1,676</b>	<b>345</b>	<b>9,426</b>
<b>% mjerenja</b>	<b>0.86</b>	<b>4.87</b>	<b>13.69</b>	<b>22.98</b>	<b>21.31</b>	<b>14.85</b>	<b>17.78</b>	<b>3.66</b>	<b>100</b>
<b>Br. preleta/mjerenje</b>	<b>3.83</b>	<b>8.69</b>	<b>6.59</b>	<b>3.90</b>	<b>5.99</b>	<b>3.06</b>	<b>0.51</b>	<b>0</b>	<b>4.08</b>



## Prilog X. Spektrogram ultrazvuka identificiranih vrsta



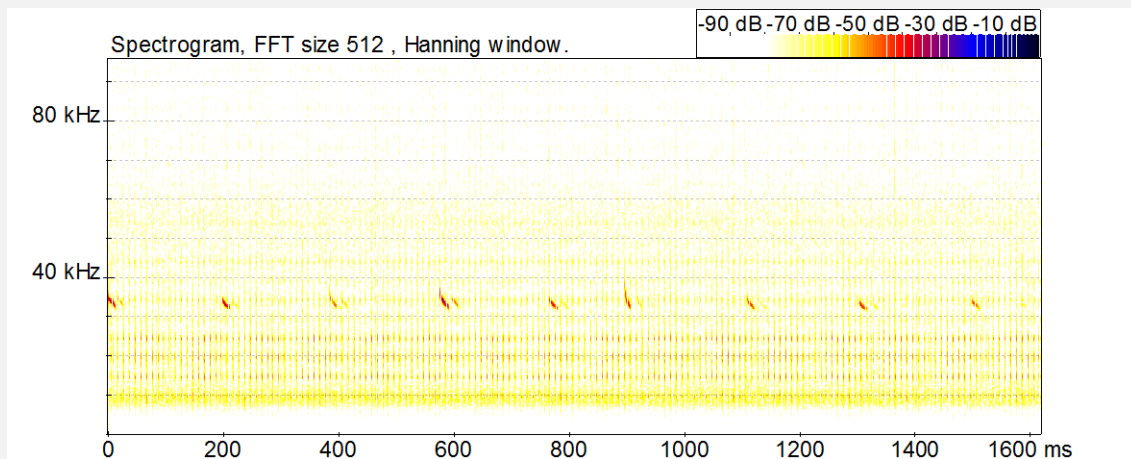
Spektrogram *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii*



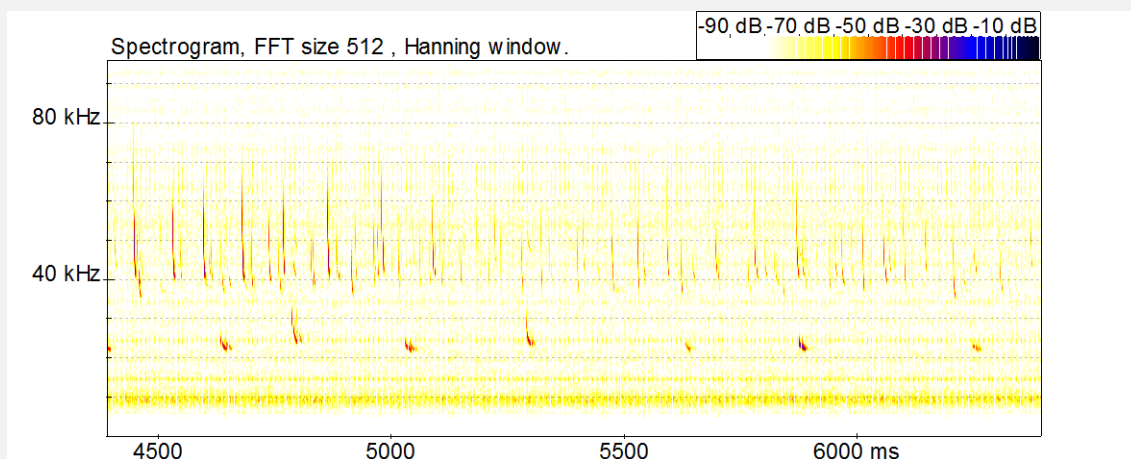
Spektrogram *Pipistrellus pipistrellus*



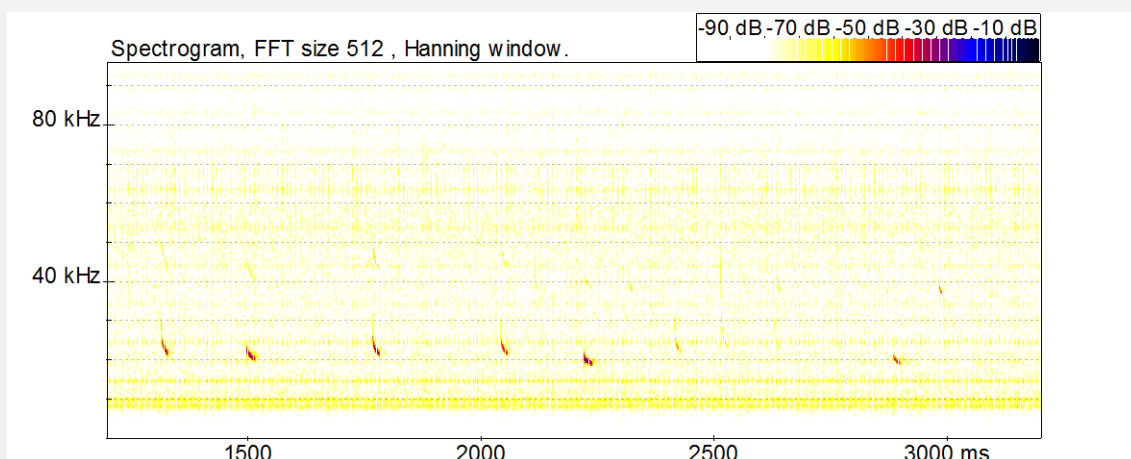
Spektrogram *Pipistrellus kuhlii*



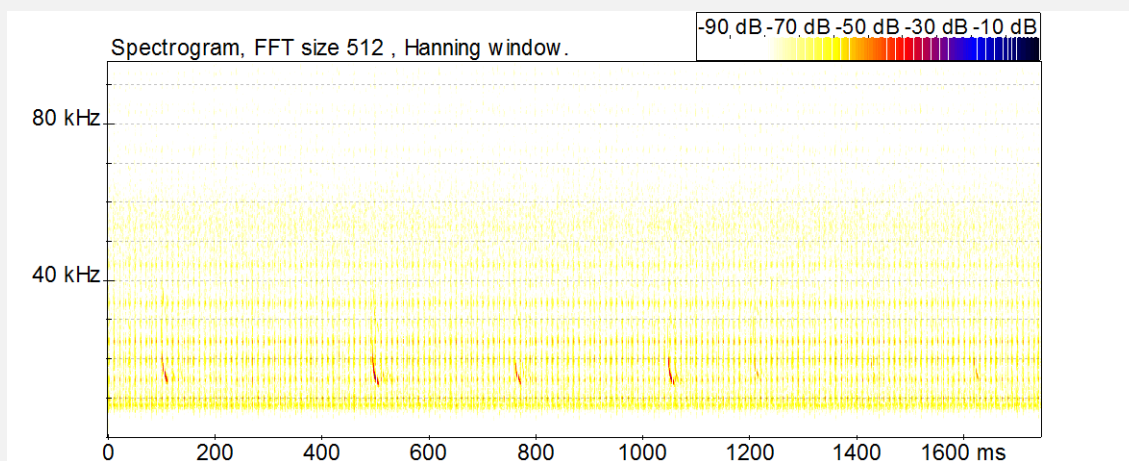
Spektogram *Hypsugo savii*



Spektogram *Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus* (22-25 kHz). Osim toga, može se vidjeti ultrazvuk *P. kuhlii*, iznad 37 kHz.



Spektogram *Nyctalus noctula*



Spektrogram *Tadarida teniotis*

**Prilog 11 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 4. travnja 2014**

## **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak**

(Terensko izvješće)

---



Zagreb, 4. travnja 2014.



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: **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak - provedba propisanih mjera zaštite okoliša**  
- terensko izvješće za ožujak 2014.

Int.br. ugovora OIKON: 761-12

Voditelj projekta: Elena Patčev, mag. educ. biol. et chem. (Oikon d.o.o.)

Terenska istraživanja i izrada izvješća:  
Dina Kovač, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Vida Zrnčić, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Goran Rnjak, bacc.ing.aedif. (Geonatura d.o.o.)

Kontrola kvalitete: prof.dr.sc. Oleg Antičić

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU .....	3
3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA .....	4
3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša .....	4
3.2. Praćenje stradavanja šišmiša.....	5
4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA.....	8
4.1. Praćenje aktivnosti.....	8
4.2. Praćenje stradavanja .....	9
5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI .....	13

## 1. UVOD

VE Jelinak izgrađena je na lokaciji Njivice koja je određena za smještaj vjetroagregata i pratećih sadržaja vjetroelektrane, čiji je nositelj zahvata tvrtka E.H.N. d.o.o.

VE Jelinak obuhvaća:

- 20 vjetroagregata (VA) svaki nazivne instalirane snage 1,5 MVA, visine stupa 76,9 m i rotora promjera 82 m (tip AW 82/1500 klasa IIa T 80 m)
- makadamske prometnice unutar VE servisne ceste duljine 7300 m, širine 9 m (za pristup do pojedinog VA) i pristupne ceste duljine 3800 m širine 6 m (za pristup do VE)
- internu 12 kV kabelsku mrežu VE Jelinak
- internu komunikacijsku mrežu za potrebe daljinskog nadzora i upravljanja radom vjetroagregata
- transformatorsku stanicu (TS) 12/110 kV Jelinak sa pratećim objektom za priključak vjetroagregata na prijenosnu 110 kV mrežu HEP-a
- priključak TS 12/110 kV Jelinak na DV 110 kV Bilice-Trogir
- pristupnu cestu za priključak TS 12/110 kV Jelinak na javnu prometnicu

Stupovi vjetroagregata postavljeni su na temeljima oblika jedanaesterokuta vanjskih dimenzija 15x15 m, dok je plato oko svakog stupa u dimenzijama 24x45 m. Završni sloj plato je posteljica od kamenih ili miješanih materijala.

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, a 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 vjetroagregatima*

##### *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 stradanja 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 stradanja, ukoliko je potrebno, propisati dodatne mjere za ublažavanje ili eliminiranje negativnog utjecaja vjetroelektrana na faunu šišmiša.*

Nakon provedenog jednogodišnjeg monitoringa faune šišmiša tijekom izgradnje VE Jelinak ((Ug. br. 761-12), tvrtka projektanta EURUS d.o.o. naručila je od tvrtke Oikon d.o.o. praćenje stradanja šišmiša tijekom dvije godine rada vjetroelektrane, a u slučaju potrebe, i savjetovanje o implementaciji mjera ublažavanja (Ug. br. 761-12, Dodatak I). Sva istraživanja napravljena 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) i Rješenjem (Klasa: UP/I 351-03/07-02/63, Ur.br: 531-08-1-07-09-15).

## 2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2013. godine 14 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a 7 puta u svrhu praćenja aktivnosti šišmiša (Tablica 1). Praćenjem stradavanja ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega su 2 u kolovozu bila ozlijeđena, ali živa, te su nakon oporavka puštena na slobodu. Prilikom praćenja aktivnosti snimanjem ultrazvučnim detektorom duž linijskog transeкта ukupno je snimljeno 473 preleta na 384 točkastih lokaliteta. Zabilježeno je 5 vrsta (*Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Tadarida teniotis*) i 5 skupina vrsta (*Myotis blythii/myotis/brandtii/mystacinus*, *M. brandtii/capaccinii/daubentonii/mystacinus*, *P. nathusii/kuhlai*, *P. kuhlai/nathusii/H. savii*, *N. leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus*) koje zbog sličnog glasanja često nije moguće razlikovati. Prilikom snimanja najčešće je zabilježeno glasanje vrste *H. savii* i skupine *P. nathusii/kuhlai*.

Tablica 1. Datumi terenskih istraživanja tijekom 2013. godine

		Praćenje stradavanja	Praćenje aktivnosti
2013	Ožujak	21.-22.03.	27.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	08.-11.04.	29.04.
		29.-30.04.	
	Svibanj	06.-08.05.	27.05.
		28.-29.05.	
	Lipanj	12.-14.06.	25.06.
		25.-27.06.	
	Srpanj	02.-05.07.	29.07.
		29.-31.07.	
	Kolovoz	06.-09.08.	28.08.
		28.-30.08.	
	Rujan	09.-12.09..	25.09.
		25.-27.09.	

Uz praćenje meteoroloških uvjeta (prosječne noćne i dnevne temperature, brzine vjeta, količine padalina) definiran je pogodan termin prvog terenskog istraživanja u 2014. godini na VE Jelinak radi utvrđivanja aktivnosti šišmiša na predmetnoj lokaciji, a zatim i njihovog stradavanja tijekom rada vjetroelektrane. Tijekom istraživanja u 2014. godini provedena su ukupno dva terenska istraživanja, a praćenje aktivnosti šišmiša provedeno je 28. ožujka 2014.

**Tablica 2.** Datumi terenskih istraživanja tijekom 2014. godine

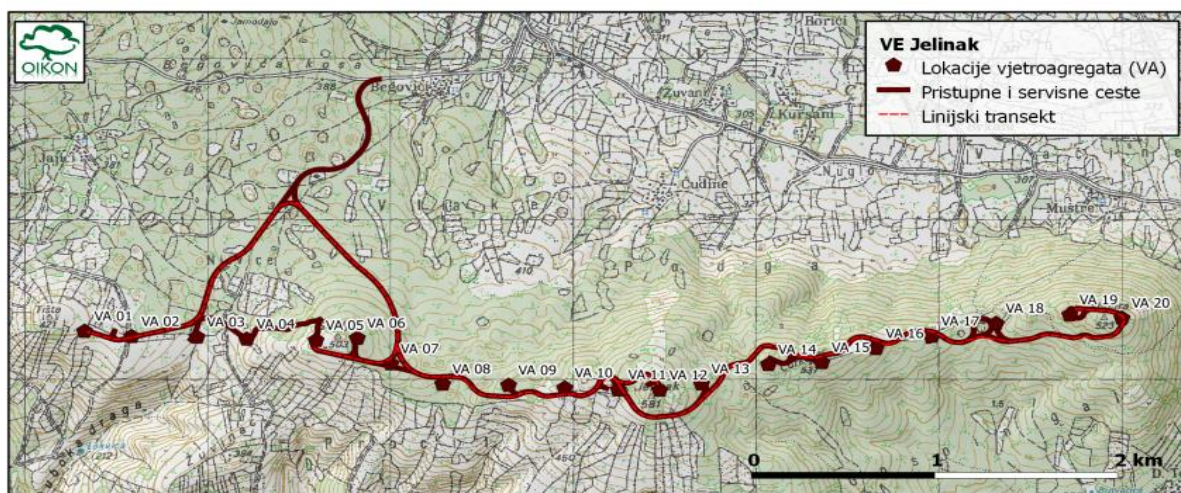
		<i>Praćenje stradavanja</i>	<i>Praćenje aktivnosti</i>
2014	Ožujak	18.-19.03.	28.03.
		28.03.	

### 3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša

Metodologija praćenja stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroelektrane temelji se na uputama publikacije „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects“ (Rodrigues i sur. 2008) Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP\EUROBATS) i Smjernica 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.

Tijekom monitoringa stradavanja jednom mjesečno od ožujka do listopada snima se glasanje šišmiša (eholokacija) ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekta u svrhu praćenja njihove aktivnosti. Ruta transekta duljine 8,5 km identična je ruti definiranoj tijekom istraživanja faune šišmiša za vrijeme izgradnje VE Jelinak (Slika 1), a snima se tijekom vožnje autom, najmanjom mogućom brzinom (do 5 km/h) u trajanju od 1,5 h od zalaska Sunca. Tijekom 2013. godine praćenja stradavanja šišmiša snimanje u ožujku i travnju provedeno je ultrazvučnim detektorom *Pettersen D240x* „time expansion“ tehnikom (TE) na prijenosni digitalni snimač (*Zoom H2*), uz istovremeno slušanje glasanja u realnom vremenu „heterodyne“ tehnikom (HE). Od svibnja 2013. koristi se ultrazvučni detektor *Elekon Batlogger* koji snima u realnom vremenu s automatskom aktivacijom na zvukove frekvencija 12-155 kHz uz dodatnu ručnu aktivaciju po potrebi i bilježenje točkastih lokaliteta gdje je uočena aktivnost šišmiša.



Slika 1. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekt

Tijekom, na početku i kraju svakog snimanja bilježe se mikroklimatski parametri, odnosno temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka pri tlu (*Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker*). Detaljna analiza snimljenog glasanja bit će provedena pomoću programa za analizu zvuka (*BatSound, Sonobat, BatExplorer, Kaleidoscope*) te će se utvrditi točan broj preleta, zabilježene vrste i/ili skupine vrsta.

### 3.2. Praćenje stradavanja šišmiša

Dva puta mjesečno od ožujka do listopada detaljno se pretražuje područje oko svakog vjetroagregata na udaljenosti do 70 m, s razmacima između pretraživanja do cca 15 dana, a u svrhu pronalaska jedinki šišmiša eventualno stradalih u sudaru s elisama ili od posljedica barotraume u njihovoj neposrednoj blizini. Pretraživanje se provodi uz pomoć traga na GPS uređaju, ovisno o preglednosti i morfologiji terena, a traje u vremenu od 1-1.5 h po svakom vjetroagregatu (Slika 2). U razdobljima kada je zabilježen veći intenzitet stradavanja, pregled platoa i pokosa svakog vjetroagregata provodi se svaki dan tijekom terenskog istraživanja (2-3 dana) kako bi se smanjila mogućnost utjecaja predatora na dobivene rezultate i uložio jednaki napor na pretraživanje kao i tijekom prethodnog razdoblja, kada je zabilježeno intenzivno stradavanje.



Slika 2. GPS trag tijekom pretraživanja



#### Područje do 70 m oko vjetroagregata

- Položaj vjetroagregata
  - Područje najveće preglednosti - ceste i platoi
  - Područje umjerene preglednosti - kameniti travnjaci
  - Područje najmanje preglednosti - grmolika vegetacija
- 0 30 60 m



Slika 3. Primjer kartografskog prikaza preglednosti (postotka istraženosti) područja do 70 m oko vjetroagregata (bijelo-80-100%, svijetlo zeleno:40-80%, tamno zeleno: <40% istraženosti)

S obzirom na utvrđenu okvirnu preglednost terena, odnosno postojeću vegetaciju i morfologiju, za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih šišmiša definirane su 3 kategorije stupnja preglednosti, a njihov udio u površini razlikuje se ovisno o okolici pojedinih vjetroagregata (Tablica 3). Područje najveće preglednosti (do 100 %) čine površine platoa, cesta i pokosa, a prekrivaju ukupno 23.5% kružne površine radijusa 70 m. Na području smanjene preglednosti prevladavaju travnjaci i strmi pokosi koje čini oko 48% ukupne površine, travnjačke vegetacije visine 15-80 cm ovisno o godišnjem razdoblju. Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti odnosi se na gustu grmoliku vegetaciju i područja s travom višom od 80 cm, a obuhvaća oko 29% ukupne istraživane površine.

Tijekom istraživanja 2013. godine, područja smanjene i najmanje preglednosti pokazala su se kao neadekvatne površine za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih jedinki šišmiša, s obzirom na uočljivost, odnosno veličinu i brzinu promjene stanja leševa te udio pronađenih stradalih jedinki na pojedinim tipovima površina. Iz tog razloga, najveći trud u svrhu pronalaska šišmiša uložen je upravo u pretraživanju površine najveće preglednosti.

**Tablica 3.** Kategorije stupnja preglednosti površine oko vjetroagregata (VA) radijusa 70 m u svrhu pronalaska stradalih šišmiša

Kategorije stupnja preglednosti	Preglednost u svrhu pronalaska šišmiša (%)	Udio ukupne površine oko VA radijusa 70 m (%)
<b>Područje najveće preglednosti</b> - ceste i platoi, pokosi	100%	23.45
<b>Područje smanjene preglednosti</b> - travnjaci, strmi pokosi	~0%	47.92
<b>Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti</b> - grmlje i trava viša od 80 cm	0%	28.63

Pronađeni stradali šišmiši se fotografiraju, bilježi se njihov položaj (geografske koordinate, smjer i udaljenost s obzirom na lokaciju najbližeg vjetroagregata), utvrđuje se taksonomska pripadnost, spol, dob i osnovne morfološke mjere ovisno o općem stanju pronađene jedinke.





**Slika 4.** Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmolika vegetacija (Foto: D.Kovač)



**Slika 5.** Područje umjerene preglednosti - travnjaci (Foto: D.Kovač)



**Slika 6.** Područje najveće preglednosti - ceste, platoi (Foto: D.Kovač)

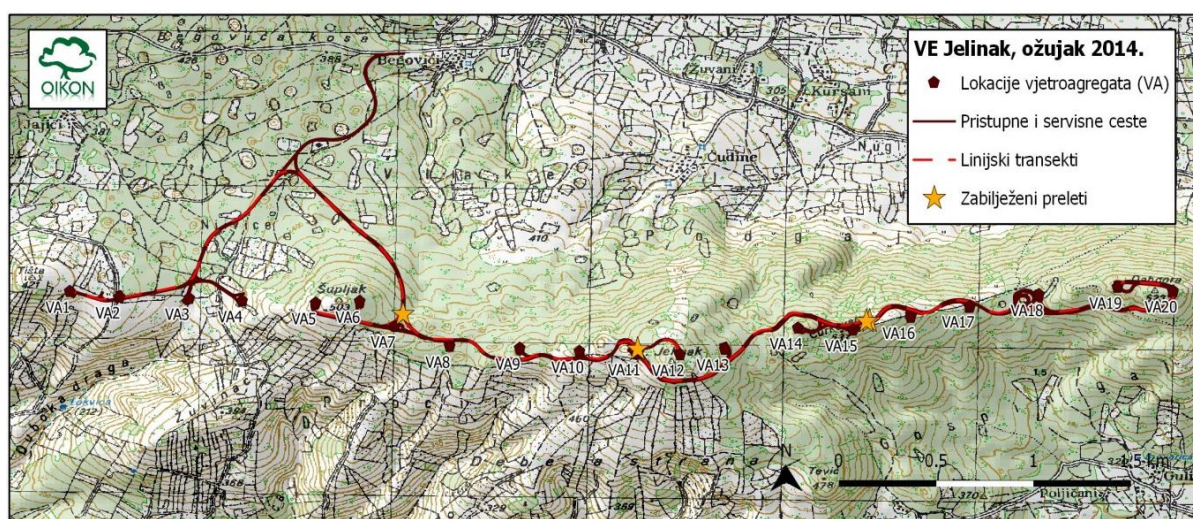
## 4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Praćenje aktivnosti

Tijekom istraživanja u ožujku 2014. aktivnost šišmiša zabilježena je na ukupno 4 točkasta lokaliteta. Razlog tome najvjerojatnije su niže temperature noću (oko 10°C) te razdoblje godine unutar kojeg šišmiši još uvijek nisu aktivni na užem prostoru vjetroelektrane sukladno i rezultatima istraživanja tijekom 2013. godine (Slika 7, Tablica 4).

**Tablica 4.** Rezultati praćenja aktivnosti u odnosu na zabilježena stradanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja u 2014. (t-trajanje transeкта, avg.T-temperatura zraka na početku-kraju snimanja, H-relativna vlažnost zraka na početku-kraju snimanja, avg.V- brzina strujanja zraka tijekom snimanja, \* ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka)

Godina	Mjesec	T (h)	Avg. T (°C)	avg.H (%)	avg. V (m/s)	Br. točkastih lokaliteta zabilježene aktivnosti	Br. stradalih jedinki
2013	Ožujak	1,5	5,1-4,8	66,1-63,9	0,0-0,8	0	0
	Travanj	2,0	20,3-21,0	37,4-37,3	1,5-3,8	36	3
	Svibanj	1,5	12,8-12,2	72,2-85,5	1,5-2,5	18	0
	Lipanj	1,5	17,3-16,7	56,2-54,6	0,9-5,1	14	1
	Srpanj	1,5	25,4-25,4	60,2-61,0	2,5-5,0	72	71
	Kolovoz	1,5	17,8-17,8	80,5-79,0	1,0-3,6	54	68+2*
	Rujan	1,5	18,2-17,6	91,2-93,9	1,0-2,0	41	2
	Listopad	1,5	16,5-15,5	77,0-85,6	0,7-1,6	3	1
2014	Ožujak	1,5	9.3-10.4	70.4-59.9	0.5-3.5	4	0



Slika 7. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transeкта u ožujku 2014.

## 4.2. Praćenje stradavanja

Tijekom 2013. godine na lokaciji VE Jelinak ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega su 2 u kolovozu bila ozlijeđena, ali živa, te su nakon oporavka puštena na slobodu. Jedinke su pronađene na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na VA 07 (19 jedinki), VA 10 (17 jedinki), VA 18 (16 jedinki) i VA 02 (13 jedinki (Tablica 6). Za vrijeme praćenja stradavanja šišmiša na području VE Jelinak u ožujku 2014. godine, nije zabilježena ni jedna stradala jedinka. Razlog tome je najvjerojatnije niža aktivnost šišmiša u ranijem proljetnom razdoblju.

**Tablica 5.** Rezultati praćenja stradavanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja (2013-2014) na području VE Jelinak po vjetroagregatima (VA) (\*ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka)

	2013./2014.									N
	03	04	05	06	07	08	09	10	03	
VA01					7	2				9
VA02					8	5				13
VA03					5	3 (*1)				8
VA04				1		1		1		3
VA05						6				6
VA06					2	8				10
VA07					12	7				19
VA08					2					2
VA09					1	1				2
VA10					8	8	1			17
VA11					4	3 (*1)				7
VA12					3	1				4
VA13					2	4				6
VA14					3	1				4
VA15					2	2				4
VA16		1				1				2
VA17					3	7				10
VA18		1			6	9				16
VA19		1			1					2
VA20					2	1	1			4
N (ukupno)	0	3	0	1	71	70	2	1	0	148



**Tablica 6.** Rezultati dosadašnjeg praćenja stradanja šišmiša 2013. i 2014. godine na području VE Jelinak po pojedinom nalazu (VA-oznaka vjetroagregata, M-mužjak, F-ženka, AD-adultna jedinka, SAD-subadultna jedinka, JUV-juvenilna jedinka)

Br.	Datum	Br. VA	VRSTA	SPOL	DOB
1	29.04.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
2	29.04.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
3	29.04.2013.	VA16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
4	06.2013.	VA04	x- usmena informacija	-	-
5	03.07.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
6	29.07.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
7	29.07.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
8	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
9	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
10	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
11	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
12	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
13	29.07.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
14	29.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
15	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
16	29.07.2013.	VA12	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
17	29.07.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
18	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
19	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
20	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
21	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
22	29.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
23	29.07.2013.	VA11	x	-	JUV
24	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
25	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
26	30.07.2013.	VA15	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
27	30.07.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
28	30.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
29	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
30	30.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LF	AD
31	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
32	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
33	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
34	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
35	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
36	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
37	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
38	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
39	30.07.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
40	30.07.2013.	VA09	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
41	30.07.2013.	VA06	x	-	-
42	30.07.2013.	VA07	x	-	-
43	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
44	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
45	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
46	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
47	30.07.2013.	VA07	x	-	AD
48	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	AD
49	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
50	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
51	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
52	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
53	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
54	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV

55	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
56	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
57	30.07.2013.	VA03	x	-	-
58	30.07.2013.	VA03	x	-	AD
59	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
60	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
61	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
62	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
63	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
64	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	JUV
65	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
66	30.07.2013.	VA02	x	-	AD
67	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
68	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
69	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
70	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
71	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
72	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
73	30.07.2013.	VA01	x	-	AD
74	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
75	31.07.2013.	VA06	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
76	07.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
77	06.08.2013.	VA18	x	-	-
78	06.08.2013.	VA18	x	-	-
79	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
80	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
81	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
82	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
83	07.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
84	07.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
85	07.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
86	07.08.2013.	VA16	x	-	JUV
87	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
88	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
89	07.08.2013.	VA06	<i>Vespertilio murinus</i>	-	AD
90	07.08.2013.	VA05	x	-	AD
91	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
92	08.08.2013.	VA18	x	-	-
93	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
94	08.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
95	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
96	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
97	08.08.2013.	VA09	<i>Vespertilio murinus</i>	F	SAD
98	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
99	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
100	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
101	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
102	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
103	08.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
104	08.08.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
105	08.08.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
106	08.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	-	AD
107	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
108	08.08.2013.	VA02	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
109	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
110	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
111	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
112	09.08.2013.	VA05	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
113	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD

114	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
115	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
116	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
117	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
118	09.08.2013.	VA06	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
119	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
120	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
121	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
122	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
123	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
124	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
125	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	F	JUV
126	09.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
127	09.08.2013.	VA11	<i>Vespertilio murinus</i>	M	SAD
128	09.08.2013.	VA12	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
129	09.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
130	09.08.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
131	09.08.2013.	VA13	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
132	09.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
133	09.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
134	09.08.2013.	VA18	<i>Vespertilio murinus</i>	M	AD
135	09.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
136	09.08.2013.	VA20	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
137	28.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
138	28.08.2013.	VA04	<i>Hypsugo savii</i>	M	SAD
139	28.08.2013.	VA10	<i>Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus</i>	-	SAD
140	28.08.2013.	VA14	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	SAD
141	28.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
142	28.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
143	29.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
144	30.08.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
145	30.08.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	-	SAD
146	10.09.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
147	25.09.2013.	VA20	<i>Tadarida teniotis</i>	M	SAD
148	09.10.2013.	VA04	<i>Vespertilio murinus</i>	F	AD

## 5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI

Kao i tijekom dosadašnjeg istraživanja, planira se praćenje aktivnosti šišmiša jednom mjesečno, a u dva navrata mjesečno pretraživanje okoline svih vjetroagregata, a u svrhu pronalaska stradalih jedinki. Pri tome će se na istraživanoj lokaciji svaki mjesec provesti minimalno 4 terenska dana. Istraživanja će se provoditi sve do kraja listopada 2014. godine.

Sljedeće terensko istraživanje bit će provedeno u prvoj polovici travnja, a detaljno istraživanje uz praćenje aktivnosti šišmiša ultrazvučnim detektorom bit će provedeno krajem travnja, u vrijeme pogodnih vremenskih uvjeta.

**Prilog 12 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 30. travnja 2014**

## **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak**

(Terensko izvješće)

---



Zagreb, 30. travnja 2014.

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: **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak - provedba propisanih mjera zaštite okoliša**  
- terensko izvješće za travanj 2014.

Int.br. ugovora OIKON: 761-12

Voditelj projekta: Elena Patčev, mag. educ. biol. et chem. (Oikon d.o.o.)

Terenska istraživanja i izrada izvješća:  
Dina Kovač, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Vida Zrnčić, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Goran Rnjak, bacc.ing.aedif. (Geonatura d.o.o.)

Kontrola kvalitete: prof.dr.sc. Oleg Antičić

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU .....	3
3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA .....	4
3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša .....	4
3.2. Praćenje stradavanja šišmiša.....	5
4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA.....	8
4.1. Praćenje aktivnosti.....	8
4.2. Praćenje stradavanja .....	9
5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI .....	13



## 1. UVOD

VE Jelinak izgrađena je na lokaciji Njivice koja je određena za smještaj vjetroatregata i pratećih sadržaja vjetroelektrane, čiji je nositelj zahvata tvrtka E.H.N. d.o.o.

VE Jelinak obuhvaća:

- 20 vjetroatregata (VA) svaki nazivne instalirane snage 1,5 MVA, visine stupa 76,9 m i rotora promjera 82 m (tip AW 82/1500 klasa IIa T 80 m)
- makadamske prometnice unutar VE servisne ceste duljine 7300 m, širine 9 m (za pristup do pojedinog VA) i pristupne ceste duljine 3800 m širine 6 m (za pristup do VE)
- internu 12 kV kabelsku mrežu VE Jelinak
- internu komunikacijsku mrežu za potrebe daljinskog nadzora i upravljanja radom vjetroatregata
- transformatorsku stanicu (TS) 12/110 kV Jelinak sa pratećim objektom za priključak vjetroatregata na prijenosnu 110 kV mrežu HEP-a
- priključak TS 12/110 kV Jelinak na DV 110 kV Bilice-Trogir
- pristupnu cestu za priključak TS 12/110 kV Jelinak na javnu prometnicu

Stupovi vjetroatregata postavljeni su na temeljima oblika jedanaesterokuta vanjskih dimenzija 15x15 m, dok je plato oko svakog stupa u dimenzijama 24x45 m. Završni sloj plato je posteljica od kamenih ili miješanih materijala.

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, a 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 stradanja 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 stradanja, ukoliko je potrebno, propisati dodatne mjere za ublažavanje ili eliminiranje negativnog utjecaja vjetroelektrana na faunu šišmiša.*

Nakon provedenog jednogodišnjeg monitoringa faune šišmiša tijekom izgradnje VE Jelinak ((Ug. br. 761-12), tvrtka projektanta EURUS d.o.o. naručila je od tvrtke Oikon d.o.o. praćenje stradanja šišmiša tijekom dvije godine rada vjetroelektrane, a u slučaju potrebe, i savjetovanje o implementaciji mjera ublažavanja (Ug. br. 761-12, Dodatak I). Sva istraživanja napravljena 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) i Rješenjem (Klasa: UP/I 351-03/07-02/63, Ur.br: 531-08-1-07-09-15).

## 2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2013. godine 14 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a sedam puta u svrhu praćenja aktivnosti šišmiša (Tablica 1). Praćenjem stradavanja ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega dvije jedinke pronađene u kolovozu su bile ozlijeđene, ali žive, te su nakon oporavka puštene na slobodu. Mrtve jedinke tijekom 2013. pronađene su na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na četiri vjetroagregata (VA 07, VA 10, VA 18, VA 02). Prilikom praćenja aktivnosti snimanjem ultrazvučnim detektorom duž linijskog transeka ukupno je snimljeno 473 preleta na 384 točkastih lokaliteta. Zabilježeno je pet vrsta (*Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Tadarida teniotis*) i pet skupina vrsta (*Myotis blythii/myotis/brandtii/mystacinus*, *M. brandtii/capaccinii/daubentonii/mystacinus*, *P. nathusii/kuhlii*, *P. kuhlii/nathusii/H. savii*, *N. leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus*) koje zbog sličnog glasanja često nije moguće razlikovati. Prilikom snimanja najčešće je zabilježeno glasanje vrste *H. savii* i skupine *P. nathusii/kuhlii*.

Tablica 1. Datumi terenskih istraživanja tijekom 2013.godine

		Praćenje stradavanja	Praćenje aktivnosti
2013	Ožujak	21.-22.03.	27.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	08.-11.04.	29.04.
		29.-30.04.	
	Svibanj	06.-08.05.	27.05.
		28.-29.05.	
	Lipanj	12.-14.06.	25.06.
		25.-27.06.	
	Srpanj	02.-05.07.	29.07.
		29.-31.07.	
	Kolovoz	06.-09.08.	28.08.
		28.-30.08.	
	Rujan	09.-12.09.	25.09.
		25.-27.09.	
	Listopad	08.-11.10.	28.10.
		28.-30.10.	

Uz praćenje meteoroloških uvjeta (prosječne noćne i dnevne temperature, brzine vjetra, količine padalina) definiran je pogodan termin drugog terenskog istraživanja u 2014. godini na VE Jelinak radi utvrđivanja aktivnosti šišmiša na predmetnoj lokaciji, a zatim i njihovog stradavanja tijekom rada vjetroelektrane.

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2014. godine 4 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a praćenje aktivnosti šišmiša provedeno je 2 puta, posljednji put 24. travnja 2014. godine (Tablica 2). O svakom terminu terenskog istraživanja poslana je obavijest Naručitelju.

Tablica 2. Datumi terenskih istraživanja tijekom 2014. godine

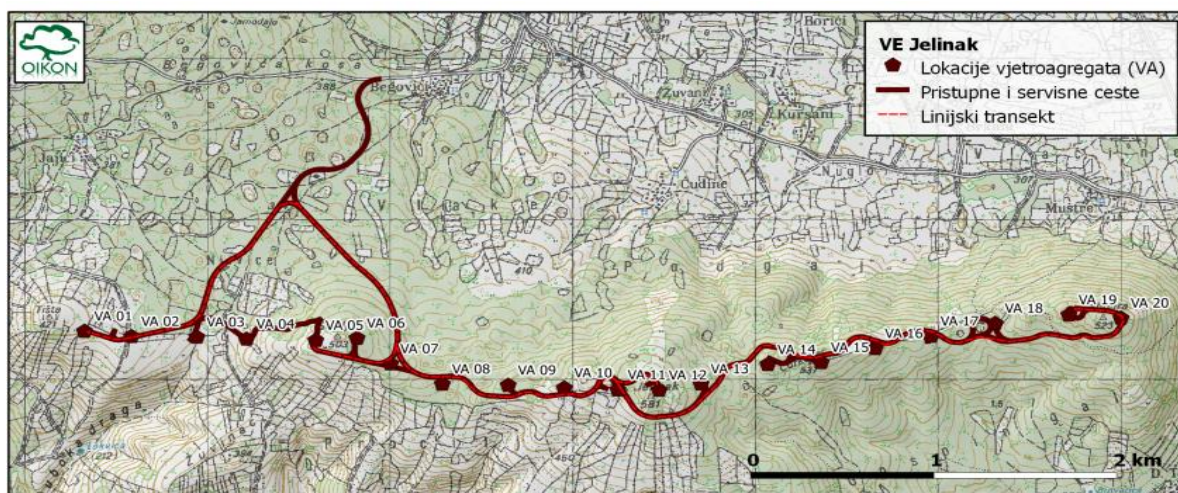
		<i>Praćenje stradavanja</i>	<i>Praćenje aktivnosti</i>
2014	Ožujak	18.-19.03.	28.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	12.-14.04.	24.04.
		24.-25.04.	

### 3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša

Metodologija praćenja stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroelektrane temelji se na uputama publikacije „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects“ (Rodrigues i sur. 2008) Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP\EUROBATS) i Smjernica 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.

Tijekom monitoringa stradavanja jednom mjesečno od ožujka do listopada snima se glasanje šišmiša (eholokacija) ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekta u svrhu praćenja njihove aktivnosti. Ruta transekta duljine 8,5 km identična je ruti definiranoj tijekom istraživanja faune šišmiša za vrijeme izgradnje VE Jelinak (Slika 1), a snima se tijekom vožnje autom, najmanjom mogućom brzinom (do 5 km/h) u trajanju od 1,5 h od zalaska Sunca. Tijekom 2013. godine praćenja stradavanja šišmiša snimanje u ožujku i travnju provedeno je ultrazvučnim detektorom *Petterson D240x* „time expansion“ tehnikom (TE) na prijenosni digitalni snimač (*Zoom H2*), uz istovremeno slušanje glasanja u realnom vremenu „heterodyne“ tehnikom (HE). Od svibnja 2013. koristi se ultrazvučni detektor *Elekon Batlogger* koji snima u realnom vremenu s automatskom aktivacijom na zvukove frekvencija 12-155 kHz uz dodatnu ručnu aktivaciju po potrebi i bilježenje točkastih lokaliteta gdje je uočena aktivnost šišmiša.



Slika 1. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekt

Tijekom, na početku i kraju svakog snimanja bilježe se mikroklimatski parametri, odnosno temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka pri tlu (*Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker*). Detaljna analiza snimljenog glasanja bit će provedena pomoću programa za analizu zvuka (*BatSound, Sonobat, BatExplorer, Kaleidoscope*) te će se utvrditi točan broj preleta, zabilježene vrste i/ili skupine vrsta.

### 3.2. Praćenje stradavanja šišmiša

Dva puta mjesečno od ožujka do listopada detaljno se pretražuje područje oko svakog vjetroagregata na udaljenosti do 70 m, s razmacima između pretraživanja oko 15 dana u svrhu pronalaska jedinki šišmiša eventualno stradalih u sudaru s elisama ili od posljedica barotraume u njihovoj neposrednoj blizini. Pretraživanje se provodi uz pomoć traga na GPS uređaju, ovisno o preglednosti i morfologiji terena, a traje u vremenu od 1-1.5 h po svakom vjetroagregatu (Slika 2). U razdobljima kada je zabilježen veći intenzitet stradavanja, pregled platoa i pokosa svakog vjetroagregata provodi se svaki dan tijekom terenskog istraživanja (2-3 dana) kako bi se smanjila mogućnost utjecaja predatora na dobivene rezultate i uložio jednaki napor na pretraživanje.



Slika 2. GPS trag tijekom pretraživanja



#### Područje do 70 m oko vjetroagregata

- Položaj vjetroagregata
- Područje najveće preglednosti - ceste i platoi
- Područje umjerene preglednosti - kameniti travnjaci
- Područje najmanje preglednosti - grmolika vegetacija

0 30 60 m



Slika 3. Primjer kartografskog prikaza preglednosti (postotka istraženosti) područja do 70 m oko vjetroagregata (bijelo-80-100%, svijetlo zeleno:40-80%, tamno zeleno: <40% istraženosti)



S obzirom na utvrđenu okvirnu preglednost terena, odnosno postojeću vegetaciju i morfologiju, za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih šišmiša definirane su 3 kategorije stupnja preglednosti (Slika 3). Njihov udio u površini razlikuje se ovisno o okolici pojedinih vjetroagregata (Tablica 3). Područje najveće preglednosti (do 100 %) čine površine platoa, cesta i pokosa, a prekrivaju ukupno 23.5% kružne površine radijusa 70 m. Na području smanjene preglednosti prevladavaju travnjaci i strmi pokosi koje čini oko 48% ukupne površine, travnjačke vegetacije visine 15-80 cm ovisno o godišnjem razdoblju. Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti odnosi se na gustu grmoliku vegetaciju i područja s travom višom od 80 cm, a obuhvaća oko 29% ukupne istraživane površine.

S obzirom na uočljivost, veličinu i brzinu promjenu stanja leševa te udio pronađenih stradalih jedinki na pojedinim tipovima staništa tijekom 2013. godine, područja smanjene (Slika 5) i najmanje preglednosti (Slika 4) pokazala su se kao neadekvatne površine za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih jedinki šišmiša. Iz tog razloga, najveći trud u svrhu pronalaska šišmiša uložen je upravo u pretraživanju površine najveće preglednosti (Slika 6).

**Tablica 3.** Kategorije stupnja preglednosti površine oko vjetroagregata (VA) radijusa 70 m u svrhu pronalaska stradalih šišmiša

Kategorije stupnja preglednosti	Preglednost u svrhu pronalaska šišmiša (%)	Udio ukupne površine oko VA radijusa 70 m (%)
Područje najveće preglednosti - ceste i platoi, pokosi	100%	23.45
Područje smanjene preglednosti - travnjaci, strmi pokosi	~0%	47.92
Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmlje i trava viša od 80 cm	0%	28.63

Pronađeni stradali šišmiši se fotografiraju, bilježi se njihov položaj (geografske koordinate, smjer i udaljenost s obzirom na lokaciju najbližeg vjetroagregata), utvrđuje se taksonomska pripadnost, spol, dob i osnovne morfološke mjere ovisno o općem stanju pronađene jedinke.



**Slika 4.** Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmolika vegetacija (Foto: D.Kovač)



**Slika 5.** Područje umjerene preglednosti - travnjaci (Foto: D.Kovač)



**Slika 6.** Područje najveće preglednosti - ceste, platoi (Foto: D.Kovač)

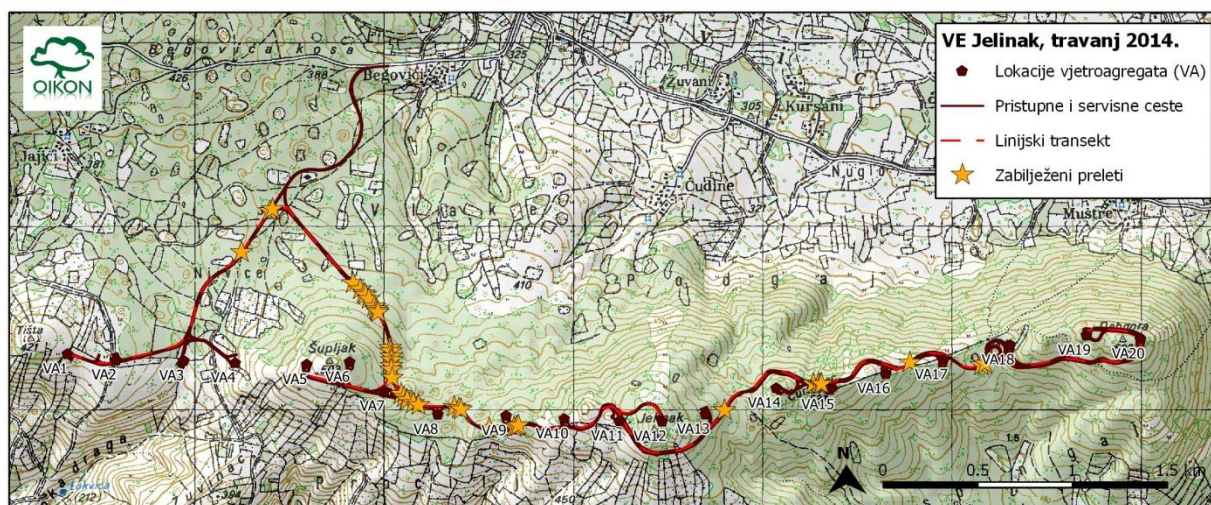
## 4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Praćenje aktivnosti

Tijekom istraživanja u ožujku 2014. aktivnost šišmiša zabilježena je na ukupno četiri točkasta lokaliteta. Prilikom istraživanja u istom razdoblju prošle godine zabilježena aktivnost je bila manja, kao i temperatura zraka tijekom snimanja linijskog transekt, te na temelju tih podataka možemo zaključiti da zbog niže temperature (do 10°C) u ožujku šišmiši manje koriste uži prostor oko VE Jelinak. Tijekom snimanja linijskog transekt u travnju 2014. aktivnost je zabilježena na ukupno 41 točkastom lokalitetu. Najveća aktivnost zabilježena je u blizini VA 7 i VA 8 (Slika 7, Tablica 4). Aktivnost šišmiša nešto je veća s obzirom na aktivnost zabilježenu u travnju 2013. godine. Kako je prošle godine u ovo vrijeme snimanje provedeno s drugim tipom detektora (*Petterson D240x*), razlog nešto većoj aktivnosti može biti razlika karakteristika uređaja za snimanje.

**Tablica 4.** Rezultati praćenja aktivnosti u odnosu na zabilježena stradavanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja u 2013. i 2014. (t-trajanje transekt, avg.T-temperatura zraka na početku-kraju snimanja, H-relativna vlažnost zraka na početku-kraju snimanja, avg.V- brzina strujanja zraka tijekom snimanja, \* ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka)

Godina	Mjesec	T (h)	Avg. T (°C)	avg.H (%)	avg. V (m/s)	Br. točkastih lokaliteta zabilježene aktivnosti	Br. stradalih jedinki
2013	Ožujak	1,5	5,1-4,8	66,1-63,9	0,0-0,8	0	0
	Travanj	2,0	20,3-21,0	37,4-37,3	1,5-3,8	36	3
	Svibanj	1,5	12,8-12,2	72,2-85,5	1,5-2,5	18	0
	Lipanj	1,5	17,3-16,7	56,2-54,6	0,9-5,1	14	1
	Srpanj	1,5	25,4-25,4	60,2-61,0	2,5-5,0	72	71
	Kolovoz	1,5	17,8-17,8	80,5-79,0	1,0-3,6	54	68+2*
	Rujan	1,5	18,2-17,6	91,2-93,9	1,0-2,0	41	2
	Listopad	1,5	16,5-15,5	77,0-85,6	0,7-1,6	3	1
2014	Ožujak	1,5	9.3-10.4	70.4-59.9	0,5-3,5	4	0
	Travanj	1,5	14.0-14.7	77.5-78.5	2,6-3,7	41	0



Slika 7. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekt u travnju 2014.



## 4.2. Praćenje stradavanja

Tijekom 2013. godine na lokaciji VE Jelinak ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega su 2 u kolovozu bila ozlijeđena, ali živa, te su nakon oporavka puštena na slobodu. Jedinke su pronađene na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na VA 07 (19 jedinki), VA 10 (17 jedinki), VA 18 (16 jedinki) i VA 02 (13 jedinki) (Tablica 6). Za vrijeme praćenja stradavanja šišmiša na području VE Jelinak u ožujku i travnju 2014. godine nije zabilježena ni jedna stradala jedinka.

**Tablica 5.** Rezultati praćenja stradavanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja (2013-2014) na području VE Jelinak po vjetroagregatima (VA) (\*ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka)

	2013./2014.										N
	03	04	05	06	07	08	09	10	03	04	
VA01					7	2					9
VA02					8	5					13
VA03					5	3 (*1)					8
VA04				1		1		1			3
VA05						6					6
VA06					2	8					10
VA07					12	7					19
VA08					2						2
VA09					1	1					2
VA10					8	8	1				17
VA11					4	3 (*1)					7
VA12					3	1					4
VA13					2	4					6
VA14					3	1					4
VA15					2	2					4
VA16		1				1					2
VA17					3	7					10
VA18		1			6	9					16
VA19		1			1						2
VA20					2	1	1				4
N (ukupno)	0	3	0	1	71	70	2	1	0	0	148

**Tablica 6.** Rezultati dosadašnjeg praćenja stradanja šišmiša 2013. i 2014. godine na području VE Jelinak po pojedinom nalazu (VA-oznaka vjetroagregata, M-mužjak, F-ženka, AD-adultna jedinka, SAD-subadultna jedinka, JUV-juvenilna jedinka)

Br.	Datum	Br. VA	VRSTA	SPOL	DOB
1	29.04.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
2	29.04.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
3	29.04.2013.	VA16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
4	06.2013.	VA04	x- usmena informacija	-	-
5	03.07.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
6	29.07.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
7	29.07.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
8	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
9	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
10	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
11	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
12	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
13	29.07.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
14	29.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
15	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
16	29.07.2013.	VA12	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
17	29.07.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
18	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
19	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
20	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
21	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
22	29.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
23	29.07.2013.	VA11	x	-	JUV
24	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
25	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
26	30.07.2013.	VA15	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
27	30.07.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
28	30.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
29	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
30	30.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LF	AD
31	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
32	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
33	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
34	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
35	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
36	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
37	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
38	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
39	30.07.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
40	30.07.2013.	VA09	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
41	30.07.2013.	VA06	x	-	-
42	30.07.2013.	VA07	x	-	-
43	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
44	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
45	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
46	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
47	30.07.2013.	VA07	x	-	AD
48	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	AD
49	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
50	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
51	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
52	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
53	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
54	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV

55	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
56	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
57	30.07.2013.	VA03	x	-	-
58	30.07.2013.	VA03	x	-	AD
59	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
60	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
61	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
62	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
63	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
64	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	JUV
65	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
66	30.07.2013.	VA02	x	-	AD
67	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
68	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
69	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
70	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
71	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
72	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
73	30.07.2013.	VA01	x	-	AD
74	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
75	31.07.2013.	VA06	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
76	07.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
77	06.08.2013.	VA18	x	-	-
78	06.08.2013.	VA18	x	-	-
79	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
80	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
81	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
82	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
83	07.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
84	07.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
85	07.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
86	07.08.2013.	VA16	x	-	JUV
87	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
88	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
89	07.08.2013.	VA06	<i>Vespertilio murinus</i>	-	AD
90	07.08.2013.	VA05	x	-	AD
91	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
92	08.08.2013.	VA18	x	-	-
93	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
94	08.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
95	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
96	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
97	08.08.2013.	VA09	<i>Vespertilio murinus</i>	F	SAD
98	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
99	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
100	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
101	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
102	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
103	08.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
104	08.08.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
105	08.08.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
106	08.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	-	AD
107	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
108	08.08.2013.	VA02	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
109	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
110	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
111	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
112	09.08.2013.	VA05	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
113	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD

114	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
115	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
116	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
117	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
118	09.08.2013.	VA06	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
119	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
120	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
121	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
122	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
123	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
124	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
125	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	F	JUV
126	09.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
127	09.08.2013.	VA11	<i>Vespertilio murinus</i>	M	SAD
128	09.08.2013.	VA12	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
129	09.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
130	09.08.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
131	09.08.2013.	VA13	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
132	09.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
133	09.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
134	09.08.2013.	VA18	<i>Vespertilio murinus</i>	M	AD
135	09.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
136	09.08.2013.	VA20	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
137	28.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
138	28.08.2013.	VA04	<i>Hypsugo savii</i>	M	SAD
139	28.08.2013.	VA10	<i>Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus</i>	-	SAD
140	28.08.2013.	VA14	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	SAD
141	28.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
142	28.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
143	29.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
144	30.08.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
145	30.08.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	-	SAD
146	10.09.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
147	25.09.2013.	VA20	<i>Tadarida teniotis</i>	M	SAD
148	09.10.2013.	VA04	<i>Vespertilio murinus</i>	F	AD

## 5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI

Kao i tijekom dosadašnjeg istraživanja, planira se praćenje aktivnosti šišmiša jednom mjesečno, dok će pretraživanje okoline svih vjetroagregata u svrhu pronalaska stradalih jedinki biti provedeno dva puta mjesečno. Pri tome će se na istraživanoj lokaciji svaki mjesec provesti minimalno 4 terenska dana. Istraživanja će se provoditi sve do kraja listopada 2014. godine.

Sljedeće terensko istraživanje bit će provedeno u prvoj polovici svibnja, a detaljno istraživanje uz praćenje aktivnosti šišmiša ultrazvučnim detektorom bit će provedeno krajem svibnja, u vrijeme pogodnih vremenskih uvjeta.

**Prilog 13 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 4. lipnja 2014**

## **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak**

(Terensko izvješće)

---



Zagreb, 04. lipnja 2014.

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: **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak - provedba propisanih mjera zaštite okoliša**  
- terensko izvješće za svibanj 2014.

Int.br. ugovora OIKON: 761-12

Voditelj projekta: Elena Patčev, mag. educ. biol. et chem. (Oikon d.o.o.)

Terenska istraživanja i izrada izvješća:  
Dina Kovač, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Anja Bukovac, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Nikola Hanžek, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)

Kontrola kvalitete: prof.dr.sc. Oleg Antičić



## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU .....	3
3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA .....	4
3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša .....	4
3.2. Praćenje stradavanja šišmiša.....	5
4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA.....	8
4.1. Praćenje aktivnosti.....	8
4.2. Praćenje stradavanja .....	9
5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI .....	13

## 1. UVOD

VE Jelinak izgrađena je na lokaciji Njivice koja je određena za smještaj vjetroagregata i pratećih sadržaja vjetroelektrane, čiji je nositelj zahvata tvrtka E.H.N. d.o.o.

VE Jelinak obuhvaća:

- 20 vjetroagregata (VA) svaki nazivne instalirane snage 1,5 MVA, visine stupa 76,9 m i rotora promjera 82 m (tip AW 82/1500 klasa IIa T 80 m)
- makadamske prometnice unutar VE servisne ceste duljine 7300 m, širine 9 m (za pristup do pojedinog VA) i pristupne ceste duljine 3800 m širine 6 m (za pristup do VE)
- internu 12 kV kabelsku mrežu VE Jelinak
- internu komunikacijsku mrežu za potrebe daljinskog nadzora i upravljanja radom vjetroagregata
- transformatorsku stanicu (TS) 12/110 kV Jelinak sa pratećim objektom za priključak vjetroagregata na prijenosnu 110 kV mrežu HEP-a
- priključak TS 12/110 kV Jelinak na DV 110 kV Bilice-Trogir
- pristupnu cestu za priključak TS 12/110 kV Jelinak na javnu prometnicu

Stupovi vjetroagregata postavljeni su na temeljima oblika jedanaesterokuta vanjskih dimenzija 15x15 m, dok je plato oko svakog stupa u dimenzijama 24x45 m. Završni sloj plato je posteljica od kamenih ili miješanih materijala.

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, a 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 vjetroagregatima*

##### *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 stradanja 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 stradanja, ukoliko je potrebno, propisati dodatne mjere za ublažavanje ili eliminiranje negativnog utjecaja vjetroelektrana na faunu šišmiša.*

Nakon provedenog jednogodišnjeg monitoringa faune šišmiša tijekom izgradnje VE Jelinak ((Ug. br. 761-12), tvrtka projektanta EURUS d.o.o. naručila je od tvrtke Oikon d.o.o. praćenje stradanja šišmiša tijekom dvije godine rada vjetroelektrane, a u slučaju potrebe, i savjetovanje o implementaciji mjera ublažavanja (Ug. br. 761-12, Dodatak I). Sva istraživanja napravljena 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) i Rješenjem (Klasa: UP/I 351-03/07-02/63, Ur.br: 531-08-1-07-09-15).

## 2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2013. godine 14 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a sedam puta u svrhu praćenja aktivnosti šišmiša (Tablica 1). Praćenjem stradavanja ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega dvije jedinke pronađene u kolovozu su bile ozlijeđene, ali žive, te su nakon oporavka puštene na slobodu. Mrtve jedinke tijekom 2013. pronađene su na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na četiri vjetroagregata (VA 07, VA 10, VA 18, VA 02). Prilikom praćenja aktivnosti snimanjem ultrazvučnim detektorom duž linijskog transeka ukupno je snimljeno 473 preleta na 384 točkastih lokaliteta. Zabilježeno je pet vrsta (*Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Tadarida teniotis*) i pet skupina vrsta (*Myotis blythii/myotis/brandtii/mystacinus*, *M. brandtii/capaccinii/daubentonii/mystacinus*, *P. nathusii/kuhlii*, *P. kuhlii/nathusii/H. savii*, *N. leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus*) koje zbog sličnog glasanja često nije moguće razlikovati. Prilikom snimanja najčešće je zabilježeno glasanje vrste *H. savii* i skupine *P. nathusii/kuhlii*.

Tablica 1. Datumi terenskih istraživanja tijekom 2013.godine

		Praćenje stradavanja	Praćenje aktivnosti
2013	Ožujak	21.-22.03.	27.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	08.-11.04.	29.04.
		29.-30.04.	
	Svibanj	06.-08.05.	27.05.
		28.-29.05.	
	Lipanj	12.-14.06.	25.06.
		25.-27.06.	
	Srpanj	02.-05.07.	29.07.
		29.-31.07.	
	Kolovoz	06.-09.08.	28.08.
		28.-30.08.	
	Rujan	09.-12.09.	25.09.
		25.-27.09.	
	Listopad	08.-11.10.	28.10.
		28.-30.10.	

Uz praćenje meteoroloških uvjeta (prosječne noćne i dnevne temperature, brzine vjetra, količine padalina) definiran je pogodan termin drugog terenskog istraživanja u 2014. godini na VE Jelinak radi utvrđivanja aktivnosti šišmiša na predmetnoj lokaciji, a zatim i njihovog stradavanja tijekom rada vjetroelektrane.

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2014. godine 6 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a praćenje aktivnosti šišmiša provedeno je 3 puta, posljednji put 26. svibnja 2014. godine (Tablica 2). O svakom terminu terenskog istraživanja poslana je obavijest Naručitelju.

**Tablica 2.** Datumi terenskih istraživanja tijekom 2014. godine

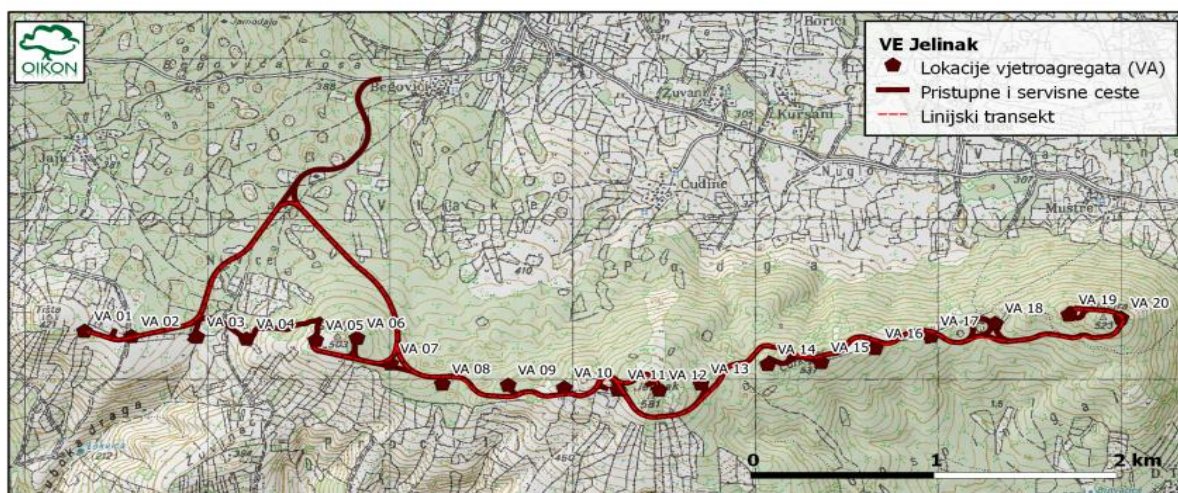
		<i>Praćenje stradavanja</i>	<i>Praćenje aktivnosti</i>
2014	Ožujak	18.-19.03.	28.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	12.-14.04.	24.04.
		24.-25.04.	
	Svibanj	13.-15.05.	26.05.
		26.-28.05.	

### 3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša

Metodologija praćenja stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroelektrane temelji se na uputama publikacije „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects“ (Rodrigues i sur. 2008) Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP\EUROBATS) i Smjernica 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.

Tijekom monitoringa stradavanja jednom mjesečno od ožujka do listopada snima se glasanje šišmiša (eholokacija) ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekta u svrhu praćenja njihove aktivnosti. Ruta transekta duljine 8,5 km identična je ruti definiranoj tijekom istraživanja faune šišmiša za vrijeme izgradnje VE Jelinak (Slika 1), a snima se tijekom vožnje autom, najmanjom mogućom brzinom (do 5 km/h) u trajanju od 1,5 h od zalaska Sunca. Tijekom 2013. godine praćenja stradavanja šišmiša snimanje u ožujku i travnju provedeno je ultrazvučnim detektorom *Petterson D240x* „time expansion“ tehnikom (TE) na prijenosni digitalni snimač (*Zoom H2*), uz istovremeno slušanje glasanja u realnom vremenu „heterodyne“ tehnikom (HE). Od svibnja 2013. koristi se ultrazvučni detektor *Elekon Batlogger* koji snima u realnom vremenu s automatskom aktivacijom na zvukove frekvencija 12-155 kHz uz dodatnu ručnu aktivaciju po potrebi i bilježenje točkastih lokaliteta gdje je uočena aktivnost šišmiša.



Slika 1. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekt

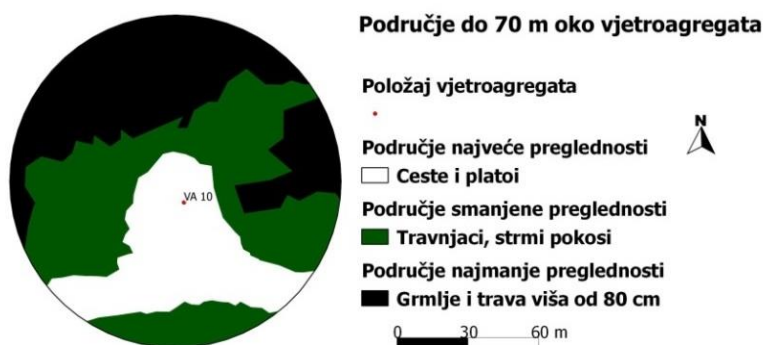
Tijekom, na početku i kraju svakog snimanja bilježe se mikroklimatski parametri, odnosno temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka pri tlu (*Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker*). Detaljna analiza snimljenog glasanja bit će provedena pomoću programa za analizu zvuka (*BatSound, Sonobat, BatExplorer, Kaleidoscope*) te će se utvrditi točan broj preleta, zabilježene vrste i/ili skupine vrsta.

### 3.2. Praćenje stradavanja šišmiša

Dva puta mjesečno od ožujka do listopada detaljno se pretražuje područje oko svakog vjetroagregata na udaljenosti do 70 m, s razmacima između pretraživanja oko 15 dana u svrhu pronalaska jedinki šišmiša eventualno stradalih u sudaru s elisama ili od posljedica barotraume u njihovoj neposrednoj blizini. Pretraživanje se provodi uz pomoć traga na GPS uređaju, ovisno o preglednosti i morfologiji terena, a traje u vremenu od 1-1.5 h po svakom vjetroagregatu (Slika 2). U razdobljima kada je zabilježen veći intenzitet stradavanja, pregled platoa i pokosa svakog vjetroagregata provodi se svaki dan tijekom terenskog istraživanja (2-3 dana) kako bi se smanjila mogućnost utjecaja predatora na dobivene rezultate i uložio jednaki napor na pretraživanje.



Slika 2. GPS trag tijekom pretraživanja



Slika 3. Primjer kartografskog prikaza preglednosti područja do 70 m oko vjetroagregata u svrhu pronalaska eventualno stradalih šišmiša



S obzirom na utvrđenu okvirnu preglednost terena, odnosno postojeću vegetaciju i morfologiju, za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih šišmiša definirane su 3 kategorije stupnja preglednosti (Slika 3). Njihov udio u površini razlikuje se ovisno o okolici pojedinih vjetroagregata (Tablica 3). Područje najveće preglednosti (do 100 %) čine površine platoa, cesta i pokosa, a prekrivaju ukupno 23.5% kružne površine radijusa 70 m. Na području smanjene preglednosti prevladavaju travnjaci i strmi pokosi koje čini oko 48% ukupne površine, travnjačke vegetacije visine 15-80 cm ovisno o godišnjem razdoblju. Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti odnosi se na gustu grmoliku vegetaciju i područja s travom višom od 80 cm, a obuhvaća oko 29% ukupne istraživane površine.

S obzirom na uočljivost, veličinu i brzinu promjenu stanja leševa te udio pronađenih stradalih jedinki na pojedinim tipovima staništa tijekom 2013. godine, područja smanjene (Slika 5) i najmanje preglednosti (Slika 4) pokazala su se kao neadekvatne površine za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih jedinki šišmiša. Iz tog razloga, najveći trud u svrhu pronalaska šišmiša uložen je upravo u pretraživanju površine najveće preglednosti (Slika 6).

Tijekom istraživanja u svibnju 2014. postavljeno je i 25 usmrćenih miševa u podnožju pojedinih vjetroagregata s ciljem praćenja vremena brzine njihovog nestanka i razgradnje, a u svrhu procjene ukupne smrtnosti šišmiša po završetku cjelokupnog istraživanja.

**Tablica 3.** Kategorije stupnja preglednosti površine oko vjetroagregata (VA) radijusa 70 m u svrhu pronalaska stradalih šišmiša

Kategorije stupnja preglednosti	Preglednost u svrhu pronalaska šišmiša (%)	Udio ukupne površine oko VA radijusa 70 m (%)
<b>Područje najveće preglednosti</b> - ceste i platoi, pokosi	100%	23.45
<b>Područje smanjene preglednosti</b> - travnjaci, strmi pokosi	~0%	47.92
<b>Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti</b> - grmlje i trava viša od 80 cm	0%	28.63

Pronađeni stradali šišmiši se fotografiraju, bilježi se njihov položaj (geografske koordinate, smjer i udaljenost s obzirom na lokaciju najbližeg vjetroagregata), utvrđuje se taksonomska pripadnost, spol, dob i osnovne morfološke mjere ovisno o općem stanju pronađene jedinke.



**Slika 4.** Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmolika vegetacija (Foto: D.Kovač)



**Slika 5.** Područje umjerene preglednosti - travnjaci (Foto: D.Kovač)



**Slika 6.** Područje najveće preglednosti - ceste, platoi (Foto: D.Kovač)



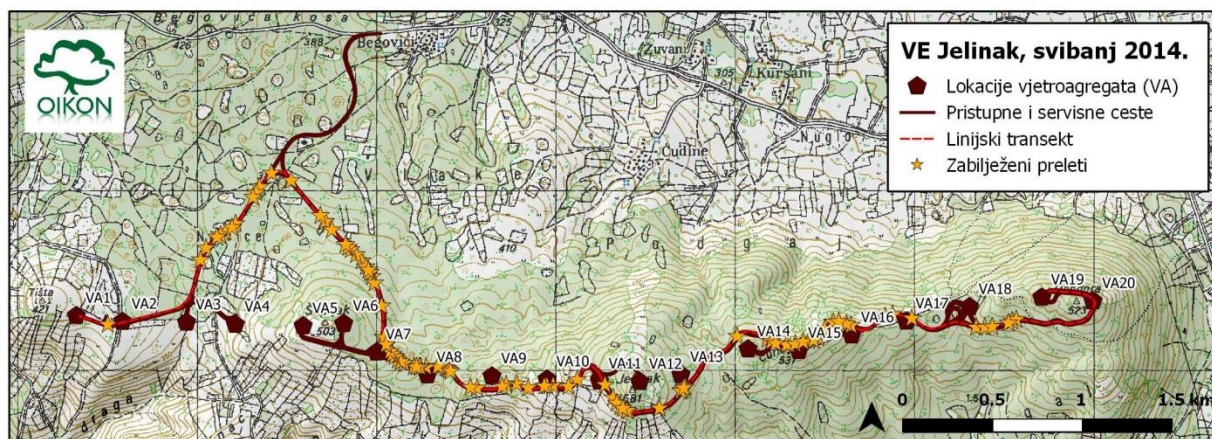
## 4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Praćenje aktivnosti

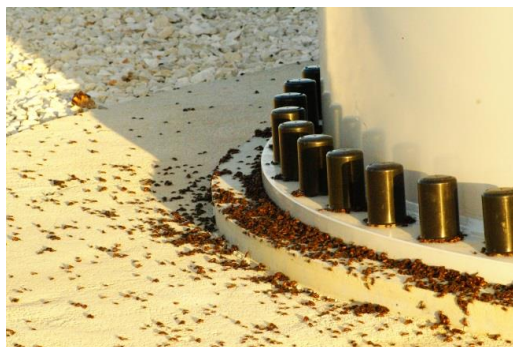
Tijekom istraživanja u ožujku 2014. aktivnost šišmiša zabilježena je na ukupno četiri točkasta lokaliteta, odnosno uočena je niska razina aktivnosti kao i tijekom istraživanja 2013. godine. Tijekom snimanja linijskog transektu u travnju 2014. aktivnost je porasla i uočena je na ukupno 41 točkastom lokalitetu, a najviše u blizini VA 7 i VA 8. U svibnju 2014. aktivnost šišmiša značajno se povećala te je zabilježena na čak 96 točkastih lokaliteta, pri čemu su šišmiši uočeni u konstantnom lovu duž i pored pristupne ceste. Moguć razlog je visoka koncentracija kukaca zabilježena na području istraživanja i uz same vjetroagregate (Slika 8Slika 8. Visoka koncentracija kukaca zabilježena oko vjetroagregata (Foto: D. Kovač)).

**Tablica 4.** Rezultati praćenja aktivnosti u odnosu na zabilježena stradavanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja u 2013. i 2014. (t-trajanje transektu, avg.T-temperatura zraka na početku-kraju snimanja, H-relativna vlažnost zraka na početku-kraju snimanja, avg.V- brzina strujanja zraka tijekom snimanja, \* ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon opravka)

Godina	Mjesec	T (h)	Avg. T (°C)	avg.H (%)	avg. V (m/s)	Br. točkastih lokaliteta zabilježene aktivnosti	Br. stradalih jedinki
2013	Ožujak	1,5	5,1-4,8	66,1-63,9	0,0-0,8	0	0
	Travanj	2,0	20,3-21,0	37,4-37,3	1,5-3,8	36	3
	Svibanj	1,5	12,8-12,2	72,2-85,5	1,5-2,5	18	0
	Lipanj	1,5	17,3-16,7	56,2-54,6	0,9-5,1	14	1
	Srpanj	1,5	25,4-25,4	60,2-61,0	2,5-5,0	72	71
	Kolovoz	1,5	17,8-17,8	80,5-79,0	1,0-3,6	54	68+2*
	Rujan	1,5	18,2-17,6	91,2-93,9	1,0-2,0	41	2
	Listopad	1,5	16,5-15,5	77,0-85,6	0,7-1,6	3	1
2014	Ožujak	1,5	9,3-10,4	70,4-59,9	0,5-3,5	4	0
	Travanj	1,5	14,0-14,7	77,5-78,5	2,6-3,7	41	0
	Svibanj	1,5	16,2-16,6	78,5-68,2	0,6-0,7	96	0



Slika 7. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transektu u svibnju 2014.



Slika 8. Visoka koncentracija kukaca zabilježena oko vjetroagregata (Foto: D. Kovač)



Slika 9. Obrasle površine pokosa oko vjetroagregata (Foto: D. Kovač)

## 4.2. Praćenje stradavanja

Tijekom 2013. godine na lokaciji VE Jelinak ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega su 2 u kolovozu bila ozlijeđena, ali živa, te su nakon oporavka puštena na slobodu. Jedinke su pronađene na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na VA 07 (19 jedinki), VA 10 (17 jedinki), VA 18 (16 jedinki) i VA 02 (13 jedinki) (Tablica 6). Za vrijeme dosadašnjeg praćenja stradavanja šišmiša na području VE Jelinak 2014. godine nije pronađena ni jedna stradala jedinka. Pri tom je važno napomenuti da je tijekom 2014. godine počelo zaraštanje dijelova površina pokosa vegetacijom zbog čega je pretraživanje terena dodatno otežano (Slika 9).

Tablica 5. Rezultati praćenja stradavanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja (2013-2014) na području VE Jelinak po vjetroagregatima (VA) (\*ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka)

	2013./2014.										N
	03	04	05	06	07	08	09	10	03	04	
VA01					7	2					9
VA02					8	5					13
VA03					5	3 (*1)					8
VA04				1		1		1			3
VA05						6					6
VA06					2	8					10
VA07					12	7					19
VA08					2						2
VA09					1	1					2
VA10					8	8	1				17
VA11					4	3 (*1)					7
VA12					3	1					4
VA13					2	4					6
VA14					3	1					4
VA15					2	2					4
VA16		1				1					2
VA17					3	7					10
VA18		1			6	9					16
VA19		1			1						2
VA20					2	1	1				4
N (ukupno)	0	3	0	1	71	70	2	1	0	0	148

**Tablica 6.** Rezultati dosadašnjeg praćenja stradanja šišmiša 2013. i 2014. godine na području VE Jelinak po pojedinom nalazu (VA-oznaka vjetroagregata, M-mužjak, F-ženka, AD-adultna jedinka, SAD-subadultna jedinka, JUV-juvenilna jedinka)

Br.	Datum	Br. VA	VRSTA	SPOL	DOB
1	29.04.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
2	29.04.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
3	29.04.2013.	VA16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
4	06.2013.	VA04	x- usmena informacija	-	-
5	03.07.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
6	29.07.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
7	29.07.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
8	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
9	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
10	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
11	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
12	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
13	29.07.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
14	29.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
15	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
16	29.07.2013.	VA12	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
17	29.07.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
18	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
19	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
20	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
21	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
22	29.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
23	29.07.2013.	VA11	x	-	JUV
24	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
25	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
26	30.07.2013.	VA15	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
27	30.07.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
28	30.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
29	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
30	30.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LF	AD
31	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
32	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
33	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
34	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
35	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
36	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
37	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
38	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
39	30.07.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
40	30.07.2013.	VA09	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
41	30.07.2013.	VA06	x	-	-
42	30.07.2013.	VA07	x	-	-
43	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
44	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
45	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
46	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
47	30.07.2013.	VA07	x	-	AD
48	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	AD
49	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
50	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
51	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
52	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
53	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
54	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV

55	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
56	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
57	30.07.2013.	VA03	x	-	-
58	30.07.2013.	VA03	x	-	AD
59	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
60	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
61	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
62	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
63	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
64	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	JUV
65	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
66	30.07.2013.	VA02	x	-	AD
67	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
68	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
69	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
70	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
71	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
72	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
73	30.07.2013.	VA01	x	-	AD
74	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
75	31.07.2013.	VA06	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
76	07.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
77	06.08.2013.	VA18	x	-	-
78	06.08.2013.	VA18	x	-	-
79	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
80	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
81	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
82	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
83	07.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
84	07.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
85	07.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
86	07.08.2013.	VA16	x	-	JUV
87	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
88	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
89	07.08.2013.	VA06	<i>Vespertilio murinus</i>	-	AD
90	07.08.2013.	VA05	x	-	AD
91	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
92	08.08.2013.	VA18	x	-	-
93	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
94	08.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
95	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
96	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
97	08.08.2013.	VA09	<i>Vespertilio murinus</i>	F	SAD
98	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
99	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
100	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
101	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
102	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
103	08.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
104	08.08.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
105	08.08.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
106	08.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	-	AD
107	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
108	08.08.2013.	VA02	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
109	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
110	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
111	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
112	09.08.2013.	VA05	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
113	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD



114	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
115	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
116	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
117	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
118	09.08.2013.	VA06	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
119	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
120	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
121	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
122	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
123	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
124	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
125	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	F	JUV
126	09.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
127	09.08.2013.	VA11	<i>Vespertilio murinus</i>	M	SAD
128	09.08.2013.	VA12	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
129	09.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
130	09.08.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
131	09.08.2013.	VA13	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
132	09.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
133	09.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
134	09.08.2013.	VA18	<i>Vespertilio murinus</i>	M	AD
135	09.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
136	09.08.2013.	VA20	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
137	28.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
138	28.08.2013.	VA04	<i>Hypsugo savii</i>	M	SAD
139	28.08.2013.	VA10	<i>Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus</i>	-	SAD
140	28.08.2013.	VA14	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	SAD
141	28.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
142	28.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
143	29.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
144	30.08.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
145	30.08.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	-	SAD
146	10.09.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
147	25.09.2013.	VA20	<i>Tadarida teniotis</i>	M	SAD
148	09.10.2013.	VA04	<i>Vespertilio murinus</i>	F	AD

## 5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI

Kao i tijekom dosadašnjeg istraživanja, planira se praćenje aktivnosti šišmiša jednom mjesečno, dok će pretraživanje okoline svih vjetroagregata u svrhu pronalaska stradalih jedinki biti provedeno dva puta mjesečno. Pri tome će se na istraživanoj lokaciji svaki mjesec provesti minimalno 4 terenska dana. Istraživanja će se provoditi sve do kraja listopada 2014. godine.

Sljedeće terensko istraživanje bit će provedeno u prvoj polovici lipnja, a detaljno istraživanje uz praćenje aktivnosti šišmiša ultrazvučnim detektorom bit će provedeno krajem svibnja, u vrijeme pogodnih vremenskih uvjeta.

**Prilog 14 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 4. srpnja 2014**

## **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak**

(Terensko izvješće)

---



Zagreb, 04. srpnja 2014.



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: **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak - provedba propisanih mjera zaštite okoliša**  
- terensko izvješće za lipanj 2014.

Int.br. ugovora OIKON: 761-12

Voditelj projekta: Elena Patčev, mag. educ. biol. et chem. (Oikon d.o.o.)

Terenska istraživanja i izrada izvješća:  
Dina Kovač, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Nikola Hanžek, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Goran Rnjak, bacc.ing.aedif. (Geonatura d.o.o.)

Kontrola kvalitete: prof.dr.sc. Oleg Antičić

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU .....	3
3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA.....	4
3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša .....	4
3.2. Praćenje stradavanja šišmiša .....	5
4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA .....	8
4.1. Praćenje aktivnosti.....	8
4.2. Praćenje stradavanja .....	9
5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI.....	15

## 1. UVOD

VE Jelinak izgrađena je na lokaciji Njivice koja je određena za smještaj vjetroagregata i pratećih sadržaja vjetroelektrane, čiji je nositelj zahvata tvrtka E.H.N. d.o.o.

VE Jelinak obuhvaća:

- 20 vjetroagregata (VA) svaki nazivne instalirane snage 1,5 MVA, visine stupa 76,9 m i rotora promjera 82 m (tip AW 82/1500 klasa IIa T 80 m)
- makadamske prometnice unutar VE servisne ceste duljine 7300 m, širine 9 m (za pristup do pojedinog VA) i pristupne ceste duljine 3800 m širine 6 m (za pristup do VE)
- internu 12 kV kabelsku mrežu VE Jelinak
- internu komunikacijsku mrežu za potrebe daljinskog nadzora i upravljanja radom vjetroagregata
- transformatorsku stanicu (TS) 12/110 kV Jelinak sa pratećim objektom za priključak vjetroagregata na prijenosnu 110 kV mrežu HEP-a
- priključak TS 12/110 kV Jelinak na DV 110 kV Bilice-Trogir
- pristupnu cestu za priključak TS 12/110 kV Jelinak na javnu prometnicu

Stupovi vjetroagregata postavljeni su na temeljima oblika jedanaesterokuta vanjskih dimenzija 15x15 m, dok je plato oko svakog stupa u dimenzijama 24x45 m. Završni sloj plato je posteljica od kamenih ili miješanih materijala.

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, a 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 vjetroagregatima*

##### *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 stradanja 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 stradanja, ukoliko je potrebno, propisati dodatne mjere za ublažavanje ili eliminiranje negativnog utjecaja vjetroelektrana na faunu šišmiša.*

Nakon provedenog jednogodišnjeg monitoringa faune šišmiša tijekom izgradnje VE Jelinak (Ug. br. 761-12), tvrtka projektanta EURUS d.o.o. naručila je od tvrtke Oikon d.o.o. praćenje stradanja šišmiša tijekom dvije godine rada vjetroelektrane, a u slučaju potrebe, i savjetovanje o implementaciji mjera ublažavanja (Ug. br. 761-12, Dodatak I). Sva istraživanja napravljena 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) i Rješenjem (Klasa: UP/I 351-03/07-02/63, Ur.br: 531-08-1-07-09-15).

## 2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2013. godine 14 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a sedam puta u svrhu praćenja aktivnosti šišmiša (Tablica 1). Praćenjem stradavanja ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega dvije jedinke pronađene u kolovozu su bile ozlijeđene, ali žive, te su nakon oporavka puštene na slobodu. Mrtve jedinke tijekom 2013. pronađene su na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na četiri vjetroagregata (VA07, VA10, VA18, VA02). Prilikom praćenja aktivnosti snimanjem ultrazvučnim detektorom duž linijskog transeka ukupno je snimljeno 473 preleta na 384 točkastih lokaliteta. Zabilježeno je pet vrsta (*Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Tadarida teniotis*) i pet skupina vrsta (*Myotis blythii*/*myotis*/*brandtii*/*mystacinus*, *M. brandtii*/*capaccinii*/*daubentonii*/*mystacinus*, *P. nathusii*/*kuhlai*, *P. kuhlai*/*nathusii*/*H. savii*, *N. leisleri*/*Vespertilio murinus*/*Eptesicus serotinus*) koje zbog sličnog glasanja često nije moguće razlikovati. Prilikom snimanja najčešće je zabilježeno glasanje vrste *H. savii* i skupine *P. nathusii*/*kuhlai*.

Tablica 1. Datumi terenskih istraživanja tijekom 2013.godine

		Praćenje stradavanja	Praćenje aktivnosti
2013	Ožujak	21.-22.03.	27.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	08.-11.04.	29.04.
		29.-30.04.	
	Svibanj	06.-08.05.	27.05.
		28.-29.05.	
	Lipanj	12.-14.06.	25.06.
		25.-27.06.	
	Srpanj	02.-05.07.	29.07.
		29.-31.07.	
	Kolovoz	06.-09.08.	28.08.
		28.-30.08.	
	Rujan	09.-12.09.	25.09.
		25.-27.09.	
	Listopad	08.-11.10.	28.10.
		28.-30.10.	

Uz praćenje meteoroloških uvjeta (prosječne noćne i dnevne temperature, brzine vjetra, količine padalina) definirani su pogodni termini terenskih istraživanja u 2014. godini na VE Jelinak radi daljnjeg utvrđivanja aktivnosti šišmiša na predmetnoj lokaciji, a zatim i njihovog stradavanja tijekom rada vjetroelektrane.

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2014. godine 8 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a praćenje aktivnosti šišmiša provedeno je 4 puta, posljednji put 26. lipnja 2014. godine (Tablica 2). O svakom terminu terenskog istraživanja poslana je obavijest Naručitelju.

**Tablica 2.** Datumi terenskih istraživanja tijekom 2014. godine

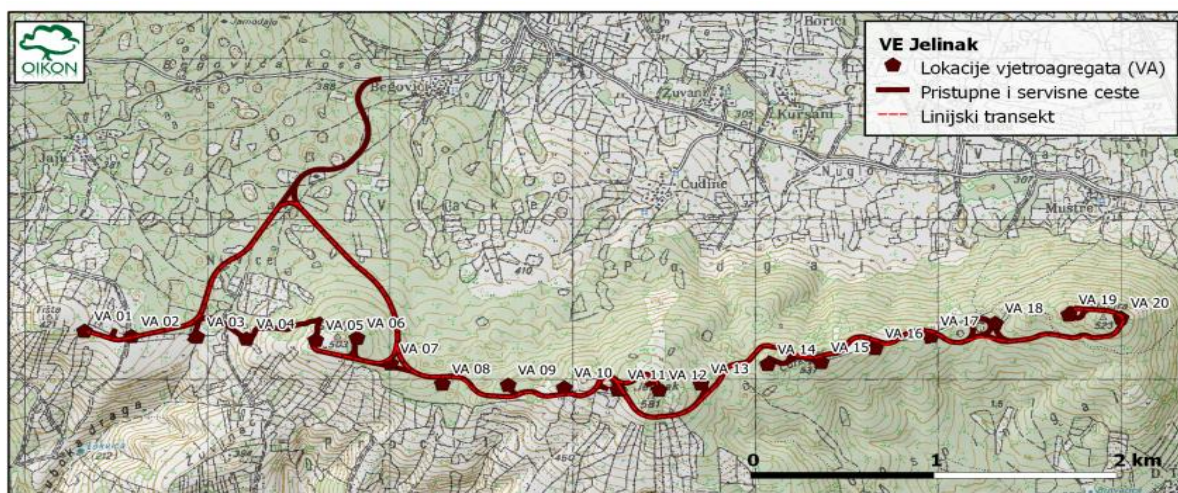
		<i>Praćenje stradavanja</i>	<i>Praćenje aktivnosti</i>
2014	Ožujak	18.-19.03.	28.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	12.-14.04.	24.04.
		24.-25.04.	
	Svibanj	13.-15.05.	26.05.
		26.-28.05.	
	Lipanj	12.-14.06.	26.06.
		26.-27.06.	

### 3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša

Metodologija praćenja stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroelektrane temelji se na uputama publikacije „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects“ (Rodrigues i sur. 2008) Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP\EUROBATS) i Smjernica 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.

Tijekom monitoringa stradavanja jednom mjesečno od ožujka do listopada snima se glasanje šišmiša (eholokacija) ultrazvučnim detektorom duž linijskog transektu u svrhu praćenja njihove aktivnosti. Ruta transektu duljine 8,5 km identična je ruti definiranoj tijekom istraživanja faune šišmiša za vrijeme izgradnje VE Jelinak (Slika 1), a snima se tijekom vožnje autom, najmanjom mogućom brzinom (do 5 km/h) u trajanju od 1,5 h od zalaska Sunca. Tijekom 2013. godine praćenja stradavanja šišmiša snimanje u ožujku i travnju provedeno je ultrazvučnim detektorom *Pettersen D240x* „time expansion“ tehnikom (TE) na prijenosni digitalni snimač (*Zoom H2*), uz istovremeno slušanje glasanja u realnom vremenu „heterodyne“ tehnikom (HE). Od svibnja 2013. koristi se ultrazvučni detektor *Elekon Batlogger* koji snima u realnom vremenu s automatskom aktivacijom na zvukove frekvencija 12-155 kHz uz dodatnu ručnu aktivaciju po potrebi i bilježenje točkastih lokaliteta gdje je uočena aktivnost šišmiša.



Slika 1. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekt

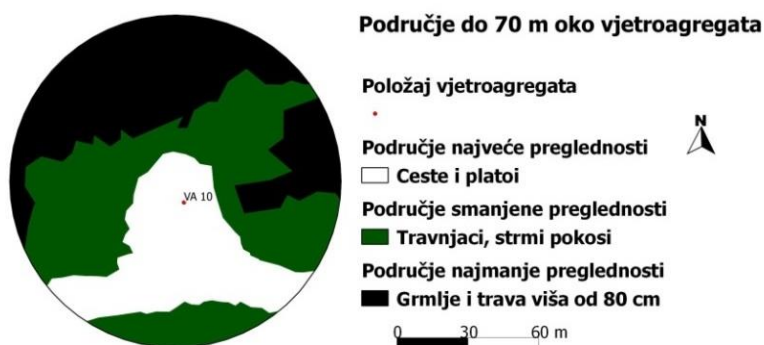
Tijekom, na početku i kraju svakog snimanja bilježe se mikroklimatski parametri, odnosno temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka pri tlu (*Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker*). Detaljna analiza snimljenog glasanja bit će provedena pomoću programa za analizu zvuka (*BatSound, Sonobat, BatExplorer, Kaleidoscope*) te će se utvrditi točan broj preleta, zabilježene vrste i/ili skupine vrsta.

### 3.2. Praćenje stradavanja šišmiša

Dva puta mjesečno od ožujka do listopada detaljno se pretražuje područje oko svakog vjetroagregata na udaljenosti do 70 m, s razmacima između pretraživanja oko 15 dana u svrhu pronalaska jedinki šišmiša eventualno stradalih u sudaru s elisama ili od posljedica barotraume u njihovoj neposrednoj blizini. Pretraživanje se provodi uz pomoć traga na GPS uređaju, ovisno o preglednosti i morfologiji terena, a traje u vremenu od 1-1.5 h po svakom vjetroagregatu (Slika 2). U razdobljima kada je zabilježen veći intenzitet stradavanja, pregled platoa i pokosa svakog vjetroagregata provodi se svaki dan tijekom terenskog istraživanja (2-3 dana) kako bi se smanjila mogućnost utjecaja predatora na dobivene rezultate i uložio jednaki napor na pretraživanje.



Slika 2. GPS trag tijekom pretraživanja



Slika 3. Primjer kartografskog prikaza preglednosti područja do 70 m oko vjetroagregata u svrhu pronalaska eventualno stradalih šišmiša



S obzirom na utvrđenu okvirnu preglednost terena, odnosno postojeću vegetaciju i morfologiju, za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih šišmiša definirane su 3 kategorije stupnja preglednosti (Slika 3). Njihov udio u površini razlikuje se ovisno o okolici pojedinih vjetroagregata (Tablica 3). Područje najveće preglednosti (do 100 %) čine površine platoa, cesta i pokosa, a prekrivaju ukupno 23.5% kružne površine radijusa 70 m. Na području smanjene preglednosti prevladavaju travnjaci i strmi pokosi koje čini oko 48% ukupne površine, travnjačke vegetacije visine 15-80 cm ovisno o godišnjem razdoblju. Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti odnosi se na gustu grmoliku vegetaciju i područja s travom višom od 80 cm, a obuhvaća oko 29% ukupne istraživane površine.

S obzirom na uočljivost, veličinu i brzinu promjenu stanja leševa te udio pronađenih stradalih jedinki na pojedinim tipovima staništa tijekom 2013. godine, područja smanjene (Slika 5) i najmanje preglednosti (Slika 4) pokazala su se kao neadekvatne površine za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih jedinki šišmiša. Iz tog razloga, najveći trud u svrhu pronalaska šišmiša uložen je upravo u pretraživanju površine najveće preglednosti (Slika 6).

**Tablica 3.** Kategorije stupnja preglednosti površine oko vjetroagregata (VA) radijusa 70 m u svrhu pronalaska stradalih šišmiša

Kategorije stupnja preglednosti	Preglednost u svrhu pronalaska šišmiša (%)	Udio ukupne površine oko VA radijusa 70 m (%)
Područje najveće preglednosti - ceste i platoi, pokosi	100%	23.45
Područje smanjene preglednosti - travnjaci, strmi pokosi	~0%	47.92
Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmlje i trava viša od 80 cm	0%	28.63

Pronađeni stradali šišmiši se fotografiraju, bilježi se njihov položaj (geografske koordinate, smjer i udaljenost s obzirom na lokaciju najbližeg vjetroagregata), utvrđuje se taksonomska pripadnost, spol, dob i osnovne morfološke mjere ovisno o općem stanju pronađene jedinke.

Tijekom istraživanja u svibnju 2014. postavljeno je i 25 usmrćenih miševa u podnožju pojedinih vjetroagregata s ciljem praćenja vremena brzine njihovog nestanka i razgradnje, a u svrhu procjene ukupne smrtnosti šišmiša po završetku cjelokupnog istraživanja.



**Slika 4.** Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmolika vegetacija (Foto: D.Kovač)



**Slika 5.** Područje umjerene preglednosti - travnjaci (Foto: D.Kovač)



**Slika 6.** Područje najveće preglednosti - ceste, platoi (Foto: D.Kovač)

## 4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA

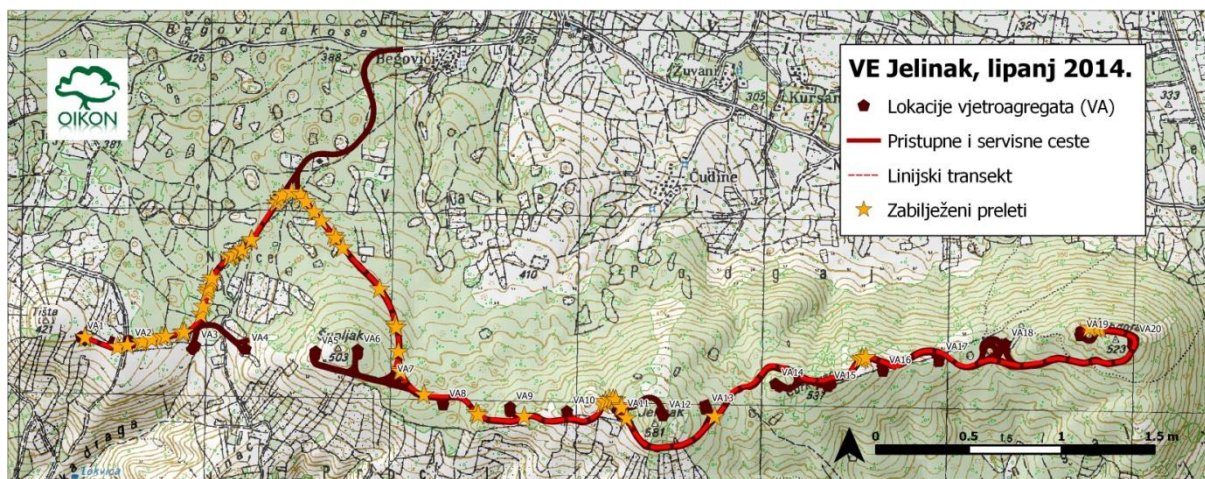
### 4.1. Praćenje aktivnosti

Tijekom istraživanja u ožujku 2014. aktivnost šišmiša zabilježena je na ukupno četiri točkasta lokaliteta, odnosno uočena je niska razina aktivnosti kao i tijekom istraživanja 2013. godine. Tijekom snimanja linijskog transektu u travnju 2014. aktivnost je uočena na ukupno 41 točkastom lokalitetu, a najviše u blizini VA 7 i VA 8. U svibnju 2014. aktivnost šišmiša značajno se povećala te je zabilježena na čak 96 točkastih lokaliteta, pri čemu su šišmiši uočeni u konstantnom lovu duž i pored pristupne ceste. Moguć razlog je visoka koncentracija kukaca zabilježena na području istraživanja i uz same vjetroagregate.

Tijekom istraživanja u lipnju aktivnost je uočena na 63 točkastih lokaliteta, pri čemu je najveća zabilježena u blizini VA02, VA03 i VA11 te na pristupnoj cesti prema izlazu s VE Jelinak, gdje su većinom smješteni maslinici. Razlog smanjenja aktivnosti u usporedbi sa svibnjem mogao bi biti pad koncentracije kukaca zabilježenih na području istraživanja, kao i činjenica da se radi o razdoblju unutar kojeg se kote mladi te su ženke potencijalno manje aktivne tijekom noći.

**Tablica 4.** Rezultati praćenja aktivnosti u odnosu na zabilježena stradavanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja u 2013. i 2014. (T-trajanje transektu, avg.t-temperatura zraka na početku-kraju snimanja, avg.H-relativna vlažnost zraka na početku-kraju snimanja, V-brzina strujanja zraka tijekom snimanja, \* ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka)

Godina	Mjesec	T (h)	avg. t (°C)	avg. H (%)	V (m/s)	Br. točkastih lokaliteta zabilježene aktivnosti	Br. stradalih jedinki
2013	Ožujak	1,5	5,1-4,8	66,1-63,9	0,0-0,8	0	0
	Travanj	2,0	20,3-21,0	37,4-37,3	1,5-3,8	36	3
	Svibanj	1,5	12,8-12,2	72,2-85,5	1,5-2,5	18	0
	Lipanj	1,5	17,3-16,7	56,2-54,6	0,9-5,1	14	1
	Srpanj	1,5	25,4-25,4	60,2-61,0	2,5-5,0	72	71
	Kolovoz	1,5	17,8-17,8	80,5-79,0	1,0-3,6	54	68+2*
	Rujan	1,5	18,2-17,6	91,2-93,9	1,0-2,0	41	2
	Listopad	1,5	16,5-15,5	77,0-85,6	0,7-1,6	3	1
2014	Ožujak	1,5	9,3-10,4	70,4-59,9	0,5-3,5	4	0
	Travanj	1,5	14,7-14,0	77,5-78,5	2,6-3,7	41	0
	Svibanj	1,5	16,2-16,6	78,5-68,2	0,6-0,7	96	0
	Lipanj	1,5	20,9-18,6	80,1-82,4	0,8-1,4	63	3



Slika 7. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transektu u lipnju 2014.

## 4.2. Praćenje stradavanja

Tijekom 2013. godine na lokaciji VE Jelinak ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega su 2 u kolovozu bila ozlijeđena, ali živa te su nakon oporavka puštena na slobodu. Jedinke su pronađene na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je uz VA07 (19 jedinki), VA10 (17 jedinki), VA18 (16 jedinki) i VA02 (13 jedinki) (Tablica 5 i 6).

Za vrijeme praćenja stradavanja šišmiša na području VE Jelinak u ožujku, travnju i svibnju 2014. godine nije pronađena ni jedna stradala jedinka. Pri tom je važno napomenuti da je tijekom 2014. godine počelo zaraštanje dijelova površina pokosa vegetacijom zbog čega je pretraživanje terena dodatno otežano.

Prva stradavanja u 2014. godini zabilježena su u lipnju. Stradavanja su zabilježena na području gdje je aktivnost tijekom snimanja transektu ujedno uočena i u najvećem intenzitetu, odnosno uz VA02 gdje je zabilježena po jedna stradala jedinka vrsta *Hypsugo savii* i *Pipistrellus kuhlii*, dok je uz VA03 pronađena stradala jedinka vrste *H. savii*.

**Tablica 5.** Rezultati praćenja stradavanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja (2013-2014) na području VE Jelinak po vjetroagregatima (VA) (\*ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka)

	2013								2014		N
	03	04	05	06	07	08	09	10	03-05	06	
VA01					7	2					9
VA02					8	5				2	15
VA03					5	3 (*1)				1	9
VA04				1		1		1			3
VA05						6					6
VA06					2	8					10
VA07					12	7					19
VA08					2						2
VA09					1	1					2
VA10					8	8	1				17
VA11					4	3 (*1)					7
VA12					3	1					4
VA13					2	4					6
VA14					3	1					4
VA15					2	2					4
VA16		1				1					2
VA17					3	7					10
VA18		1			6	9					16
VA19		1			1						2
VA20					2	1	1				4
<b>N (ukupno)</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>71</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>151</b>



**Tablica 6.** Rezultati dosadašnjeg praćenja stradanja šišmiša 2013. i 2014. godine na području VE Jelinak po pojedinom nalazu (VA-oznaka vjetroagregata, M-mužjak, F-ženka, AD-adultna jedinka, SAD-subadultna jedinka, JUV-juvenilna jedinka)

Br.	Datum	Br. VA	VRSTA	SPOL	DOB
1	29.04.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
2	29.04.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
3	29.04.2013.	VA16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
4	06.2013.	VA04	x- usmena informacija	-	-
5	03.07.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
6	29.07.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
7	29.07.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
8	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
9	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
10	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
11	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
12	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
13	29.07.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
14	29.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
15	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
16	29.07.2013.	VA12	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
17	29.07.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
18	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
19	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
20	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
21	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
22	29.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
23	29.07.2013.	VA11	x	-	JUV
24	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
25	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
26	30.07.2013.	VA15	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
27	30.07.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
28	30.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
29	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
30	30.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LF	AD
31	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
32	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
33	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
34	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
35	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
36	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
37	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
38	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
39	30.07.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
40	30.07.2013.	VA09	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
41	30.07.2013.	VA06	x	-	-
42	30.07.2013.	VA07	x	-	-
43	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
44	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
45	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
46	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
47	30.07.2013.	VA07	x	-	AD
48	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	AD
49	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
50	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
51	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
52	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
53	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
54	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV

55	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
56	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
57	30.07.2013.	VA03	x	-	-
58	30.07.2013.	VA03	x	-	AD
59	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
60	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
61	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
62	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
63	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
64	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	JUV
65	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
66	30.07.2013.	VA02	x	-	AD
67	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
68	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
69	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
70	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
71	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
72	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
73	30.07.2013.	VA01	x	-	AD
74	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
75	31.07.2013.	VA06	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
76	07.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
77	06.08.2013.	VA18	x	-	-
78	06.08.2013.	VA18	x	-	-
79	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
80	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
81	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
82	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
83	07.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
84	07.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
85	07.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
86	07.08.2013.	VA16	x	-	JUV
87	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
88	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
89	07.08.2013.	VA06	<i>Vespertilio murinus</i>	-	AD
90	07.08.2013.	VA05	x	-	AD
91	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
92	08.08.2013.	VA18	x	-	-
93	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
94	08.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
95	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
96	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
97	08.08.2013.	VA09	<i>Vespertilio murinus</i>	F	SAD
98	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
99	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
100	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
101	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
102	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
103	08.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
104	08.08.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
105	08.08.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
106	08.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	-	AD
107	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
108	08.08.2013.	VA02	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
109	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
110	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
111	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
112	09.08.2013.	VA05	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
113	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD

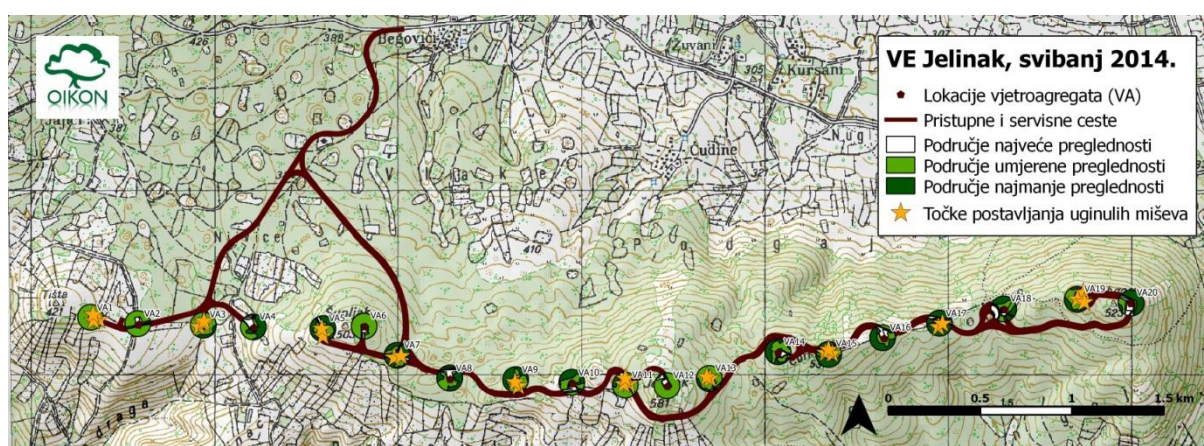


114	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
115	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
116	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
117	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
118	09.08.2013.	VA06	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
119	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
120	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
121	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
122	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
123	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
124	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
125	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	F	JUV
126	09.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
127	09.08.2013.	VA11	<i>Vespertilio murinus</i>	M	SAD
128	09.08.2013.	VA12	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
129	09.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
130	09.08.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
131	09.08.2013.	VA13	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
132	09.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
133	09.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
134	09.08.2013.	VA18	<i>Vespertilio murinus</i>	M	AD
135	09.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
136	09.08.2013.	VA20	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
137	28.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
138	28.08.2013.	VA04	<i>Hypsugo savii</i>	M	SAD
139	28.08.2013.	VA10	<i>Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus</i>	-	SAD
140	28.08.2013.	VA14	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	SAD
141	28.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
142	28.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
143	29.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
144	30.08.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
145	30.08.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	-	SAD
146	10.09.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
147	25.09.2013.	VA20	<i>Tadarida teniotis</i>	M	SAD
148	09.10.2013.	VA04	<i>Vespertilio murinus</i>	F	AD
149	26.06.2014.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
150	26.06.2014.	VA02	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
151	26.06.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD

Tablica 7. Rezultati praćenja vremena brzine nestanka miševa

Datum ostavljanja miševa u podnožju VA	Broj VA	Broj ostavljenih miševa	Vremenski interval unutar kojeg su nestali miševi
26.05.2014.	VA01	1	28.05 - 05.06.2014.
		1	26.05 - 28.05.2014.
		1	26.05 - 27.05.2014.
	VA03	1	26.05 - 28.05.2014.
		1	26.05 - 28.05.2014.
		1	26.05 - 28.05.2014.
	VA05	1	26.05 - 28.05.2014.
		1	26.05 - 28.05.2014.
	VA07	1	26.05 - 28.05.2014.
		1	28.05 - 05.06.2014.
	VA09	1	26.05 - 28.05.2014.
		1	26.05 - 28.05.2014.
	VA11	1	28.05 - 05.06.2014.
		1	26.05 - 28.05.2014.
		1	26.05 - 28.05.2014.
	VA13	1	05.06 - 12.06.2014.
		1	28.05 - 05.06.2014.
	VA15	1	28.05 - 05.06.2014.
		1	28.05 - 05.06.2014.
		1	28.05 - 05.06.2014.
	VA17	1	28.05 - 05.06.2014.
		1	28.05 - 05.06.2014.
	VA19	1	28.05 - 05.06.2014.
		1	26.05 - 28.05.2014.
		1	28.05 - 05.06.2014.
	N (ukupno)	25	

Od 25 postavljenih usmrćenih miševa na vjetroelektrani najveći broj ih je nestao u vremenskom intervalu pretraživanja između 26.05 - 28.05.2014., kada je zabilježen nestanak 13 miševa. U vremenskom intervalu pretraživanja od 28.05 - 05.06.2014. zabilježen je nestanak 11 miševa, dok je miš na VA13 pronađen u polusuhom stanju te je u sljedećem vremenskom intervalu pretraživanja između 05.06 - 12.06.2014. uočen i njegov nestanak (Tablica 7.)



Slika 8. Kartografski prikaz točaka postavljanja uginulih miševa s ciljem praćenja vremena brzine njihovog nestanka i razgradnje

## 5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI

Kao i tijekom dosadašnjeg istraživanja, planira se praćenje aktivnosti šišmiša jednom mjesečno, dok će pretraživanje okoline svih vjetroagregata u svrhu pronalaska stradalih jedinki biti provedeno dva puta mjesečno. Pri tome će se na istraživanoj lokaciji svaki mjesec provesti minimalno 4 terenska dana. Istraživanja će se provoditi sve do kraja listopada 2014. godine.

Sljedeće terensko istraživanje bit će provedeno u prvoj polovici srpnja, a detaljno istraživanje uz praćenje aktivnosti šišmiša ultrazvučnim detektorom bit će provedeno krajem lipnja, u vrijeme pogodnih vremenskih uvjeta.

**Prilog 15 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 4. kolovoza 2014**

## **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak**

(Terensko izvješće)

---



Zagreb, 04. kolovoza 2014.

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: **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak - provedba propisanih mjera zaštite okoliša**  
- terensko izvješće za srpanj 2014.

Int.br. ugovora OIKON: 761-12

Voditelj projekta: Elena Patčev, mag. educ. biol. et chem. (Oikon d.o.o.)

Terenska istraživanja i izrada izvješća:  
Dina Kovač, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Nikola Hanžek, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Anja Bukovac, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)

Kontrola kvalitete: prof.dr.sc. Oleg Antičić

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU .....	3
3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA.....	4
3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša .....	4
3.2. Praćenje stradavanja šišmiša .....	5
4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA .....	8
4.1. Praćenje aktivnosti.....	8
4.2. Praćenje stradavanja .....	9
5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI.....	15



## 1. UVOD

VE Jelinak izgrađena je na lokaciji Njivice koja je određena za smještaj vjetroagregata i pratećih sadržaja vjetroelektrane, čiji je nositelj zahvata tvrtka E.H.N. d.o.o.

VE Jelinak obuhvaća:

- 20 vjetroagregata (VA) svaki nazivne instalirane snage 1,5 MVA, visine stupa 76,9 m i rotora promjera 82 m (tip AW 82/1500 klasa IIa T 80 m)
- makadamske prometnice unutar VE servisne ceste duljine 7300 m, širine 9 m (za pristup do pojedinog VA) i pristupne ceste duljine 3800 m širine 6 m (za pristup do VE)
- internu 12 kV kabelsku mrežu VE Jelinak
- internu komunikacijsku mrežu za potrebe daljinskog nadzora i upravljanja radom vjetroagregata
- transformatorsku stanicu (TS) 12/110 kV Jelinak sa pratećim objektom za priključak vjetroagregata na prijenosnu 110 kV mrežu HEP-a
- priključak TS 12/110 kV Jelinak na DV 110 kV Bilice-Trogir
- pristupnu cestu za priključak TS 12/110 kV Jelinak na javnu prometnicu

Stupovi vjetroagregata postavljeni su na temeljima oblika jedanaesterokuta vanjskih dimenzija 15x15 m, dok je plato oko svakog stupa u dimenzijama 24x45 m. Završni sloj plato je posteljica od kamenih ili miješanih materijala.

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, a 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 vjetroagregatima*

##### *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 stradanja 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 stradanja, ukoliko je potrebno, propisati dodatne mjere za ublažavanje ili eliminiranje negativnog utjecaja vjetroelektrana na faunu šišmiša.*

Nakon provedenog jednogodišnjeg monitoringa faune šišmiša tijekom izgradnje VE Jelinak (Ug. br. 761-12), tvrtka projektanta EURUS d.o.o. naručila je od tvrtke Oikon d.o.o. praćenje stradanja šišmiša tijekom dvije godine rada vjetroelektrane, a u slučaju potrebe, i savjetovanje o implementaciji mjera ublažavanja (Ug. br. 761-12, Dodatak I). Sva istraživanja napravljena 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) i Rješenjem (Klasa: UP/I 351-03/07-02/63, Ur.br: 531-08-1-07-09-15).

## 2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2013. godine 14 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a sedam puta u svrhu praćenja aktivnosti šišmiša (Tablica 1). Praćenjem stradavanja ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega dvije jedinke pronađene u kolovozu su bile ozlijeđene, ali žive, te su nakon oporavka puštene na slobodu. Mrtve jedinke tijekom 2013. pronađene su na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na četiri vjetroagregata (VA07, VA10, VA18, VA02). Prilikom praćenja aktivnosti snimanjem ultrazvučnim detektorom duž linijskog transeka ukupno je snimljeno 473 preleta na 384 točkastih lokaliteta. Zabilježeno je pet vrsta (*Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Tadarida teniotis*) i pet skupina vrsta (*Myotis blythii*/*myotis*/*brandtii*/*mystacinus*, *M. brandtii*/*capaccinii*/*daubentonii*/*mystacinus*, *P. nathusii*/*kuhlai*, *P. kuhlai*/*nathusii*/*H. savii*, *N. leisleri*/*Vespertilio murinus*/*Eptesicus serotinus*) koje zbog sličnog glasanja često nije moguće razlikovati. Prilikom snimanja najčešće je zabilježeno glasanje vrste *H. savii* i skupine *P. nathusii*/*kuhlai*.

Tablica 1. Datumi terenskih istraživanja tijekom 2013.godine

		Praćenje stradavanja	Praćenje aktivnosti
2013	Ožujak	21.-22.03.	27.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	08.-11.04.	29.04.
		29.-30.04.	
	Svibanj	06.-08.05.	27.05.
		28.-29.05.	
	Lipanj	12.-14.06.	25.06.
		25.-27.06.	
	Srpanj	02.-05.07.	29.07.
		29.-31.07.	
	Kolovoz	06.-09.08.	28.08.
		28.-30.08.	
	Rujan	09.-12.09.	25.09.
		25.-27.09.	
	Listopad	08.-11.10.	28.10.
		28.-30.10.	

Uz praćenje meteoroloških uvjeta (prosječne noćne i dnevne temperature, brzine vjetra, količine padalina) definirani su pogodni termini terenskih istraživanja u 2014. godini na VE Jelinak radi daljnjeg utvrđivanja aktivnosti šišmiša na predmetnoj lokaciji, a zatim i njihovog stradavanja tijekom rada vjetroelektrane.

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2014. godine 10 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a praćenje aktivnosti šišmiša provedeno je 5 puta, posljednji put 28. srpnja 2014. godine (Tablica 2). O svakom terminu terenskog istraživanja poslana je obavijest Naručitelju.

**Tablica 2.** Datumi terenskih istraživanja tijekom 2014. godine

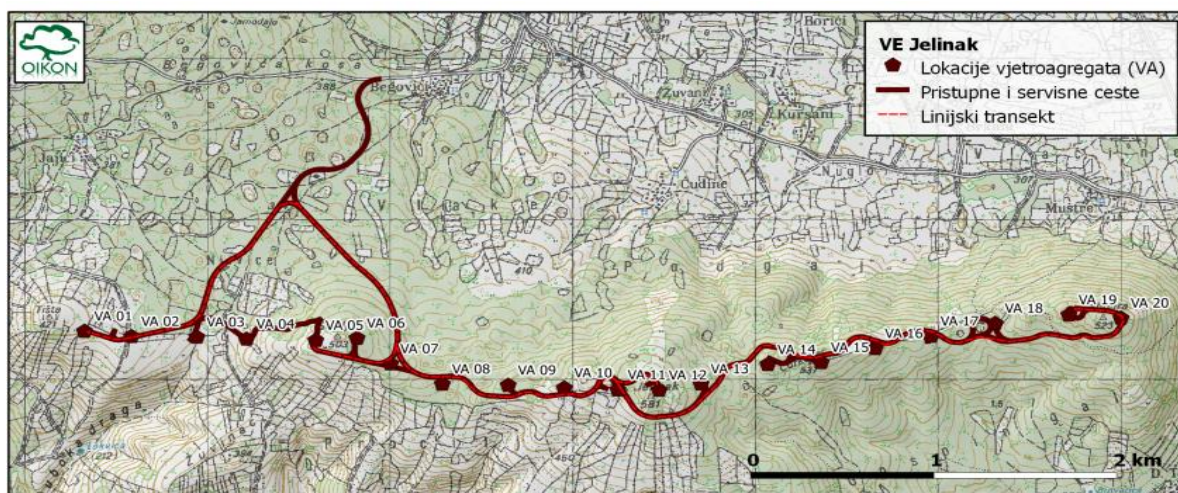
		<i>Praćenje stradavanja</i>	<i>Praćenje aktivnosti</i>
2014	Ožujak	18.-19.03.	28.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	12.-14.04.	24.04.
		24.-25.04.	
	Svibanj	13.-15.05.	26.05.
		26.-28.05.	
	Lipanj	12.-14.06.	26.06.
		26.-27.06.	
	Srpanj	16.-18.07.	28.07.
		28.-30.07.	

### 3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša

Metodologija praćenja stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroelektrane temelji se na uputama publikacije „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects“ (Rodrigues i sur. 2008) Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP\EUROBATS) i Smjernica 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.

Tijekom monitoringa stradavanja jednom mjesečno od ožujka do listopada snima se glasanje šišmiša (eholokacija) ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekta u svrhu praćenja njihove aktivnosti. Ruta transekta duljine 8,5 km identična je ruti definiranoj tijekom istraživanja faune šišmiša za vrijeme izgradnje VE Jelinak (Slika 1), a snima se tijekom vožnje autom, najmanjom mogućom brzinom (do 5 km/h) u trajanju od 1,5 h od zalaska Sunca. Tijekom 2013. godine praćenja stradavanja šišmiša snimanje u ožujku i travnju provedeno je ultrazvučnim detektorom *Pettersen D240x* „time expansion“ tehnikom (TE) na prijenosni digitalni snimač (*Zoom H2*), uz istovremeno slušanje glasanja u realnom vremenu „heterodyne“ tehnikom (HE). Od svibnja 2013. koristi se ultrazvučni detektor *Elekon Batlogger* koji snima u realnom vremenu s automatskom aktivacijom na zvukove frekvencija 12-155 kHz uz dodatnu ručnu aktivaciju po potrebi i bilježenje točkastih lokaliteta gdje je uočena aktivnost šišmiša.



Slika 1. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekt

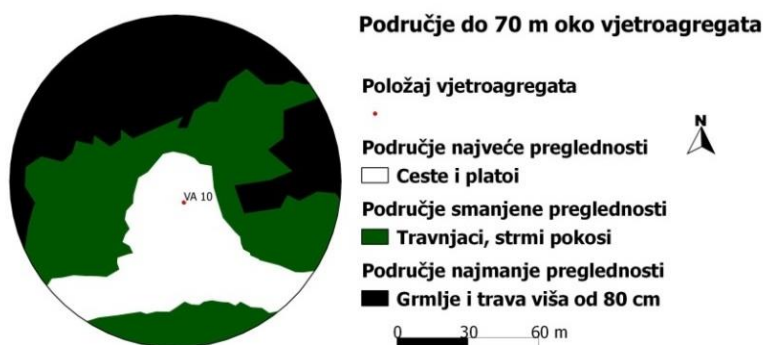
Tijekom, na početku i kraju svakog snimanja bilježe se mikroklimatski parametri, odnosno temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka pri tlu (*Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker*). Detaljna analiza snimljenog glasanja bit će provedena pomoću programa za analizu zvuka (*BatSound, Sonobat, BatExplorer, Kaleidoscope*) te će se utvrditi točan broj preleta, zabilježene vrste i/ili skupine vrsta.

### 3.2. Praćenje stradavanja šišmiša

Dva puta mjesečno od ožujka do listopada detaljno se pretražuje područje oko svakog vjetroagregata na udaljenosti do 70 m, s razmacima između pretraživanja oko 15 dana u svrhu pronalaska jedinki šišmiša eventualno stradalih u sudaru s elisama ili od posljedica barotraume u njihovoj neposrednoj blizini. Pretraživanje se provodi uz pomoć traga na GPS uređaju, ovisno o preglednosti i morfologiji terena, a traje u vremenu od 1-1.5 h po svakom vjetroagregatu (Slika 2). U razdobljima kada je zabilježen veći intenzitet stradavanja, pregled platoa i pokosa svakog vjetroagregata provodi se svaki dan tijekom terenskog istraživanja (2-3 dana) kako bi se smanjila mogućnost utjecaja predatora na dobivene rezultate i uložio jednaki napor na pretraživanje.



Slika 2. GPS trag tijekom pretraživanja



Slika 3. Primjer kartografskog prikaza preglednosti područja do 70 m oko vjetroagregata u svrhu pronalaska eventualno stradalih šišmiša



S obzirom na utvrđenu okvirnu preglednost terena, odnosno postojeću vegetaciju i morfologiju, za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih šišmiša definirane su 3 kategorije stupnja preglednosti (Slika 3). Njihov udio u površini razlikuje se ovisno o okolici pojedinih vjetroagregata (Tablica 3). Područje najveće preglednosti (do 100 %) čine površine platoa, cesta i pokosa, a prekrivaju ukupno 23.5% kružne površine radijusa 70 m. Na području smanjene preglednosti prevladavaju travnjaci i strmi pokosi koje čini oko 48% ukupne površine, travnjačke vegetacije visine 15-80 cm ovisno o godišnjem razdoblju. Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti odnosi se na gustu grmoliku vegetaciju i područja s travom višom od 80 cm, a obuhvaća oko 29% ukupne istraživane površine.

S obzirom na uočljivost, veličinu i brzinu promjenu stanja leševa te udio pronađenih stradalih jedinki na pojedinim tipovima staništa tijekom 2013. godine, područja smanjene (Slika 5) i najmanje preglednosti (Slika 4) pokazala su se kao neadekvatne površine za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih jedinki šišmiša. Iz tog razloga, najveći trud u svrhu pronalaska šišmiša uložen je upravo u pretraživanju površine najveće preglednosti (Slika 6). Pri tom je važno napomenuti da je tijekom 2014. godine počelo zarastanje dijelova površina pokosa vegetacijom zbog čega je pretraživanje terena dodatno otežano.

**Tablica 3.** Kategorije stupnja preglednosti površine oko vjetroagregata (VA) radijusa 70 m u svrhu pronalaska stradalih šišmiša

Kategorije stupnja preglednosti	Preglednost u svrhu pronalaska šišmiša (%)	Udio ukupne površine oko VA radijusa 70 m (%)
<b>Područje najveće preglednosti</b> - ceste i platoi, pokosi	100%	23.45
<b>Područje smanjene preglednosti</b> - travnjaci, strmi pokosi	~0%	47.92
<b>Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti</b> - grmlje i trava viša od 80 cm	0%	28.63

Pronađeni stradali šišmiši se fotografiraju, bilježi se njihov položaj (geografske koordinate, smjer i udaljenost s obzirom na lokaciju najbližeg vjetroagregata), utvrđuje se taksonomska pripadnost, spol, dob i osnovne morfološke mjere ovisno o općem stanju pronađene jedinke.

Tijekom istraživanja u svibnju 2014. postavljeno je i 25 usmrćenih miševa u podnožju pojedinih vjetroagregata s ciljem praćenja vremena brzine njihovog nestanka i razgradnje, a u svrhu procjene ukupne smrtnosti šišmiša po završetku cjelokupnog istraživanja.



**Slika 4.** Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmolika vegetacija (Foto: D.Kovač)



**Slika 5.** Područje umjerene preglednosti - travnjaci (Foto: D.Kovač)



**Slika 6.** Područje najveće preglednosti - ceste, platoi (Foto: D.Kovač)



## 4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA

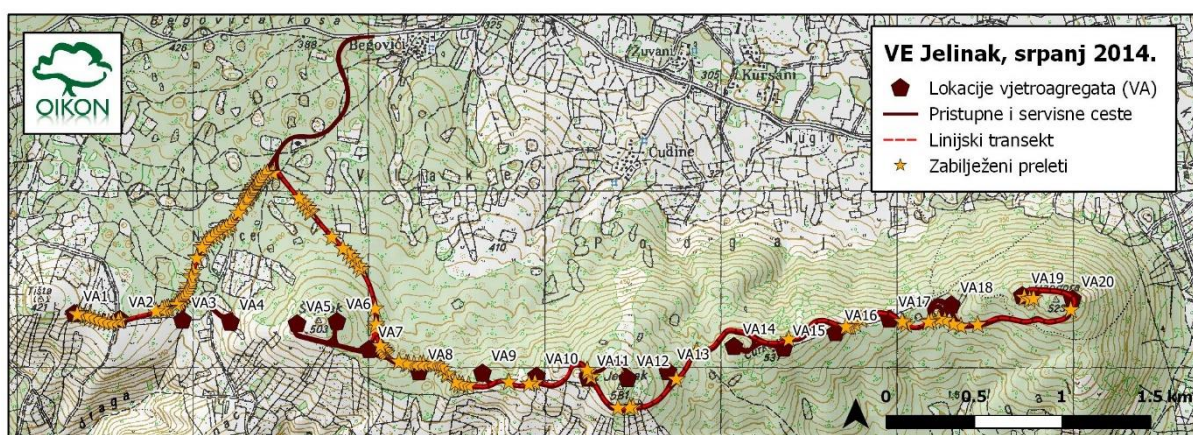
### 4.1. Praćenje aktivnosti

Tijekom istraživanja u ožujku 2014. aktivnost šišmiša zabilježena je na ukupno četiri točkasta lokaliteta, odnosno uočena je niska razina aktivnosti kao i tijekom istraživanja 2013. godine. Tijekom snimanja linijskog transeka u travnju 2014. aktivnost je uočena na ukupno 41 točkastom lokalitetu, a najviše u blizini VA 7 i VA 8. U svibnju 2014. aktivnost šišmiša značajno se povećala te je zabilježena na čak 96 točkastih lokaliteta, pri čemu su šišmiši uočeni u konstantnom lovu duž i pored pristupne ceste. Moguć razlog je visoka koncentracija kukaca zabilježena na području istraživanja i uz same vjetroagregate. U lipnju 2014. aktivnost je uočena na 63 točkastih lokaliteta, pri čemu je najveća zabilježena u blizini VA02, VA03 i VA11 te na pristupnoj cesti prema izlazu s VE Jelinak. Moguć razlog smanjenja aktivnosti u usporedbi sa svibnjem mogao bi biti pad koncentracije kukaca zabilježenih na području istraživanja, kao i činjenica da se radi o razdoblju unutar kojeg se kote mladi te su ženke potencijalno manje aktivne tijekom noći.

Tijekom istraživanja u srpnju 2014. šišmiši su bili aktivni na ukupno 134 točkastih lokaliteta, što je najveća aktivnost zabilježena tijekom dosadašnjih istraživanja na području VE Jelinak. Naime, 2014. godine uočena je gotovo dvostruko veća aktivnost tijekom snimanja transeka nego u srpnju 2013. Moguć razlog su manje brzine vjetra (do 2,6 m/s pri tlu) nego tijekom snimanja 2013. godine (do 5 m/s pri tlu) zbog čega su šišmiši učestalije koristili istraživani prostor. U najvećem intenzitetu aktivnost je uočena na zapadnom dijelu vjetroelektrane, odnosno na pristupnoj cesti i uz VA01, VA02, VA03, VA07 i VA08.

**Tablica 4.** Rezultati praćenja aktivnosti u odnosu na zabilježena stradanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja u 2013. i 2014. (T-trajanje transeka, avg.t-temperatura zraka na početku-kraju snimanja, avg.H-relativna vlažnost zraka na početku-kraju snimanja, V-brzina strujanja zraka tijekom snimanja, \* ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka)

Godina	Mjesec	T (h)	avg. t (°C)	avg. H (%)	V (m/s)	Br. točkastih lokaliteta zabilježene aktivnosti	Br. stradalih jedinki
2013	Ožujak	1,5	5,1-4,8	66,1-63,9	0,0-0,8	0	0
	Travanj	2,0	20,3-21,0	37,4-37,3	1,5-3,8	36	3
	Svibanj	1,5	12,8-12,2	72,2-85,5	1,5-2,5	18	0
	Lipanj	1,5	17,3-16,7	56,2-54,6	0,9-5,1	14	1
	Srpanj	1,5	25,4-25,4	60,2-61,0	2,5-5,0	72	71
	Kolovoz	1,5	17,8-17,8	80,5-79,0	1,0-3,6	54	68+2*
	Rujan	1,5	18,2-17,6	91,2-93,9	1,0-2,0	41	2
	Listopad	1,5	16,5-15,5	77,0-85,6	0,7-1,6	3	1
2014	Ožujak	1,5	9,3-10,4	70,4-59,9	0,5-3,5	4	0
	Travanj	1,5	14,7-14,0	77,5-78,5	2,6-3,7	41	0
	Svibanj	1,5	16,2-16,6	78,5-68,2	0,6-0,7	96	0
	Lipanj	1,5	20,9-18,6	80,1-82,4	0,8-1,4	63	3
	Srpanj	1,5	18,5-19,5	97,9-94,0	1,7-2,6	134	5



Slika 7. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transektu u srpnju 2014.

## 4.2. Praćenje stradavanja

Tijekom 2013. godine na lokaciji VE Jelinak ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega su 2 u kolovozu bila ozlijeđena, ali živa te su nakon oporavka puštena na slobodu. Jedinke su pronađene na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na VA07 (19 jedinki), VA10 (17 jedinki), VA18 (16 jedinki) i VA02 (13 jedinki) (Tablica 5 i 6). Za vrijeme praćenja stradavanja šišmiša na području VE Jelinak u ožujku, travnju i svibnju 2014. godine nije pronađena ni jedna stradala jedinka. Pri tom je važno napomenuti da je tijekom 2014. godine počelo zaraštanje dijelova površina pokosa vegetacijom zbog čega je pretraživanje terena dodatno otežano.

Prva stradavanja u 2014. godini zabilježena su u lipnju. Stradavanja su zabilježena na području gdje je aktivnost tijekom snimanja transektu ujedno uočena i u najvećem intenzitetu, odnosno uz VA02 gdje je zabilježena po jedna stradala jedinka vrste *Hypsugo savii* i *Pipistrellus kuhlii*, dok je uz VA03 pronađena stradala jedinka vrste *H. savii*.

U razdoblju od 1. srpnja do 30. rujna 2014. na VE Jelinak provode se svakodnevna pretraživanja 9 vjetroagregata (VA02, VA06, VA07, VA10, VA17 i VA18 s povećanom CiS brzinom na 5 m/s i VA01, VA03 i VA14 kao kontrolnih vjetroagregata bez implementiranih mjera zaštite). Navedena pretraživanja provode se u okviru dodatnog protokola monitoringa stradavanja šišmiša. U njima ne sudjeluju djelatnici tvrtke Oikon d.o.o. koji nastavljaju monitoring istom dinamikom i metodološkim pristupom kao i tijekom 2013. godine. Kako bi se izbjeglo preklapanje istraživačkih timova na terenu, djelatnici tvrtke Oikon d.o.o. najavljuju Investitoru koje dane će provoditi pretraživanje prije dolaska na teren, a na zahtjev Investitora oba tima pronađene šišmiše nakon obrade uklanjaju s lokacije i pohranjuju u zamrzivač koji se nalazi na trafostanici VE Jelinak.

Tijekom istraživanja tvrtke Oikon d.o.o. u srpnju 2014. pronađene su 3 stradale jedinke sredinom mjeseca na pokosima (slabije vidljivim površinama), od čega po jedna jedinka vrste *Pipistrellus kuhlii* uz VA18 i VA20 te jedinka vrste *Tadarida teniotis* uz VA07.

Krajem srpnja, u vrijeme praćenja aktivnosti ultrazvučnim detektorom, pronađen je po jedan suhi leš vrste *Pipistrellus kuhlii* na platoima (bolje vidljivim površinama) uz VA 01 i VA 20. S obzirom na njihovo stanje, utvrđeno je da nisu stradali tijekom protekle noći, iako

šišmiš uz VA01 nije pronađen tijekom svakodnevnih pretraživanja koji se provode u okviru dodatnog protokola za monitoring stradavanja (Slika 8).



Slika 8. Stanje jedinke *Pipistrellus kuhlii* uz VA 01  
(Foto: D. Kovač)



Slika 9. Obrasle površine pokosa oko vjetroagregata  
(Foto: D. Kovač)

U razdoblju od 28. do 30. srpnja pronađen je izuzetno mali broj šišmiša unatoč najvećoj aktivnosti do sada zabilježenoj na VE Jelinak (dvostruko većoj nego u srpnju 2013.). Navedeni rezultati odstupaju od rezultata istraživanja u istom razdoblju tijekom 2013. čak i kada se uzme u obzir implementacija mjera zaštita na 6 vjetroagregata i svakodnevno pretraživanje njih i tri kontrolna vjetroagregata. Naime u istom vremenskom intervalu 2013. godine 17 od 70 šišmiša pronađeno je na vjetroagregatima koji 2014. nisu uključeni u svakodnevna pretraživanja u okviru dodatnog protokola monitoringa stradavanja. Pri tom su 2014. godine pronađene isključivo polusuhe i suhe jedinke od čega većina na manje vidljivim površinama (pokosi od kojih je većina zarasla vegetacijom od 2013. godine, Slika 9) te je moguće da dio jedinki u ljetnom razdoblju predatori odnose već tijekom ranog jutra.

**Tablica 5.** Rezultati praćenja stradavanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja (2013-2014) na području VE Jelinak po vjetroagregatima (VA) (\*ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka; crveni VA - vjetroagregati s implementiranom mjerom zaštite od povećanja CiS brzine na 5m/s jedan sat prije zalaska Sunca u trajanju od 3 sata; plavi VA-kontrolni vjetroagregati koji su uključeni u dodatni protokol monitoringa stradavanja u razdoblju od 1. srpnja do 30. rujna 2014)

	2013								2014			N
	03	04	05	06	07	08	09	10	03-05	06	07	
VA01					7	2					1	10
VA02					8	5				2		15
VA03					5	3 (*1)				1		9
VA04				1		1		1				3
VA05						6						6
VA06					2	8						10
VA07					12	7					1	20
VA08					2							2
VA09					1	1						2
VA10					8	8	1					17
VA11					4	3 (*1)						7
VA12					3	1						4
VA13					2	4						6
VA14					3	1						4
VA15					2	2						4
VA16		1				1						2
VA17					3	7						10
VA18		1			6	9					1	17
VA19		1			1							2
VA20					2	1	1				2	6
N (ukupno)	0	3	0	1	71	70	2	1	0	3	5	156



**Tablica 6.** Rezultati dosadašnjeg praćenja stradanja šišmiša 2013. i 2014. godine na području VE Jelinak po pojedinom nalazu (VA-oznaka vjetroagregata, M-mužjak, F-ženka, AD-adultna jedinka, SAD-subadultna jedinka, JUV-juvenilna jedinka)

Br.	Datum	Br. VA	VRSTA	SPOL	DOB
1	29.04.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
2	29.04.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
3	29.04.2013.	VA16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
4	06.2013.	VA04	x- usmena informacija	-	-
5	03.07.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
6	29.07.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
7	29.07.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
8	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
9	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
10	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
11	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
12	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
13	29.07.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
14	29.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
15	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
16	29.07.2013.	VA12	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
17	29.07.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
18	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
19	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
20	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
21	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
22	29.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
23	29.07.2013.	VA11	x	-	JUV
24	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
25	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
26	30.07.2013.	VA15	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
27	30.07.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
28	30.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
29	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
30	30.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LF	AD
31	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
32	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
33	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
34	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
35	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
36	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
37	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
38	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
39	30.07.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
40	30.07.2013.	VA09	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
41	30.07.2013.	VA06	x	-	-
42	30.07.2013.	VA07	x	-	-
43	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
44	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
45	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
46	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
47	30.07.2013.	VA07	x	-	AD
48	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	AD
49	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
50	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
51	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
52	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
53	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
54	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV

55	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
56	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
57	30.07.2013.	VA03	x	-	-
58	30.07.2013.	VA03	x	-	AD
59	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
60	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
61	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
62	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
63	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
64	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	JUV
65	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
66	30.07.2013.	VA02	x	-	AD
67	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
68	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
69	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
70	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
71	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
72	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
73	30.07.2013.	VA01	x	-	AD
74	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
75	31.07.2013.	VA06	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
76	07.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
77	06.08.2013.	VA18	x	-	-
78	06.08.2013.	VA18	x	-	-
79	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
80	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
81	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
82	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
83	07.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
84	07.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
85	07.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
86	07.08.2013.	VA16	x	-	JUV
87	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
88	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
89	07.08.2013.	VA06	<i>Vespertilio murinus</i>	-	AD
90	07.08.2013.	VA05	x	-	AD
91	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
92	08.08.2013.	VA18	x	-	-
93	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
94	08.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
95	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
96	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
97	08.08.2013.	VA09	<i>Vespertilio murinus</i>	F	SAD
98	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
99	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
100	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
101	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
102	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
103	08.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
104	08.08.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
105	08.08.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
106	08.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	-	AD
107	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
108	08.08.2013.	VA02	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
109	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
110	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
111	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
112	09.08.2013.	VA05	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
113	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD

114	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
115	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
116	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
117	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
118	09.08.2013.	VA06	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
119	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
120	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
121	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
122	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
123	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
124	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
125	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	F	JUV
126	09.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
127	09.08.2013.	VA11	<i>Vespertilio murinus</i>	M	SAD
128	09.08.2013.	VA12	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
129	09.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
130	09.08.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
131	09.08.2013.	VA13	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
132	09.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
133	09.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
134	09.08.2013.	VA18	<i>Vespertilio murinus</i>	M	AD
135	09.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
136	09.08.2013.	VA20	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
137	28.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
138	28.08.2013.	VA04	<i>Hypsugo savii</i>	M	SAD
139	28.08.2013.	VA10	<i>Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus</i>	-	SAD
140	28.08.2013.	VA14	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	SAD
141	28.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
142	28.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
143	29.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
144	30.08.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
145	30.08.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	-	SAD
146	10.09.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
147	25.09.2013.	VA20	<i>Tadarida teniotis</i>	M	SAD
148	09.10.2013.	VA04	<i>Vespertilio murinus</i>	F	AD
149	26.06.2014.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
150	26.06.2014.	VA02	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
151	26.06.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
152	16.07.2014.	VA07	<i>Tadarida teniotis</i>	F	AD
153	17.07.2014.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
154	17.07.2014.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
155	28.07.2014.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
156	28.07.2014.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD



## 5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI

Kao i tijekom dosadašnjeg istraživanja, planira se praćenje aktivnosti šišmiša jednom mjesečno, dok će pretraživanje okoline svih vjetroagregata u svrhu pronalaska stradalih jedinki biti provedeno dva puta mjesečno. Pri tome će se na istraživanoj lokaciji svaki mjesec provesti minimalno 4 terenska dana. Istraživanja će se provoditi sve do kraja listopada 2014. godine.

Sljedeće terensko istraživanje bit će provedeno u prvoj polovici kolovoza, a detaljno istraživanje uz praćenje aktivnosti šišmiša ultrazvučnim detektorom bit će provedeno krajem kolovoza, u vrijeme pogodnih vremenskih uvjeta.

**Prilog 16 Praćenje stradavanja populacije šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak (Terensko izvješće), 31. kolovoza 2014**

## **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak**

(Terensko izvješće)

---



Zagreb, 31. kolovoza 2014.

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: **Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak - provedba propisanih mjera zaštite okoliša**  
- terensko izvješće za kolovoz 2014.

Int.br. ugovora OIKON: 761-12

Voditelj projekta: Elena Patčev, mag. educ. biol. et chem. (Oikon d.o.o.)

Terenska istraživanja i izrada izvješća:  
Dina Kovač, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Nikola Hanžek, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)  
Vida Zrnčić, mag.oecol.et.prot.nat. (Geonatura d.o.o.)

Kontrola kvalitete: prof.dr.sc. Oleg Antičić

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU .....	3
3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA.....	4
3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša .....	4
3.2. Praćenje stradavanja šišmiša .....	5
4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA .....	8
4.1. Praćenje aktivnosti.....	8
4.2. Praćenje stradavanja .....	9
5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI.....	16

## 1. UVOD

VE Jelinak izgrađena je na lokaciji Njivice koja je određena za smještaj vjetroagregata i pratećih sadržaja vjetroelektrane, čiji je nositelj zahvata tvrtka E.H.N. d.o.o.

VE Jelinak obuhvaća:

- 20 vjetroagregata (VA) svaki nazivne instalirane snage 1,5 MVA, visine stupa 76,9 m i rotora promjera 82 m (tip AW 82/1500 klasa IIa T 80 m)
- makadamske prometnice unutar VE servisne ceste duljine 7300 m, širine 9 m (za pristup do pojedinog VA) i pristupne ceste duljine 3800 m širine 6 m (za pristup do VE)
- internu 12 kV kabelsku mrežu VE Jelinak
- internu komunikacijsku mrežu za potrebe daljinskog nadzora i upravljanja radom vjetroagregata
- transformatorsku stanicu (TS) 12/110 kV Jelinak sa pratećim objektom za priključak vjetroagregata na prijenosnu 110 kV mrežu HEP-a
- priključak TS 12/110 kV Jelinak na DV 110 kV Bilice-Trogir
- pristupnu cestu za priključak TS 12/110 kV Jelinak na javnu prometnicu

Stupovi vjetroagregata postavljeni su na temeljima oblika jedanaesterokuta vanjskih dimenzija 15x15 m, dok je plato oko svakog stupa u dimenzijama 24x45 m. Završni sloj plato je posteljica od kamenih ili miješanih materijala.

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, a 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 vjetroagregatima*

##### *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 stradanja 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 stradanja, ukoliko je potrebno, propisati dodatne mjere za ublažavanje ili eliminiranje negativnog utjecaja vjetroelektrana na faunu šišmiša.*

Nakon provedenog jednogodišnjeg monitoringa faune šišmiša tijekom izgradnje VE Jelinak (Ug. br. 761-12), tvrtka projektanta EURUS d.o.o. naručila je od tvrtke Oikon d.o.o. praćenje stradanja šišmiša tijekom dvije godine rada vjetroelektrane, a u slučaju potrebe, i savjetovanje o implementaciji mjera ublažavanja (Ug. br. 761-12, Dodatak I). Sva istraživanja napravljena 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) i Rješenjem (Klasa: UP/I 351-03/07-02/63, Ur.br: 531-08-1-07-09-15).



## 2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU U PROTEKLOM RAZDOBLJU

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2013. godine 14 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a sedam puta u svrhu praćenja aktivnosti šišmiša (Tablica 1). Praćenjem stradavanja ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega dvije jedinke pronađene u kolovozu su bile ozlijeđene, ali žive, te su nakon oporavka puštene na slobodu. Mrtve jedinke tijekom 2013. pronađene su na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na četiri vjetroagregata (VA07, VA10, VA18, VA02). Prilikom praćenja aktivnosti snimanjem ultrazvučnim detektorom duž linijskog transeka ukupno je snimljeno 473 preleta na 384 točkastih lokaliteta. Zabilježeno je pet vrsta (*Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Tadarida teniotis*) i pet skupina vrsta (*Myotis blythii*/*myotis*/*brandtii*/*mystacinus*, *M. brandtii*/*capaccinii*/*daubentonii*/*mystacinus*, *P. nathusii*/*kuhl*, *P. kuhl*/*nathusii*/*H. savii*, *N. leisleri*/*Vespertilio murinus*/*Eptesicus serotinus*) koje zbog sličnog glasanja često nije moguće razlikovati. Prilikom snimanja najčešće je zabilježeno glasanje vrste *H. savii* i skupine *P. nathusii*/*kuhl*.

Tablica 1. Datumi terenskih istraživanja tijekom 2013.godine

		Praćenje stradavanja	Praćenje aktivnosti
2013	Ožujak	21.-22.03.	27.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	08.-11.04.	29.04.
		29.-30.04.	
	Svibanj	06.-08.05.	27.05.
		28.-29.05.	
	Lipanj	12.-14.06.	25.06.
		25.-27.06.	
	Srpanj	02.-05.07.	29.07.
		29.-31.07.	
	Kolovoz	06.-09.08.	28.08.
		28.-30.08.	
	Rujan	09.-12.09.	25.09.
		25.-27.09.	
	Listopad	08.-11.10.	28.10.
		28.-30.10.	

Uz praćenje meteoroloških uvjeta (prosječne noćne i dnevne temperature, brzine vjetra, količine padalina) definirani su pogodni termini terenskih istraživanja u 2014. godini na VE Jelinak radi daljnjeg utvrđivanja aktivnosti šišmiša na predmetnoj lokaciji, a zatim i njihovog stradavanja tijekom rada vjetroelektrane.

Tijekom istraživanja na području VE Jelinak 2014. godine 12 puta provedeno je istraživanje u svrhu pronalaska eventualno stradalih jedinki, a praćenje aktivnosti šišmiša provedeno je 6 puta, posljednji put 24. kolovoza 2014. godine (Tablica 2). O svakom terminu terenskog istraživanja poslana je obavijest Naručitelju.

Tablica 2. Datumi terenskih istraživanja tijekom 2014. godine

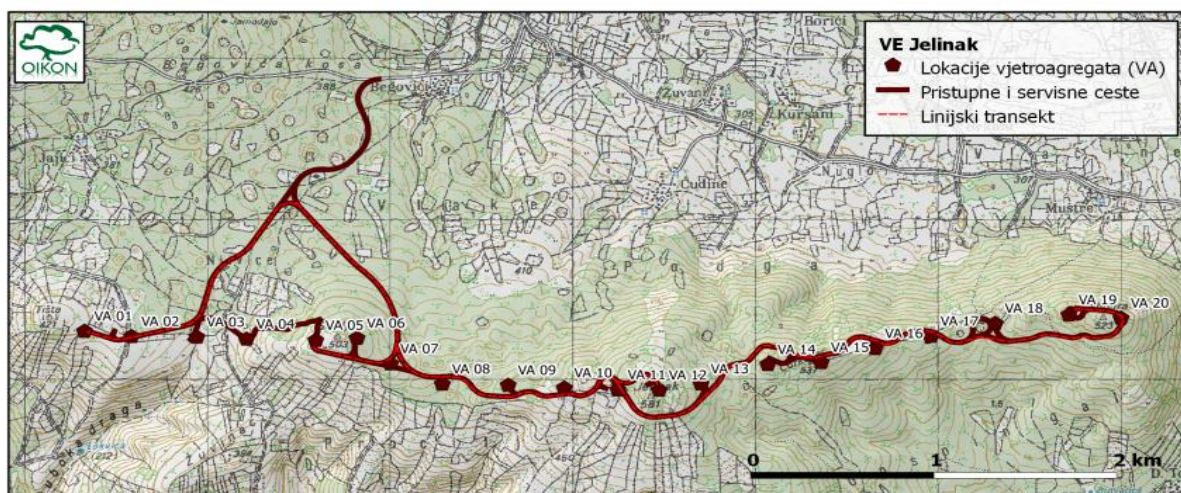
		<i>Praćenje stradavanja</i>	<i>Praćenje aktivnosti</i>
2014	Ožujak	18.-19.03.	28.03.
		28.-29.03.	
	Travanj	12.-14.04.	24.04.
		24.-25.04.	
	Svibanj	13.-15.05.	26.05.
		26.-28.05.	
	Lipanj	12.-14.06.	26.06.
		26.-27.06.	
	Srpanj	16.-18.07.	28.07.
		28.-30.07.	
	Kolovoz	12.-14.08.	24.08.
		24.-26.08.	

### 3. MATERIJALI I METODE KORIŠTENI TIJEKOM ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Praćenje aktivnosti šišmiša

Metodologija praćenja stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroelektrane temelji se na uputama publikacije „Guidelines for consideration of bats in wind farm projects“ (Rodrigues i sur. 2008) Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP\EUROBATS) i Smjernica 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.

Tijekom monitoringa stradavanja jednom mjesečno od ožujka do listopada snima se glasanje šišmiša (eholokacija) ultrazvučnim detektorom duž linijskog transektu u svrhu praćenja njihove aktivnosti. Ruta transektu duljine 8,5 km identična je ruti definiranoj tijekom istraživanja faune šišmiša za vrijeme izgradnje VE Jelinak (Slika 1), a snima se tijekom vožnje autom, najmanjom mogućom brzinom (do 5 km/h) u trajanju od 1,5 h od zalaska Sunca. Tijekom 2013. godine praćenja stradavanja šišmiša snimanje u ožujku i travnju provedeno je ultrazvučnim detektorom *Pettersen D240x* „time expansion“ tehnikom (TE) na prijenosni digitalni snimač (*Zoom H2*), uz istovremeno slušanje glasanja u realnom vremenu „heterodyne“ tehnikom (HE). Od svibnja 2013. koristi se ultrazvučni detektor *Elekon Batlogger* koji snima u realnom vremenu s automatskom aktivacijom na zvukove frekvencija 12-155 kHz uz dodatnu ručnu aktivaciju po potrebi i bilježenje točkastih lokaliteta gdje je uočena aktivnost šišmiša.



Slika 1. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transekt

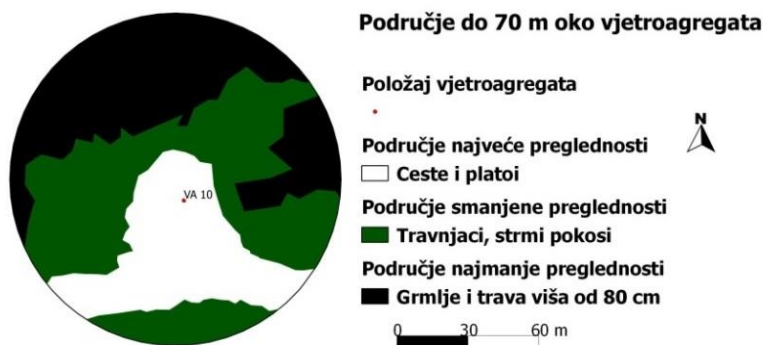
Tijekom, na početku i kraju svakog snimanja bilježe se mikroklimatski parametri, odnosno temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka pri tlu (*Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker*). Detaljna analiza snimljenog glasanja bit će provedena pomoću programa za analizu zvuka (*BatSound, Sonobat, BatExplorer, Kaleidoscope*) te će se utvrditi točan broj preleta, zabilježene vrste i/ili skupine vrsta.

### 3.2. Praćenje stradavanja šišmiša

Dva puta mjesečno od ožujka do listopada detaljno se pretražuje područje oko svakog vjetroagregata na udaljenosti do 70 m, s razmacima između pretraživanja oko 15 dana u svrhu pronalaska jedinki šišmiša eventualno stradalih u sudaru s elisama ili od posljedica barotraume u njihovoj neposrednoj blizini. Pretraživanje se provodi uz pomoć traga na GPS uređaju, ovisno o preglednosti i morfologiji terena, a traje u vremenu od 1-1.5 h po svakom vjetroagregatu (Slika 2). U razdobljima kada je zabilježen veći intenzitet stradavanja, pregled platoa i pokosa svakog vjetroagregata provodi se svaki dan tijekom terenskog istraživanja (2-3 dana) kako bi se smanjila mogućnost utjecaja predatora na dobivene rezultate i uložio jednaki napor na pretraživanje.



Slika 2. GPS trag tijekom pretraživanja



Slika 3. Primjer kartografskog prikaza preglednosti područja do 70 m oko vjetroagregata u svrhu pronalaska eventualno stradalih šišmiša

S obzirom na utvrđenu okvirnu preglednost terena, odnosno postojeću vegetaciju i morfologiju, za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih šišmiša definirane su 3 kategorije stupnja preglednosti (Slika 3). Njihov udio u površini razlikuje se ovisno o okolici pojedinih vjetroagregata (Tablica 3). Područje najveće preglednosti (do 100 %) čine površine platoa, cesta i pokosa, a prekrivaju ukupno 23.5% kružne površine radijusa 70 m. Na području smanjene preglednosti prevladavaju travnjaci i strmi pokosi koje čini oko 48% ukupne površine, travnjačke vegetacije visine 15-80 cm ovisno o godišnjem razdoblju. Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti odnosi se na gustu grmoliku vegetaciju i područja s travom višom od 80 cm, a obuhvaća oko 29% ukupne istraživane površine.

S obzirom na uočljivost, veličinu i brzinu promjenu stanja leševa te udio pronađenih stradalih jedinki na pojedinim tipovima staništa tijekom 2013. godine, područja smanjene (Slika 5) i najmanje preglednosti (Slika 4) pokazala su se kao neadekvatne površine za pretraživanje u svrhu pronalaska stradalih jedinki šišmiša. Iz tog razloga, najveći trud u svrhu pronalaska šišmiša uložen je upravo u pretraživanju površine najveće preglednosti (Slika 6). Pri tom je važno napomenuti da je tijekom 2014. godine počelo zarastanje dijelova površina pokosa vegetacijom zbog čega je pretraživanje terena dodatno otežano.

**Tablica 3.** Kategorije stupnja preglednosti površine oko vjetroagregata (VA) radijusa 70 m u svrhu pronalaska stradalih šišmiša

Kategorije stupnja preglednosti	Preglednost u svrhu pronalaska šišmiša (%)	Udio ukupne površine oko VA radijusa 70 m (%)
<b>Područje najveće preglednosti</b> - ceste i platoi, pokosi	100%	23.45
<b>Područje smanjene preglednosti</b> - travnjaci, strmi pokosi	~0%	47.92
<b>Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti</b> - grmlje i trava viša od 80 cm	0%	28.63

Pronađeni stradali šišmiši se fotografiraju, bilježi se njihov položaj (geografske koordinate, smjer i udaljenost s obzirom na lokaciju najbližeg vjetroagregata), utvrđuje se taksonomska pripadnost, spol, dob i osnovne morfološke mjere ovisno o općem stanju pronađene jedinke.

Tijekom istraživanja u svibnju 2014. postavljeno je i 25 usmrćenih miševa u podnožju pojedinih vjetroagregata s ciljem praćenja vremena brzine njihovog nestanka i razgradnje, a u svrhu procjene ukupne smrtnosti šišmiša po završetku cjelokupnog istraživanja.





**Slika 4.** Područje najmanje preglednosti i teške prohodnosti - grmolika vegetacija (Foto: D.Kovač)



**Slika 5.** Područje umjerene preglednosti - travnjaci (Foto: D.Kovač)



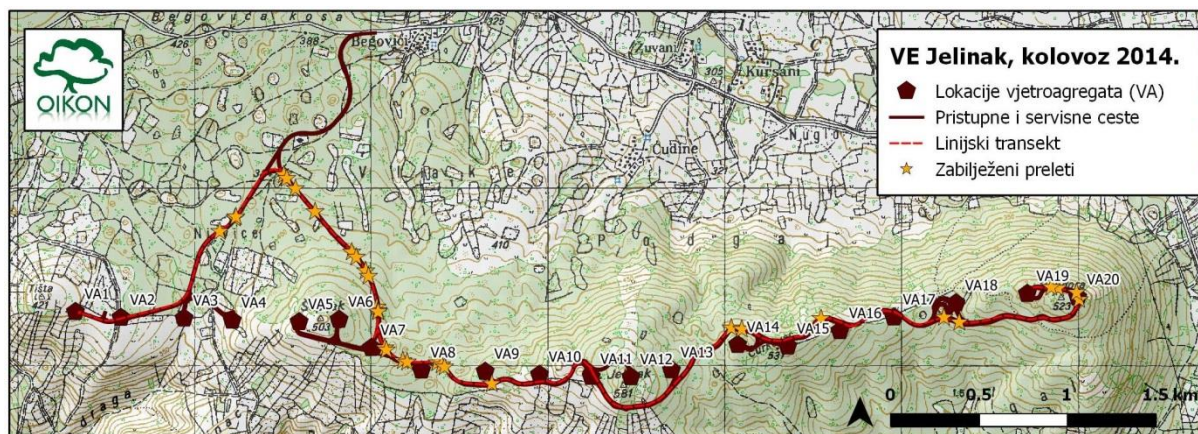
**Slika 6.** Područje najveće preglednosti - ceste, platoi (Foto: D.Kovač)

## 4. REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Praćenje aktivnosti

Tijekom istraživanja u ožujku 2014. aktivnost šišmiša zabilježena je na ukupno četiri točkasta lokaliteta, odnosno uočena je niska razina aktivnosti kao i tijekom istraživanja 2013. godine. Tijekom snimanja linijskog transektu u travnju 2014. aktivnost je uočena na ukupno 41 točkastom lokalitetu, a najviše u blizini VA 7 i VA 8. U svibnju 2014. aktivnost šišmiša značajno se povećala te je zabilježena na čak 96 točkastih lokaliteta, pri čemu su šišmiši uočeni u konstantnom lovu duž i pored pristupne ceste. Moguć razlog je visoka koncentracija kukaca zabilježena na području istraživanja i uz same vjetroagregate. U lipnju 2014. aktivnost je uočena na 63 točkastih lokaliteta, pri čemu je najveća zabilježena u blizini VA02, VA03 i VA11 te na pristupnoj cesti prema izlazu s VE Jelinak. U srpnju 2014. šišmiši su bili aktivni na ukupno 134 točkastih lokaliteta, što je najveća aktivnost zabilježena tijekom dosadašnjih istraživanja na području VE Jelinak. Naime, 2014. godine uočena je gotovo dvostruko veća aktivnost tijekom snimanja transektu nego u srpnju 2013. Moguć razlog su manje brzine vjetra (do 2,6 m/s pri tlu) nego tijekom snimanja 2013. godine (do 5 m/s pri tlu) zbog čega su šišmiši učestalije koristili istraživani prostor.

Tijekom istraživanja u kolovozu 2014. aktivnost šišmiša se smanjila i zabilježena je na samo 33 točkasta lokaliteta, iako su mikroklimatski uvjeti bili istovjetni onima u srpnju 2014. U najvećem intenzitetu aktivnost je uočena na pristupnoj cesti te uz vjetroagregate VA07, VA08, VA14, VA18, VA19 i VA20.



Slika 7. Kartografski prikaz rute snimanja ultrazvučnim detektorom duž linijskog transektu u kolovozu 2014.

**Tablica 4.** Rezultati praćenja aktivnosti u odnosu na zabilježena stradavanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja u 2013. i 2014. (T-trajanje transeka, avg.t-temperatura zraka na početku-kraju snimanja, avg.H-relativna vlažnost zraka na početku-kraju snimanja, V-brzina strujanja zraka tijekom snimanja, \* ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka)

Godina	Mjesec	T (h)	avg. t (°C)	avg. H (%)	V (m/s)	Br. točkastih lokaliteta zabilježene aktivnosti	Br. stradalih jedinki
2013	Ožujak	1,5	5,1-4,8	66,1-63,9	0,0-0,8	0	0
	Travanj	2,0	20,3-21,0	37,4-37,3	1,5-3,8	36	3
	Svibanj	1,5	12,8-12,2	72,2-85,5	1,5-2,5	18	0
	Lipanj	1,5	17,3-16,7	56,2-54,6	0,9-5,1	14	1
	Srpanj	1,5	25,4-25,4	60,2-61,0	2,5-5,0	72	71
	Kolovoz	1,5	17,8-17,8	80,5-79,0	1,0-3,6	54	68+2*
	Rujan	1,5	18,2-17,6	91,2-93,9	1,0-2,0	41	2
	Listopad	1,5	16,5-15,5	77,0-85,6	0,7-1,6	3	1
2014	Ožujak	1,5	9,3-10,4	70,4-59,9	0,5-3,5	4	0
	Travanj	1,5	14,7-14,0	77,5-78,5	2,6-3,7	41	0
	Svibanj	1,5	16,2-16,6	78,5-68,2	0,6-0,7	96	0
	Lipanj	1,5	20,9-18,6	80,1-82,4	0,8-1,4	63	3
	Srpanj	1,5	18,5-19,5	97,9-94,0	1,7-2,6	134	5
	Kolovoz	1,5	19,2-18,3	81,8-82,3	1,6-2,4	31	22

## 4.2. Praćenje stradavanja

Tijekom 2013. godine na lokaciji VE Jelinak ukupno je zabilježeno 147 stradalih šišmiša, od čega su 2 u kolovozu bila ozlijeđena, ali živa te su nakon oporavka puštena na slobodu. Jedinke su pronađene na svim vjetroagregatima, a više od 10 jedinki zabilježeno je na VA07 (19 jedinki), VA10 (17 jedinki), VA18 (16 jedinki) i VA02 (13 jedinki) (Tablica 5 i 6). Za vrijeme praćenja stradavanja šišmiša na području VE Jelinak u ožujku, travnju i svibnju 2014. godine nije pronađena ni jedna stradala jedinka. Pri tom je važno napomenuti da je tijekom 2014. godine počelo zarastanje dijelova površina pokosa vegetacijom zbog čega je pretraživanje terena dodatno otežano.

Prva stradavanja u 2014. godini zabilježena su u lipnju. Zabilježena su na području gdje je aktivnost tijekom snimanja transeka ujedno uočena i u najvećem intenzitetu, odnosno uz VA02 gdje je pronađena po jedna stradala jedinka vrsta *Hypsugo savii* i *Pipistrellus kuhlii*, dok je uz VA03 pronađena stradala jedinka vrste *H. savii*.

U razdoblju od 1. srpnja do 30. rujna 2014. na VE Jelinak provode se svakodnevna pretraživanja 9 vjetroagregata (VA02, VA06, VA07, VA10, VA17 i VA18 s povećanom CiS brzinom na 5 m/s i VA01, VA03 i VA14 kao kontrolnih vjetroagregata bez implementiranih mjera zaštite). Navedena pretraživanja provode se u okviru dodatnog protokola monitoringa stradavanja šišmiša. U njima ne sudjeluju djelatnici tvrtke Oikon d.o.o. koji nastavljaju monitoring istom dinamikom i metodološkim pristupom kao i tijekom 2013. godine. Kako bi se izbjeglo preklapanje istraživačkih timova na terenu, djelatnici tvrtke Oikon d.o.o. najavljuju Investitoru koje dane će provoditi pretraživanje prije dolaska na

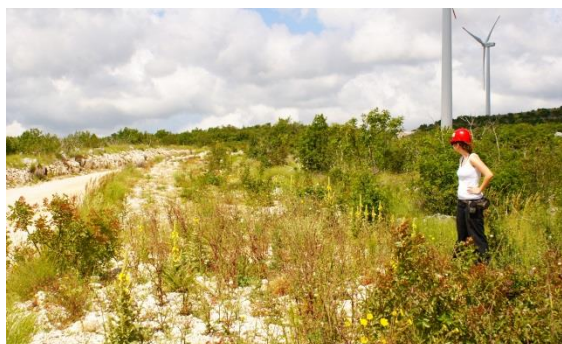


teren, a na zahtjev Investitora oba tima pronađene šišmiše nakon obrade uklanjaju s lokacije i pohranjuju u zamrzivač koji se nalazi na trafostanici VE Jelinak.

Tijekom istraživanja tvrtke Oikon d.o.o. u srpnju 2014. pronađene su 3 stradale jedinke sredinom mjeseca na pokosima (slabije vidljivim površinama), od čega po jedna jedinka vrste *Pipistrellus kuhlii* uz VA18 i VA20 te jedinka vrste *Tadarida teniotis* uz VA07. Krajem srpnja, u vrijeme praćenja aktivnosti ultrazvučnim detektorom, pronađen je po jedan suhi leš vrste *Pipistrellus kuhlii* na platoima (bolje vidljivim površinama) uz VA 01 i VA 20. S obzirom na njihovo stanje, utvrđeno je da nisu stradali tijekom protekle noći, iako šišmiš uz VA01 nije pronađen tijekom svakodnevnih pretraživanja koji se provode u okviru dodatnog protokola za monitoring stradavanja (Slika 8).



Slika 8. Stanje jedinke *Pipistrellus kuhlii* uz VA 01  
(Foto: D. Kovač)



Slika 9. Obrasle površine pokosa oko vjetroagregata  
(Foto: D. Kovač)

U razdoblju od 28. do 30. srpnja pronađen je izuzetno mali broj stradalih šišmiša unatoč najvećoj aktivnosti do tada zabilježenoj na VE Jelinak (dvostruko većoj nego u srpnju 2013.). Navedeni rezultati odstupaju od rezultata istraživanja u istom razdoblju tijekom 2013. čak i kada se uzme u obzir implementacija mjera zaštita na 6 vjetroagregata i svakodnevno pretraživanje njih i tri kontrolna vjetroagregata. Naime u istom vremenskom intervalu 2013. godine 17 od 70 šišmiša pronađeno je na vjetroagregatima koji 2014. nisu uključeni u svakodnevna pretraživanja u okviru dodatnog protokola monitoringa stradavanja. Pri tom su 2014. pronađene isključivo polusuhe i suhe jedinke od čega većina na manje vidljivim površinama (pokosi od kojih je većina zarasla vegetacijom od 2013. godine, Slika 9) te je moguće da dio jedinki u ljetnom razdoblju predatori odnose već tijekom ranog jutra.

Zbog mogućnosti sve bržeg uklanjanja leševa tijekom dana, kao posljedica navike predatora na veću količinu dostupnog plijena, dio pretraživanja u kolovozu 2014. proveden je s početkom prije svitanja. Pronađene su ukupno 22 stradale jedinke (*Hypsugo/Pipistrellus* sp., *H. savii*, *P. kuhlii*, *nathusii*, *P. pipistrellus*). Dok u srpnju nije pronađen niti jedan svježi leš, u kolovozu je pronađeno 15. Time je šest pronađenih stradalo u noći prije pretraživanja s 12. na 13. kolovoza, tri u noći s 24. na 25. i još tri u noći s 25. na 26. kolovoza (pretraživanja su provedena od 5:00 do 10:00 ujutro). Ukupno pet šišmiša pronađeno je uz vjetroagregate koji imaju implementiranu mjeru zaštite, a sedam uz kontrolne vjetroagregate koji su uključeni u svakodnevna pretraživanja u okviru dodatnog protokola monitoringa stradavanja.



Slika 10. Suhi leš šišmiša stradalog prije 2 ili više noći  
(Foto: A. Bukovac)



Slika 11. Svježi leš šišmiša stradalog noć prije  
pretraživanja (Foto: D. Kovač)

**Tablica 5.** Rezultati praćenja stradanja šišmiša tijekom dosadašnjeg istraživanja (2013-2014) na području VE Jelinak po vjetroagregatima (VA) (\*ozlijeđen šišmiš pušten na slobodu nakon oporavka; crveni VA - vjetroagregati s implementiranom mjerom zaštite od povećanja CiS brzine na 5m/s jedan sat prije zalaska Sunca u trajanju od 3 sata; plavi VA-kontrolni vjetroagregati koji su uključeni u dodatni protokol monitoringa stradanja u razdoblju od 1. srpnja do 30. rujna 2014)

	2013								2014				N
	03	04	05	06	07	08	09	10	03-05	06	07	08	
VA01					7	2					1	4	14
VA02					8	5				2		1	16
VA03					5	3 (*1)				1		2	11
VA04				1		1		1				3	6
VA05						6							6
VA06					2	8						1	11
VA07					12	7					1	3	23
VA08					2								2
VA09					1	1						1	3
VA10					8	8	1						17
VA11					4	3 (*1)						1	8
VA12					3	1						1	5
VA13					2	4						1	7
VA14					3	1						1	5
VA15					2	2						1	5
VA16		1				1						1	3
VA17					3	7							10
VA18		1			6	9					1		17
VA19		1			1								2
VA20					2	1	1				2	1	7
N (ukupno)	0	3	0	1	71	70	2	1	0	3	5	22	178

**Tablica 6.** Rezultati dosadašnjeg praćenja stradanja šišmiša 2013. i 2014. godine na području VE Jelinak po pojedinom nalazu (VA-oznaka vjetroagregata, M-mužjak, F-ženka, AD-adultna jedinka, SAD-subadultna jedinka, JUV-juvenilna jedinka)

Br.	Datum	Br. VA	VRSTA	SPOL	DOB
1	29.04.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
2	29.04.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
3	29.04.2013.	VA16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
4	06.2013.	VA04	x- usmena informacija	-	-
5	03.07.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
6	29.07.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
7	29.07.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
8	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
9	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
10	29.07.2013.	VA14	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
11	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
12	29.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
13	29.07.2013.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
14	29.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
15	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
16	29.07.2013.	VA12	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
17	29.07.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
18	29.07.2013.	VA12	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
19	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
20	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
21	29.07.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
22	29.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
23	29.07.2013.	VA11	x	-	JUV
24	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
25	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
26	30.07.2013.	VA15	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
27	30.07.2013.	VA19	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
28	30.07.2013.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
29	30.07.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
30	30.07.2013.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LF	AD
31	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
32	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
33	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
34	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
35	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
36	30.07.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
37	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
38	30.07.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
39	30.07.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
40	30.07.2013.	VA09	<i>Hypsugo savii</i>	LF	AD
41	30.07.2013.	VA06	x	-	-
42	30.07.2013.	VA07	x	-	-
43	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	-
44	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
45	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
46	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
47	30.07.2013.	VA07	x	-	AD

48	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	AD
49	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
50	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
51	30.07.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
52	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
53	30.07.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
54	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
55	30.07.2013.	VA08	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
56	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
57	30.07.2013.	VA03	x	-	-
58	30.07.2013.	VA03	x	-	AD
59	30.07.2013.	VA03	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
60	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
61	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
62	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
63	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
64	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	JUV
65	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii/Hypsugo savii</i>	-	AD
66	30.07.2013.	VA02	x	-	AD
67	30.07.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
68	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
69	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
70	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
71	30.07.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
72	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
73	30.07.2013.	VA01	x	-	AD
74	30.07.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
75	31.07.2013.	VA06	<i>Pipistrellus sp./Hypsugo savii</i>	-	JUV
76	07.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
77	06.08.2013.	VA18	x	-	-
78	06.08.2013.	VA18	x	-	-
79	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
80	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
81	06.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
82	06.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
83	07.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
84	07.08.2013.	VA17	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
85	07.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
86	07.08.2013.	VA16	x	-	JUV
87	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
88	07.08.2013.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	-	-
89	07.08.2013.	VA06	<i>Vespertilio murinus</i>	-	AD
90	07.08.2013.	VA05	x	-	AD
91	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
92	08.08.2013.	VA18	x	-	-
93	08.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-
94	08.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
95	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
96	08.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
97	08.08.2013.	VA09	<i>Vespertilio murinus</i>	F	SAD
98	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV

99	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
100	08.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
101	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
102	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
103	08.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
104	08.08.2013.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
105	08.08.2013.	VA01	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
106	08.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	-	AD
107	09.08.2013.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
108	08.08.2013.	VA02	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
109	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
110	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
111	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
112	09.08.2013.	VA05	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
113	09.08.2013.	VA05	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
114	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	JUV
115	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
116	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
117	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
118	09.08.2013.	VA06	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
119	09.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
120	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
121	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
122	09.08.2013.	VA07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
123	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
124	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
125	09.08.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	F	JUV
126	09.08.2013.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	M	JUV
127	09.08.2013.	VA11	<i>Vespertilio murinus</i>	M	SAD
128	09.08.2013.	VA12	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
129	09.08.2013.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
130	09.08.2013.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
131	09.08.2013.	VA13	<i>Vespertilio murinus</i>	M	JUV
132	09.08.2013.	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
133	09.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	JUV
134	09.08.2013.	VA18	<i>Vespertilio murinus</i>	M	AD
135	09.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus sp.</i>	M	JUV
136	09.08.2013.	VA20	<i>Hypsugo savii</i>	-	AD
137	28.08.2013.	VA03	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
138	28.08.2013.	VA04	<i>Hypsugo savii</i>	M	SAD
139	28.08.2013.	VA10	<i>Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus</i>	-	SAD
140	28.08.2013.	VA14	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	SAD
141	28.08.2013.	VA17	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	AD
142	28.08.2013.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
143	29.08.2013.	VA06	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
144	30.08.2013.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	M	AD
145	30.08.2013.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	-	SAD
146	10.09.2013.	VA10	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-
147	25.09.2013.	VA20	<i>Tadarida teniotis</i>	M	SAD
148	09.10.2013.	VA04	<i>Vespertilio murinus</i>	F	AD
149	26.06.2014.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD



150	26.06.2014.	VA02	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
151	26.06.2014.	VA03	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
152	16.07.2014.	VA07	<i>Tadarida teniotis</i>	F	AD
153	17.07.2014.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	AD
154	17.07.2014.	VA18	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	F	AD
155	28.07.2014.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
156	28.07.2014.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
157	12.8.2014.	VA01	<i>Pipistrellus nathusii</i>	F	AD
158	12.8.2014.	VA12	<i>Hypsugo/Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
159	12.8.2014.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	-	JUV
160	12.8.2014.	VA20	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	AD
161	13.8.2014.	VA15	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD
162	13.8.2014.	VA03	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-	JUV
163	13.8.2014.	VA02	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
164	13.8.2014.	VA01	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	M	JUV
165	13.8.2014.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	JUV
166	13.8.2014.	VA04	x	-	-
167	13.8.2014.	VA04	<i>Hypsugo/Pipistrellus sp.</i>	F	JUV
168	13.8.2014.	VA04	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
169	13.8.2014.	VA07	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	JUV
170	14.8.2014.	VA16	<i>Hypsugo savii</i>	F	JUV
171	24.8.2014.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	F	SAD
172	24.8.2014.	VA01	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	SAD
173	25.8.2014.	VA09	<i>Hypsugo savii</i>	F	SAD
174	25.8.2014.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	F	SAD
175	25.8.2014.	VA14	<i>Hypsugo savii</i>	F	SAD
176	26.8.2014.	VA03	<i>Pipistrellus nathusii</i>	M	AD
177	26.8.2014.	VA06	<i>Hypsugo savii</i>	M	SAD
178	26.8.2014.	VA07	<i>Hypsugo savii</i>	F	AD

---

## 5. PLAN DALJNIH AKTIVNOSTI

Kao i tijekom dosadašnjeg istraživanja, planira se praćenje aktivnosti šišmiša jednom mjesečno, dok će pretraživanje okoline svih vjetroagregata u svrhu pronalaska stradalih jedinki biti provedeno dva puta mjesečno. Pri tome će se na istraživanoj lokaciji svaki mjesec provesti minimalno 4 terenska dana. Istraživanja će se provoditi sve do kraja listopada 2014. godine.

Sljedeće terensko istraživanje bit će provedeno u rujnu, a detaljno istraživanje uz praćenje aktivnosti šišmiša ultrazvučnim detektorom bit će provedeno krajem mjeseca, u vrijeme pogodnih vremenskih uvjeta.