




Monitoring šišmiša na vjetroelektrani Jelinak od lipnja do listopada 2021.

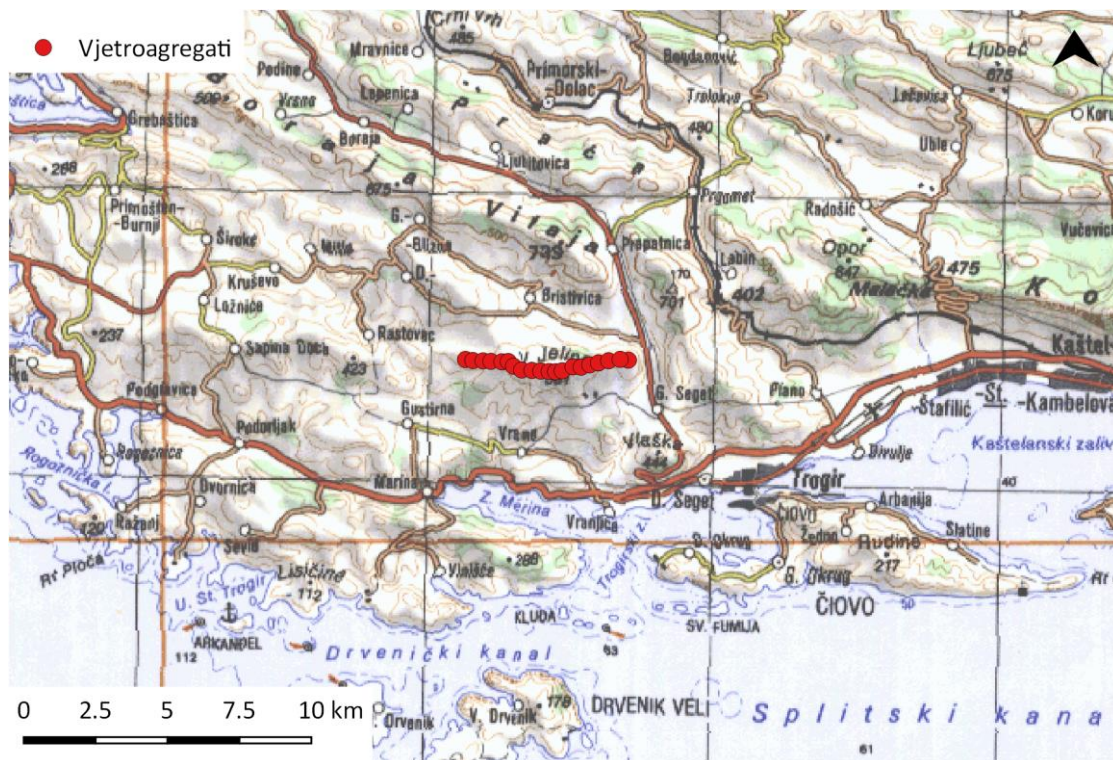
Projekt	Monitoring šišmiša na vjetroelektrani Jelinak od lipnja do listopada 2021.
Vrsta dokumentacije	Završno izvješće praćenja
Naručitelj	Vjetroelektrana Jelinak d.o.o.
Broj ugovora	1482-21
Voditeljica projekta	Mirna Mazija , dipl. ing. biol. (Supernatural d.o.o.)
Koordinatorica projekta	Marta Mikulčić , mag. oecol. (Oikon d.o.o.)
Članovi stručnog tima Oikon d.o.o.	Marta Mikulčić , mag. oecol. Petra Patačko , mag. oecol.
Članovi stručnog tima Supernatural d.o.o.	Mirna Mazija , dipl. ing. biol.
Članovi stručnog tima Udruga za zaštitu šišmiša Tragus	Stjepan Renje , mag. oecol.
Tehnička podrška	Leo Hrs , mag. biol. et prot. nat. (Oikon d.o.o.) Marko Boljfetić , mag. ing. silv. (Oikon d.o.o.) Jelena Mihalić , mag. ing. prosp. arch. (Oikon d.o.o.) Beatrica Perkec , mag. ing. prosp. arch. (Oikon d.o.o.) Tea Hutten , mag. biol. exp. (Supernatural d.o.o.) Mladen Karlović , student Klaudia Bauk , studentica Karla Pribanić , studentica Alina Jantol , studentica Zlatan Trokić (Klub istraživača Liberati)
Članovi tehničke podrške koji više nisu zaposleni u Oikon d.o.o.	Ana Stamičar , mag. ing. prosp. arch. Sanjin Hadžalić , mag. biol. exp.
Direktor Oikon d.o.o.	Dalibor Hatić , mag. ing. silv.
Direktorica Supernatural d.o.o.	Mirna Mazija , dipl. ing. biol. 

Sadržaj

1	Uvod	1
2	Metodologija praćenja	4
2.1	Stalno snimanje glasanja šišmiša na stacionarnoj točki.....	5
2.2	Periodičko snimanje glasanja šišmiša duž linijskog transekta	6
2.3	Praćenje stradavanja šišmiša	8
2.4	Ispitivanje učinkovitosti pretraživača	10
2.5	Ispitivanje postojanosti lešina	11
3	Rezultati praćenja	12
3.1	Stalno snimanje glasanja šišmiša na stacionarnoj točki	12
3.1.1	Aktivnosti šišmiša tijekom noći	17
3.1.2	Odnos aktivnosti šišmiša i brzine vjetra	19
3.1.3	Zabilježeno hranjenje šišmiša na području VE	30
3.2	Periodičko snimanje glasanja šišmiša duž linijskog transekta	32
3.3	Praćenje stradavanja šišmiša	40
3.3.1	Broj pronađenih stradalih jedinki po VA	42
3.3.2	Smrtnost šišmiša po mjesecima	45
3.3.3	Smrtnost šišmiša u odnosu na aktivnost.....	46
3.3.4	Smrtnost šišmiša u odnosu na brzinu vjetra	48
3.3.5	Smrtnost šišmiša u odnosu na mjere zaštite.....	50
3.4	Ispitivanje učinkovitosti pretraživača	52
3.5	Ispitivanje postojanosti lešina	54
3.6	Procjena smrtnosti.....	56
3.6.1	Procjena smrtnosti po VA.....	59
3.6.2	Usporedba smrtnosti s prijašnjim godinama	61
4	Prijedlog mjera ublažavanja.....	68
4.1	Prijedlog metodologije za nastavak praćenja.....	69
5	Sažetak	71
6	Izvori.....	72
6.1	Propisi	72
6.2	Literatura	72
6.3	Internetski izvori	74
7	Prilozi.....	75

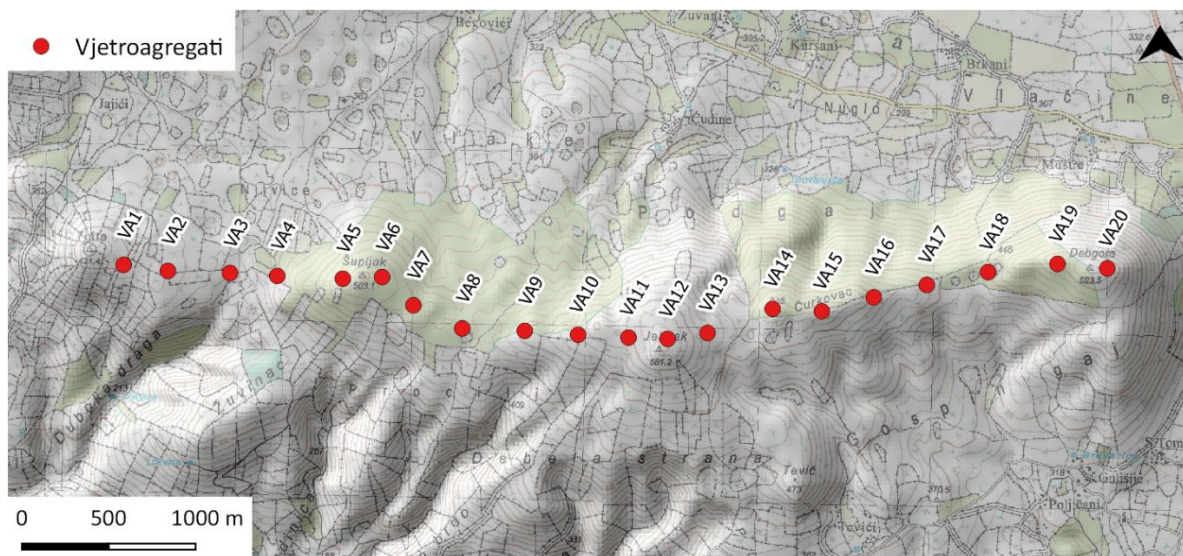
1 Uvod

Praćenje šišmiša je provedeno na području vjetroelektrane (VE) Jelinak od lipnja do listopada 2021. godine. Vjetroelektrana je smještena u zaleđu Trogira u Splitsko-dalmatinskoj županiji (Slika 1-1). U pogonu je od 2013. godine.



Slika 1-1. Lokacija vjetroelektrane

Vjetroelektrana se sastoji od 20 vjetroagregata (VA), smještenih uz pristupnu cestu (Slika 1-2). Svaki vjetroagregat se sastoji od stupa visokog 80 m, gondole na vrhu stupa i lopatica spojenih na gondolu. Promjer lopatica je 82 m.



Slika 1-2. Raspored vjetroagregata

VE Jelinak se nalazi na brdovitom terenu, oko vrhova Tišta (421,4 m), Šupljak (503,1 m), Dabgora (523,5 m) i Veliki Jelinak (581,2 m). Prevladavajuća staništa na području vjetroelektrane su istočnojadranski submediteranski kamenjarski pašnjaci u sukcesiji (Slika 1-3). Druga prisutna staništa su termofilne listopadne makije medunca (*Quercus pubescens*) i obradive površine (dominantno maslinici).



Slika 1-3. Tipično stanište na području vjetroelektrane

Tijekom provedbe praćenja, na nekim su VA u određenim razdobljima bile primijenjene mjere zakretanja lopatica (eng. *blade feathering*) i povećanja brzine početka proizvodnje (eng. *cut-in speed*) (Tablica 1-1).

Tablica 1-1. Mjere ublažavanja u primjeni tijekom provedbe praćenja

RAZDOBLJE	VJETROAGREGATI	BLADE FEATHERING	CUT-IN BRZINA	VRIJEME
1.-15.7.	VA1, VA10, VA13, VA17, VA18	da	5,0 m/s	21:00 - 3:00
	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14	da	5,5 m/s	21:00 - 3:00
16.7.-15.8.	VA1, VA10, VA13, VA17, VA18	da	5,0 m/s	od pola sata prije zalaska do pola sata nakon izlaska sunca
	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14	da	5,5 m/s	od pola sata prije zalaska do pola sata nakon izlaska sunca
16.-31.8.	VA1, VA10, VA13, VA17, VA18	da	5,0 m/s	od pola sata prije zalaska do pola sata nakon izlaska sunca
	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14	da	5,5 m/s	od pola sata prije zalaska do pola sata nakon izlaska sunca
1.-30.9.	VA5, VA8, VA12, VA13, VA16, VA20	da	5,5 m/s	od pola sata prije zalaska do 3:00

Plan monitoringa je usklađen s izvješćima o monitoringu šišmiša na VE Jelinak iz prijašnjih godina i projektnim zadatkom. Monitoring je uključivao:

- praćenje stradavanja šišmiša
- ispitivanja učinkovitosti pretraživača i postojanosti lešina
- praćenje aktivnosti šišmiša ultrazvučnim detektorima (stalno snimanje glasanja šišmiša na stacionarnim točkama i periodičko snimanje glasanja šišmiša duž linijskog transekta)
- obradu i analizu podataka
- mjesečna i završna izvješća.

2 Metodologija praćenja

Metodologija i dinamika praćenja usklađena je s izvješćima o praćenju iz prijašnjih godina. Provedena je u skladu sa smjernicama EUROBATS-a o praćenju šišmiša na projektima vjetroelektrana (Rodrigues i sur. 2014) i prilagođena specifičnostima ovog projekta.

Praćenje stradavanja šišmiša provedeno je od lipnja do listopada 2021. na svim vjetroagregatima. U lipnju i rujnu, traganje za stradalim jedinkama provedeno je svakih sedam dana, uvijek u trajanju od dva uzastopna dana (11.-25. lipnja i 7.-29. rujna). U srpnju i kolovozu je pretraživanje provedeno svakodnevno (1. srpnja-31. kolovoza). U listopadu je provedeno jedno dvodnevno pretraživanje tijekom prvog tjedna u mjesecu (5.-6. listopada) (Tablica 2-1).

Ispitivanja učinkovitosti pretraživača i postojanosti lešina provedena su u lipnju 2021., na početku aktivnosti praćenja. Ispitivanja su pripremljena dan prije prvog dvodnevnog pretraživanja (10. lipnja). Ispitivanje učinkovitosti pretraživača provedeno je tijekom dvodnevnog pretraživanja (11.-12. lipnja), a ispitivanje postojanosti lešina je provedeno tijekom devet uzastopnih dana, uključujući dan postavljanja lešina (10.-18. lipnja). Ispitivanje učinkovitosti pretraživača ponovljeno je u kolovozu 2021. s drugim timom pretraživača (11.-13. kolovoza), koristeći istu metodologiju.

Stalno snimanje glasanja šišmiša provedeno je na dvije lokacije, na VA1 i na VA18. Glasanje šišmiša je snimano tijekom svake noći od 10. lipnja do kraja listopada 2021. (10. lipnja-31. listopada). Periodičko snimanje glasanja šišmiša duž linijskog transekta je provedeno u srpnju i kolovozu, dvaput mjesečno po dva obično uzastopna dana (Tablica 2-1). Ruta transekta bila je duga 7 km te je snimanje na njoj trajalo otprilike 2 h i 32 min.

Tablica 2-1. Dinamika praćenja

Godina	Mjesec	PRAĆENJE STRADAVANJA		STALNO SNIMANJE GLASANJA		PERIODIČKO SNIMANJE GLASANJA	
		Datum	Broj dana pretraživanja mjesečno	Datum	Broj noći snimanja mjesečno	Datum	Broj noći snimanja mjesečno
2021	Lipanj	11.-12.6., 17.-18.6., 24.-25.6.	6	10.-30.6.	20 na VA1 20 na VA18	-	-
	Srpanj	1.-31.7.	31	1.-31.7.	31 na VA1 30 na VA18*	15.-16.7., 29.-30.7.	4
	Kolovoz	1.-31.8.	31	1.-31.8.	31 na VA1 31 na VA18	12.-13.8., 29.-31.8.	4
	Rujan	7.-8.9., 14.- 15.9., 21.- 22.9., 28.- 29.9.	8	1.-30.9.	30 na VA1 30 na VA18	-	-
	Listopad	5.-6.10.	2	1.-31.10.	31 na VA1 31 na VA18	-	-

*tijekom jedne noći snimanje je prekinuto zbog tehničkih poteškoća

2.1 Stalno snimanje glasanja šišmiša na stacionarnoj točki

Stalno snimanje glasanja šišmiša provedeno je kako bi se utvrdila prisutnost šišmiša, sastav vrsta, brojnost i razina aktivnosti tijekom svake noći u razdoblju praćenja. Snimanje je započelo 10. lipnja 2021. i trajalo je do 31. listopada 2021. godine.

Oprema za praćenje je bila smještena uz vjetroagregate koji su definirani projektnim zadatkom, po jedan set na svakom kraju prostora vjetroelektrane - na VA1 i na VA18 (Slika 2-1), na istim lokacijama kao i u prijašnjim godinama praćenja.

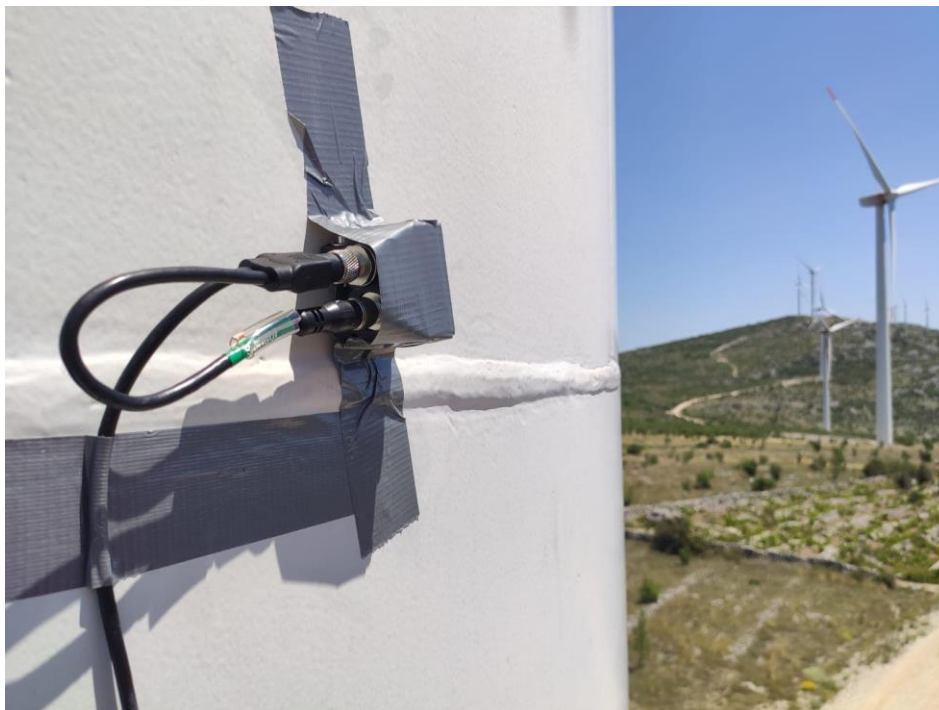


Slika 2-1. Lokacije stalnog snimanja glasanja šišmiša (označeno žutom bojom)

(Izvor podloge: www.bing.com/maps/aerial)

Glasanje je snimano ultrazvučnim detektorima *Elekon BATLOGGER WE X2* (Slika 2-2), specijaliziranim za praćenje na vjetroelektranama. Mikrofoni su postavljeni na 15 m iznad tla. Učvršćeni su na oplatu stupova magnetima i ljepljivom trakom. Kablovi mikrofona su također pričvršćeni uz stupove magnetima i trakom kako bi se spriječilo da ih jak vjetar istragne. Uređaji za snimanje su smješteni u unutrašnjost stupa. Snimanje je započinjalo 15 minuta prije zalaska sunca i završavalo 15 minuta nakon izlaska.

Sve snimke su obrađene uz pomoć specijaliziranog softvera za obradu sonograma *BatExplorer 2*, uz upotrebu relevantne znanstvene literature (Russo i Jones 2002; Barataud 2020).



Slika 2-2. Mikrofon ultrazvučnog detektora Elekon BATLOGGER WE X2 postavljen na VA1

2.2 Periodičko snimanje glasanja šišmiša duž linijskog transektu

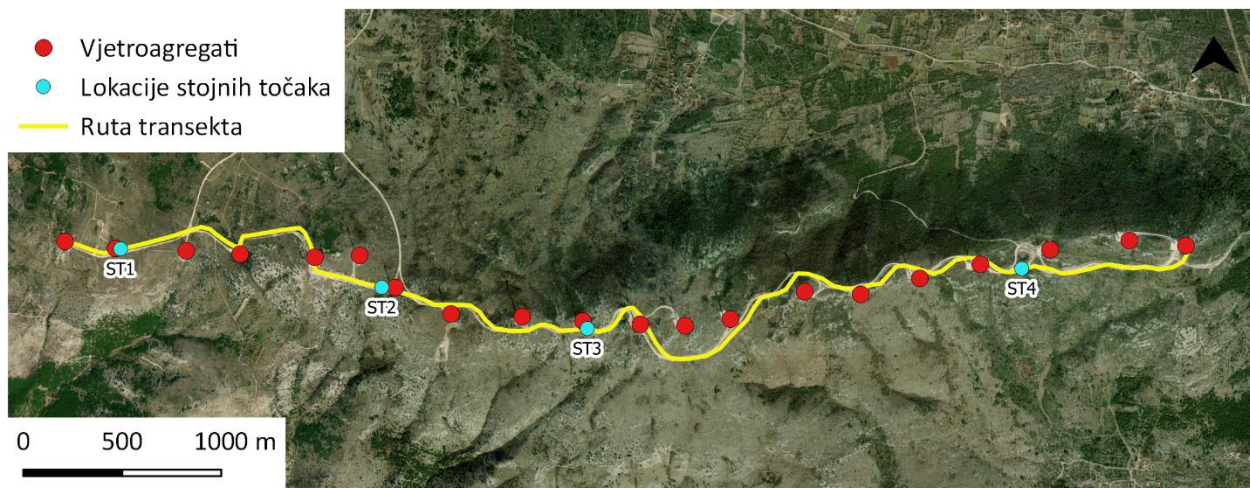
Periodičko snimanje glasanja šišmiša (snimanje na transektu) je provedeno kako bi se utvrdila prisutnost šišmiša, sastav vrsta, brojnost i razina aktivnosti na različitim dijelovima VE Jelinak. Ovi podaci ključni su u određivanju važnih lovnih područja, migracijskih ruta i ponašanja šišmiša na prostoru vjetroelektrane.

Snimanja na transektu provedena su u ljetnim mjesecima kad je aktivnost šišmiša na širem području zahvata najveća. Snimanja su provedena u srpnju i u kolovozu, dva puta mjesečno po dva uzastopna dana, izuzev 29. i 31. kolovoza zbog vremenskih uvjeta. Sve aktivnosti snimanja planirane su i provedene tijekom noći s povoljnim vremenskim uvjetima, što uključuje noćne temperature više od 10°C, brzinu vjetra pri tlu ne veću od 4 m/s i izostanak oborina (Prilog I).

Ruta transektu pratila je pristupne ceste između vjetroagregata VA1 i VA20 te pješački put između VA4 i VA5, kako bi se pokrila cijela površina vjetroelektrane (Slika 2-3). Dužina rute iznosila je oko 7 km. Snimanje na transektu je provođeno uz jednolično hodanje brzinom oko 3 km/h te uz petominutno stacionarno snimanje na četiri odabrane točke. Ukupno trajanje snimanje iznosilo je približno 2 sata i 32 minute.

Lokacije za snimanje na stajnim točkama odabrane su temeljem stanišnih i krajobraznih značajki važnih za šišmiše te su približno jednoliki raspoređene duž rute. Prva točka (ST1) bila je uz VA2, u blizini maslinika i vinograda. Lokacija ST2 nalazila se na križanju pristupnih cesta blizu VA7. Lokacija ST3 nalazila se približno u središtu vjetroelektrane, uz VA10. Posljednja lokacija, ST4, bila je smještena na križanju pristupnih cesta između VA17 i VA18.

Brzina hoda i trajanje stacionarnog snimanja odabrani su kako bi se jamčio završetak snimanja unutar tri sata od zalaska sunca, u razdoblju najveće aktivnosti šišmiša. Snimanje je počinjalo unutar 30 minuta od zalaska sunca, kada započinje aktivnost nekih od prisutnih vrsta šišmiša. Kako bi se smanjila vremenska pristranost istraživanja, smjer hodanja bio je obrnut tijekom svake druge noći dvodnevog snimanja.



Slika 2-3. Ruta linijskog transekta i lokacije stacionarnog snimanja

(Izvor podloge: www.bing.com/maps/aerial)

Glasanje šišmiša snimano je ultrazvučnim detektorom *Elekon BATLOGGER M*, koji snima koristeći *time-expansion* (TE) tehniku (Slika 2-4). Istraživači su, također, slušali glasanje u stvarnom vremenu koristeći *heterodyne* (HET) tehniku kako bi se mogao pratiti smjer preleta šišmiša. Sve snimke analizirane su u specijaliziranom softveru za obradu sonograma *BatExplorer 2*, uz upotrebu relevantne stručne literature (Russo i Jones 2002; Barataud 2020).



Slika 2-4. Ultrazvučni detektor Elekon BATLOGGER M

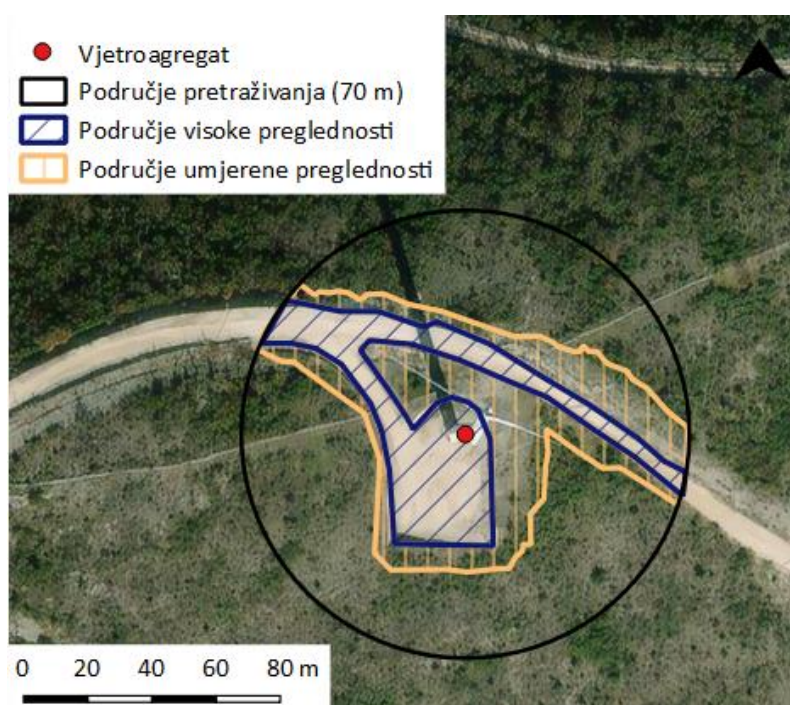
Tijekom snimanja na transektu, prijeđeni put je bilježen ručnim GPS uređajima *Garmin GPSmap 62s* i *Garmin GPSmap 64st*. Podaci o vremenu početka i završetka snimanja, prisutnim istraživačima, mikroklimatskim uvjetima (temperature zraka, brzina vjetera i relativna vlažnost) te broju i lokaciji zabilježenih preleta upisani su u terenski obrazac (Prilog II). Mikroklimatski uvjeti mjereni su uređajem *Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker* na visini od 2 m iznad tla.

2.3 Praćenje stradavanja šišmiša

Stradavanje šišmiša praćeno je pretraživanjem površine ispod svakog vjetroagregata u radijusu od 70 m. To je približan radijus u kojem se najvjerojatnije može očekivati pad stradale jedinice pri koliziji s lopaticama vjetroagregata, prema Muir (2010). Pretraživanje je provedeno u istom radijusu i u prijašnjim godinama praćenja.

U lipnju i rujnu su pretraživanja provedena svakih sedam dana po dva uzastopna dana. U srpnju i kolovozu su pretraživanja provedena svakodnevno. U listopadu je provedeno samo jedno dvodnevno pretraživanje u prvom tjednu u mjesecu.

Pretraživanje je obuhvatilo sva dostupna područja dobre preglednosti unutar 70 m radijusa od stupa VA (Slika 2-5; Prilog IV). Ta područja uključuju: **1**) površine visoke preglednosti – lako dostupna područja bez vegetacije (Slika 2-6); **2**) površine umjerene preglednosti – dostupna područja prekrivena niskom vegetacijom. Nepristupačne površine i one loše preglednosti, poput teško prohodnih terena i površina pod gustom i visokom vegetacijom, nisu pretraživane.



Slika 2-5. Primjer područja pretraživanja

(Izvor podloge: www.bing.com/maps/aerial)

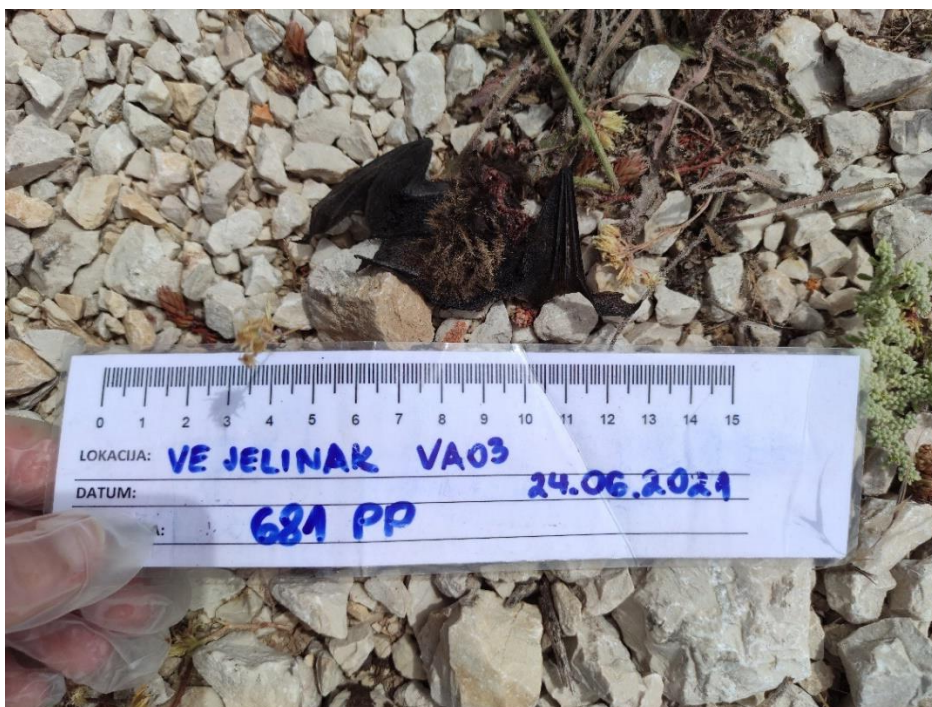


Slika 2-6. Primjer površine visoke (lijevo) i loše (desno) preglednosti

Pretraživanje je započinjalo unutar jednog sata od izlaska sunca kad god je to bilo moguće kako bi se umanjilo vrijeme izloženosti stradalih jedinki šišmiša drugim životinjama koji se njima hrane. Pretraživači su pokrili sva područja visoke preglednosti hodajući preko platoa uz vjetroagregate i pristupnih cesta. Kretali su se sporo, pregledavajući tlo do 3 m od sebe sa svake strane. Na dijelovima s umjerenom preglednosti, pratili su najpristupačnije puteve, pregledavajući do 1,5 m od sebe s obje strane. Pretraživanje je trajalo 15-45 minuta uz svaki VA, ovisno o pretraživoj površini. Tijekom svakog drugog pretraživanja, pretraživači bi se zamijenili za dijelove područja koje pretražuju, što također povećava šansu da jedan pretraživač pronađe stradalu jedinku koju drugi nije primijetio.

Tijekom svakog pretraživanja, bilježena je ruta koristeći ručni GPS uređaj (*Garmin GPSMap 62s, Garmin GPSMap 64st, Garmin Oregon 650*). Podaci o vremenu početka i završetka, o prisutnim pretraživačima, o mikroklimatskim uvjetima i o pronađenim stradalih jedinkama upisani su u terenski obrazac (Prilog III). Mikroklimatski uvjeti mjereni su uređajem *Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker* na visini od 1-2 m iznad tla.

Pronađene stradale jedinke su fotografirane (Slika 2-7) te je njihova lokacija zabilježena GPS uređajem. Pregledane su kako bi im se odredila vrsta, spol, dob, stanje lešine i ozljede (ako je moguće) te su svi podaci upisani u terenski obrazac.



Slika 2-7. Primjer fotodokumentacije stradale jedinke šišmiša

2.4 Ispitivanje učinkovitosti pretraživača

Nije vjerojatno da će se tijekom pretraživanja pronaći sve lešine uz vjetroagregate, naročito u uvjetima slabije preglednosti (Korner-Nievergelt i sur., 2011, 2013). Ispitivanje učinkovitosti pretraživača je provedeno kako bi se odredilo koliki je udio stradalih jedinki koje pretraživači pronađu, što kasnije služi za korekciju u procjeni ukupne smrtnosti šišmiša na području vjetroelektrane.

Ispitivanje je postavljeno dan prije prvog dvodnevnog pretraživanja (10. lipnja) te je provedeno tijekom pretraživanja (11.-12. lipnja). Ispitivanje su provela dva tima – jedan tim je postavio test, dok je drugi tim od dva pretraživača proveo pretraživanje. Uz vjetroagregate su nasumično postavljene 22 jedinke stradalih šišmiša, koje su prethodno držane smrznute. Uz svaki VA postavljena je nijedna, jedna ili dvije lešine. Broj lešina uz svaki VA određen je upotrebom generatora nasumičnih brojeva (zadane vrijednosti 0-2). Lokacija svake postavljene lešine je zabilježena ručnim GPS uređajem (*Garmin GPSMap 62s*). Tim od dva pretraživača je 11. lipnja radio praćenje smrtnosti pretraživanjem oko vjetroagregata, ne znajući lokacije ni broj postavljenih stradalih jedinki. Pronađene lešine su uklonjene s površine pretraživanja. Sljedeći dan je tim pretraživača proveo svoje drugo pretraživanje, s tim da su se zamijenili za površine koje svaki pretražuje. To je povećalo mogućnost pronalaska lešina koje je drugi pretraživač previdio.

Isto ispitivanje je ponovljeno tijekom 12. i 13. kolovoza s drugim timom pretraživača. Test je postavio isti tim koji je postavio test prvi puta, dok je tim od dvojice pretraživača bio različit u odnosu na prvi test. Postavljeno je 30 jedinki šišmiša (11. kolovoza), ovaj puta prethodno držanih u alkoholu, nakon čega su pretraživači obavili redovito pretraživanje s ciljem pronalaska stradalih jedinki.

Rezultati ispitivanja prikazani su u poglavlju 3.4.

2.5 Ispitivanje postojanosti lešina

Ispitivanje postojanosti lešina provedeno je kako bi se utvrdilo koliko lešine ostaju u okolišu prije nego ih uklone druge životinje poput mrava, osa, ptica, lisica i dr. Ovo je važno jer pretraživanje nije provođeno svakodnevno tijekom lipnja i rujna, pa je moguće da su neke lešine uklonjene između pretraživanja, prije nego su ih pretraživači imali prilike naći. Rezultati ispitivanja korišteni su kod korekcije procjene ukupne smrtnosti šišmiša na području vjetroelektrane.

Ispitivanje je provedeno od 10. do 18. lipnja. Postavljeno je 30 lešina miševa koje su poslužile kao zamjena za šišmiše. Sve lešine su postavljene 10. lipnja. Na svaki VA je postavljena nijedna, jedna, dvije ili tri lešine. Broj postavljenih lešina po VA određen je korištenjem generatora nasumičnih brojeva (zadane vrijednosti 0-3). Postavljeni su nasumično unutar 70 m od stupa VA. Njihove lokacije su zabilježene ručnim GPS uređajem (*Garmin GPSMap 62s*). Svaka lešina je označena trakom s jedinstvenim kodom te je ispod (ili pokraj) svake postavljena identična oznaka pričvršćena za komad žice zabijen u tlo (Slika 2-8). Na taj način, ako je lešina uklonjena, lako je utvrditi da zaista nije na svom mjestu. Također, u slučaju da se lešina nađe na drugoj lokaciji unutar područja pretraživanja, može se povezati sa svojom prvotnom lokacijom. Nakon što je utvrđeno da je neka lešina nestala, oznaka bi se uklonila s tla.

Rezultati ispitivanja prikazani su u poglavlju 3.5.



Slika 2-8. Primjer lešine miša korištene pri ispitivanju postojanosti lešina

3 Rezultati praćenja

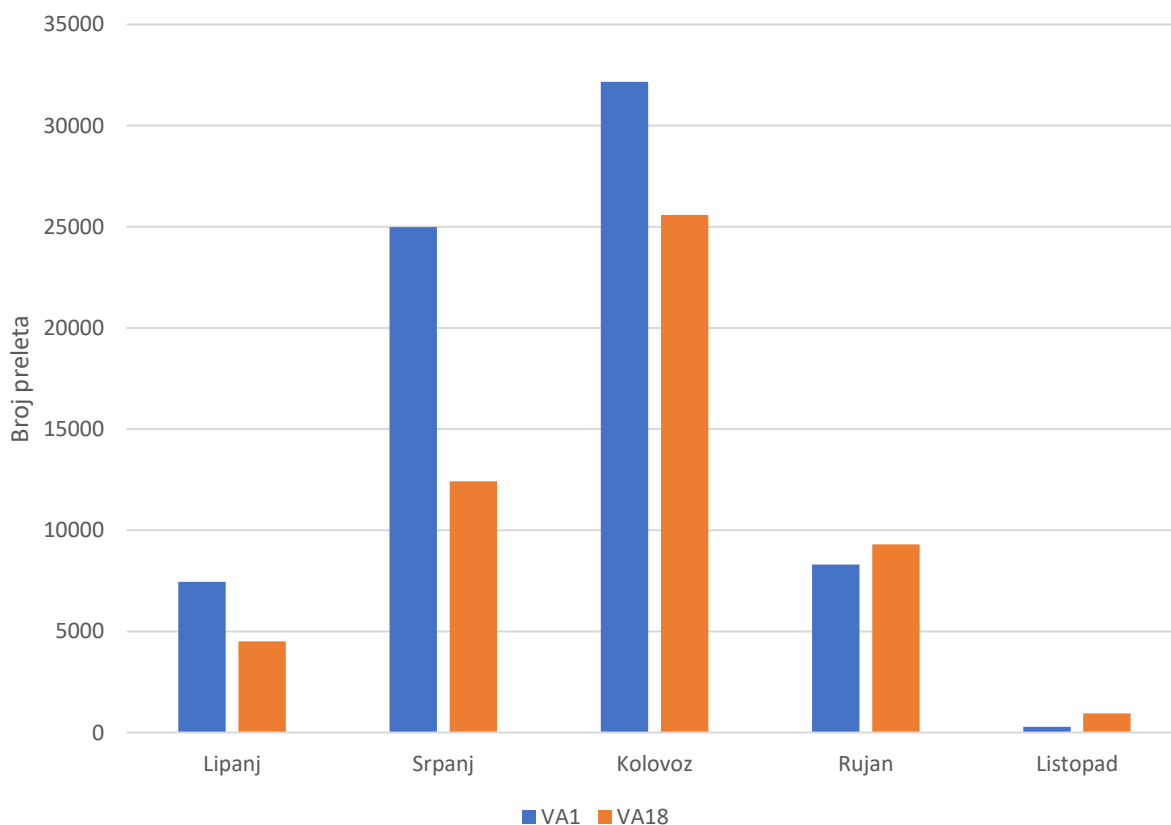
3.1 Stalno snimanje glasanja šišmiša na stacionarnoj točki

Glasanje šišmiša snimano je od 10. lipnja do 31. listopada 2021. Ukupno je snimljeno po 144 noći na obje lokacije (Tablica 2-1).

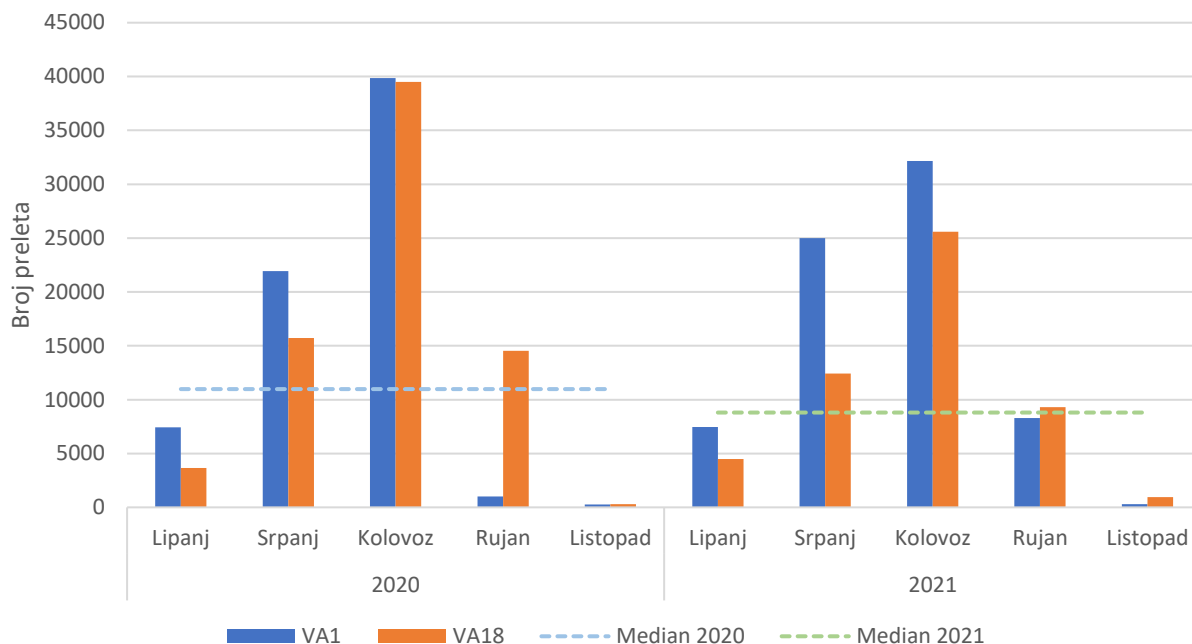
Na VA1 je snimljeno ukupno 73.180 preleta: 7.452 u lipnju, 24.989 u srpnju, 32.161 u kolovozu, 8.296 u rujnu i 282 u listopadu. Izraz “prelet” odnosi se na pojedinu snimku koju je zabilježio detektor, a koja može sadržavati veći broj glasanja jedne jedinke. Ove vrijednosti slične su onima zabilježenim tijekom 2020. godine, s nešto više snimki u lipnju, srpnju i listopadu 2021. i nešto manje u kolovozu i rujnu.

Na VA18, ukupno je snimljeno 52.756 preleta: 4.501 u lipnju, 12.418 u srpnju, 25.579 u kolovozu, 9.308 u rujnu i 953 u listopadu (Slika 3-1). Ove vrijednosti pokazuju osjetan pad ukupne aktivnosti (oko 30 %) u odnosu na 2020. godinu. Samo je u listopadu zabilježeno više preleta nego godinu ranije.

Ukupna aktivnost šišmiša rasla je od lipnja do kolovoza, nakon čega je pala u rujnu i listopadu. Takav trend je odraz životnog ciklusa šišmiša. Ženke rađaju mlade u kasno proljeće, te su juvenilne jedinke sposobne aktivno letjeti krajem srpnja ili u kolovozu, čime se povećava ukupna aktivnost šišmiša u ljetnim mjesecima. Padom noćnih temperatura zraka u rujnu opada i aktivnost šišmiša. Trend je usporediv s onim iz 2020. godine, uz ukupno nešto nižu aktivnost, naročito izraženu u kolovozu (Slika 3-2).



Slika 3-1. Ukupni broj preleta po mjesecu za obje lokacije snimanja



Slika 3-2. Usporedba ukupne aktivnosti šišmiša u 2020. i 2021.

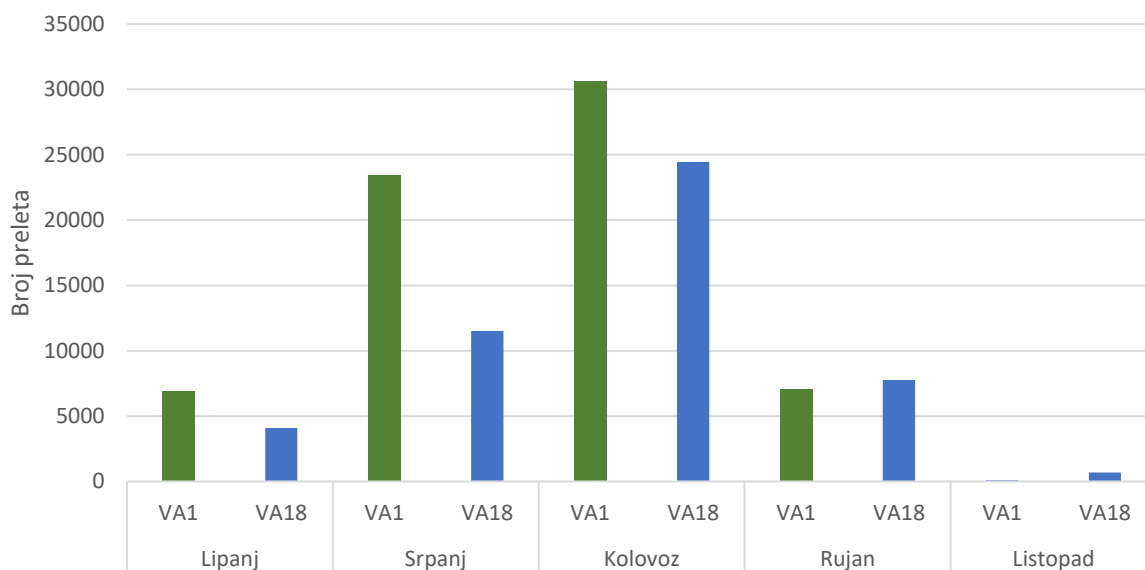
Preleti su određeni do razine roda ili do razine vrste u slučaju vrsta *Eptesicus serotinus*, *Hypsugo savii*, i *Tadarida teniotis*, koje su jedine vrste svog roda koje se pojavljuju na području VE Jelinak. Kao i u prijašnjim godinama, najčešći su bili preleti jedinki roda *Pipistrellus*, kojima pripada 92,59 % ukupno zabilježenih preleta. Sljedeća je po udjelu vrsta *T. teniotis* s 2,71 % pa *H. savii* s 2,30 % ukupno zabilježenih preleta. Sve ostale vrste i/ili rodovi imali su manje od 1 % udjela (Tablica 3-1). Sastav vrsta je ostao jednak onomu utvrđenom tijekom 2020. godine.

Tablica 3-1. Broj preleta prema vrsti/skupini

VRSTA/SKUPINA	BROJ PRELETA			
	VA1	VA18	UKUPNO	%
<i>Pipistrellus spp.</i>	68128	48473	116601	92,59%
<i>Tadarida teniotis</i>	1525	1892	3417	2,71%
<i>Hypsugo savii</i>	1897	996	2893	2,30%
<i>Myotis spp.</i>	740	158	898	0,71%
<i>Nyctalus spp.</i>	337	248	585	0,46%
<i>Eptesicus serotinus</i>	178	336	514	0,41%
<i>Pipistrellus kuhlii/Hypsugo savii</i>	173	323	496	0,39%
<i>Nyctalus sp. /Tadarida teniotis</i>	120	129	249	0,20%
<i>Eptesicus serotinus/Nyctalus spp.</i>	7	156	163	0,13%
Chiroptera	56	2	58	0,05%
<i>Plecotus spp.</i>	15	30	45	0,04%
<i>Pipistrellus spp./Miniopterus schreibersii</i>	1	10	11	0,01%
<i>Rhinolophus spp.</i>	3	3	6	0,01%
UKUPNO	73180	52756	125936	

Aktivnost jedinki roda *Pipistrellus* uvelike je premašivala aktivnost svih drugih skupina tijekom gotovo svih noći snimanja. Vrhunac aktivnosti ovog roda bio je u kolovozu (Slika 3-3).

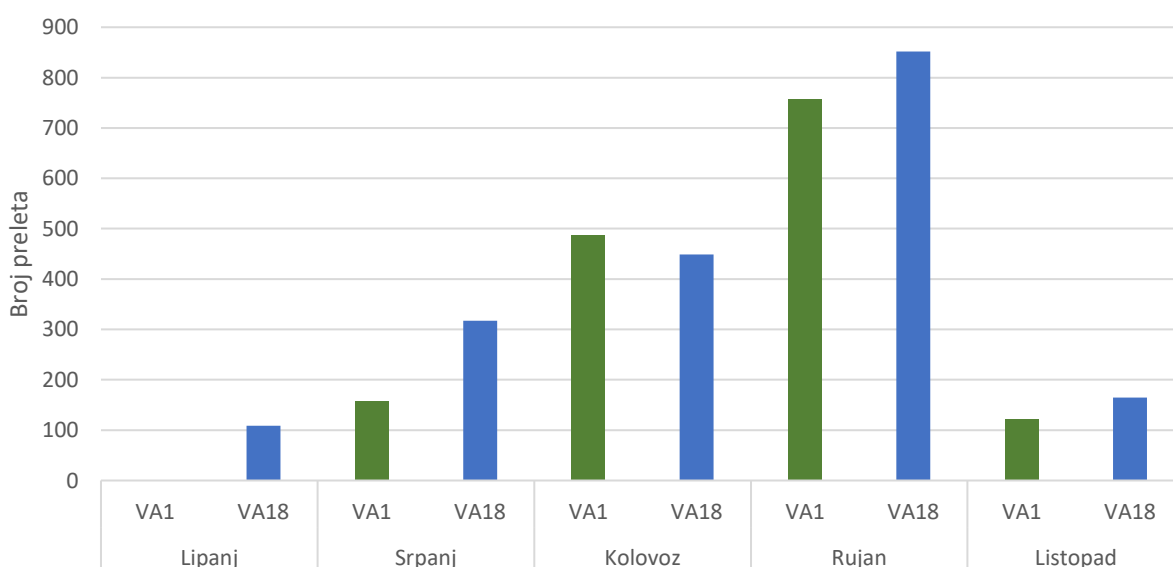
Pipistrellus spp.



Slika 3-3. Broj preleta jedinki iz roda *Pipistrellus* po mjesecima

Aktivnost vrste *Tadarida teniotis* postepeno je rasla od srpnja do rujna, kada doseže vrhunac, nakon čega se aktivnost u listopadu značajno smanjuje. (Slika 3-4). U 2020. godini ova vrsta je imala vrhunac u srpnju, nakon čega se aktivnost smanjila.

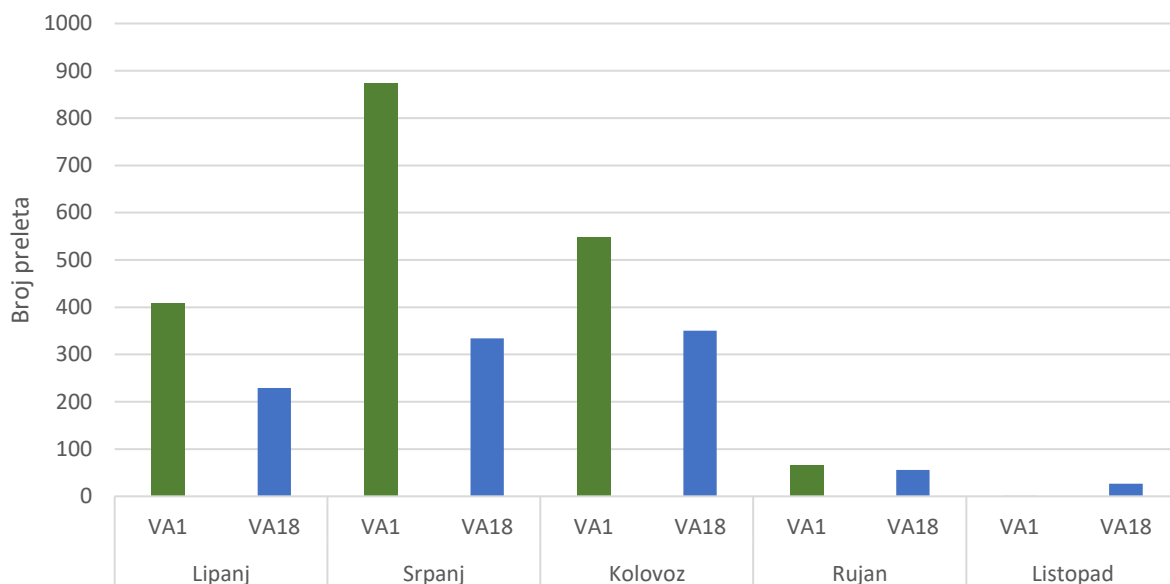
Tadarida teniotis



Slika 3-4. Broj preleta vrste *Tadarida teniotis* po mjesecima

Vrsta *Hypsugo savii* je češće zabilježena na VA1, gdje je vrhunac aktivnosti bio u srpnju. Na VA18 ova je vrsta imala slične razine aktivnosti od lipnja do kolovoza. Na obje je lokacije aktivnost pala u rujnu i listopadu (Slika 3-5).

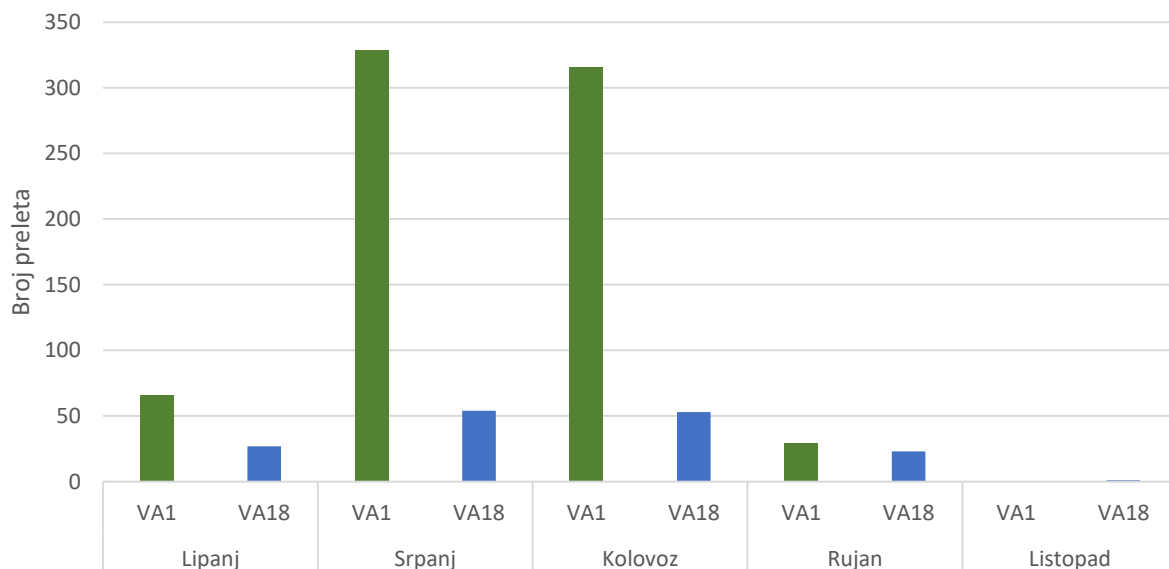
Hypsugo savii



Slika 3-5 Broj preleta vrste *Hypsugo savii* po mjesecima

Preleti jedinki roda *Myotis*, čiji je udio samo 0,71%, također su bili brojniji na VA1. Vrhunac aktivnosti zabilježen je u srpnju i kolovozu (Slika 3-6).

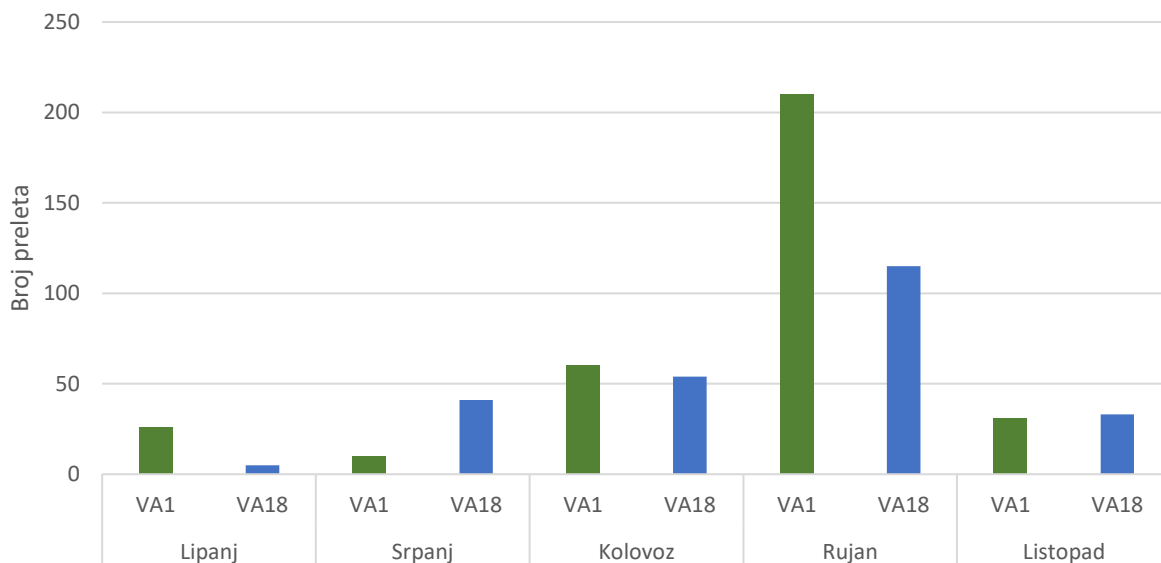
Myotis spp.



Slika 3-6. Broj preleta jedinki iz roda *Myotis* po mjesecima

Aktivnost jedinki roda *Nyctalus* bila je najveća u rujnu, te je zabilježena viša razina aktivnosti na VA1, osim u srpnju i listopadu (Slika 3-7).

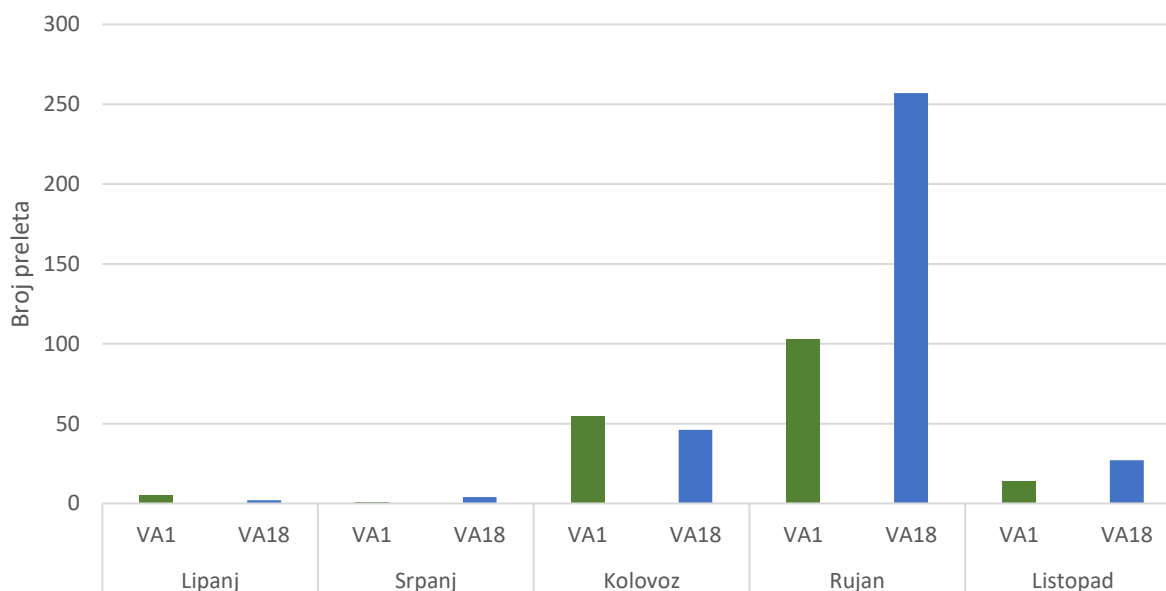
Nyctalus spp.



Slika 3-7. Broj preleta jedinki iz roda *Nyctalus* po mjesecima

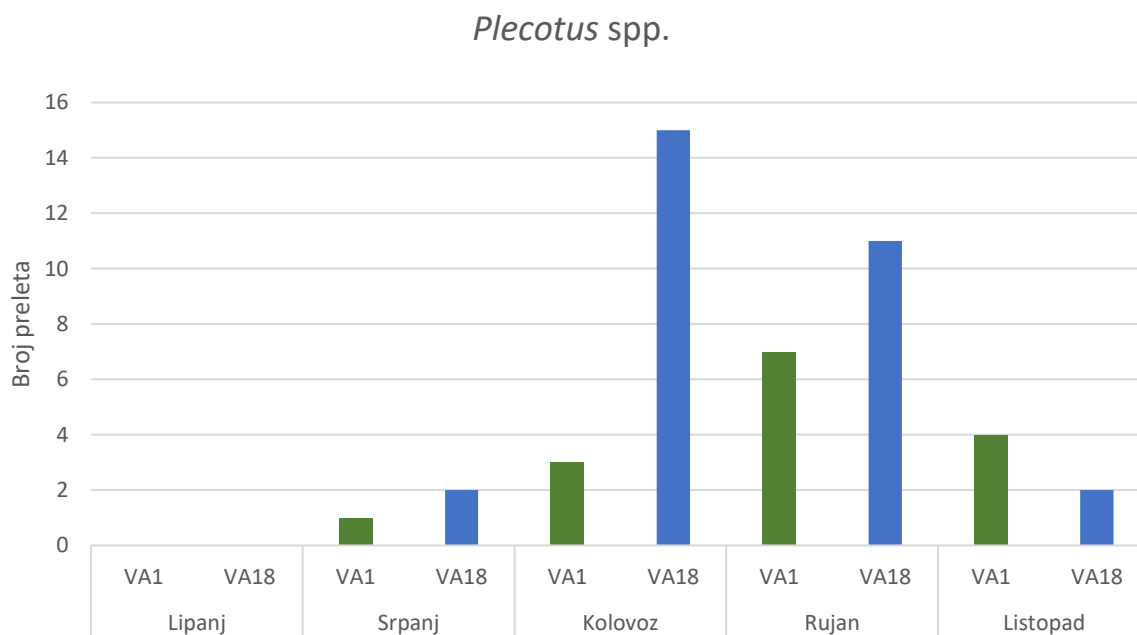
Vrsti *Eptesicus serotinus* pripada 0,41 % ukupnog broja preleta. Vrhunac aktivnosti ove vrste također je bio u rujnu, a bio je izraženiji kod VA18 (Slika 3-8).

Eptesicus serotinus



Slika 3-8. Broj preleta vrste *Eptesicus serotinus* po mjesecima

Jedinke roda *Plecotus* zabilježene su ukupno 45 puta, većinom kod VA18. Vrhunac aktivnosti imale su u kolovozu i rujnu (Slika 3-9).



Slika 3-9. Broj preleta jedinki iz roda *Plecotus* po mjesecima

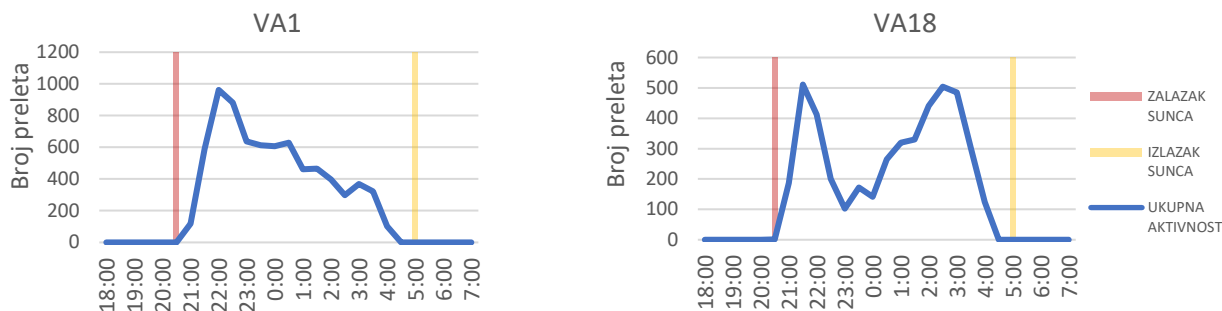
Preleti jedinki roda *Rhinolophus* zabilježeni su svega šest puta – dva puta u lipnju te četiri puta u srpnju. Dva su preleta određena kao *R. ferrumequinum*, a četiri kao *R. hipposideros*. Budući da vrste ovog roda češće lete blizu vegetacije te nije očekivano da ih se zabilježi na visinama snimanja, dobiveni uzorak aktivnosti vjerojatno nije reprezentativan. Nema dovoljno podataka kako bi se dobio valjani zaključak o aktivnosti ovog roda na području VE Jelinak.

Obrasci aktivnosti pojedinih svojiti pokazuju manje promjene u odnosu na 2020. Većina vrsta imala je slične trendove sezonske aktivnosti kao u 2020., a samo *Tadarida teniotis* pokazuje značajnu razliku. Neke vrste (npr. *Hypsugo savii*) bile su češće na jednoj lokaciji snimanja u odnosu na prethodnu godinu, ali je ukupna aktivnost bila uglavnom ista. Rod *Myotis* imao je veću ukupnu aktivnost 2020. godine, dok je rod *Plecotus* imao vrhunac ranije nego 2020. godine.

3.1.1 Aktivnosti šišmiša tijekom noći

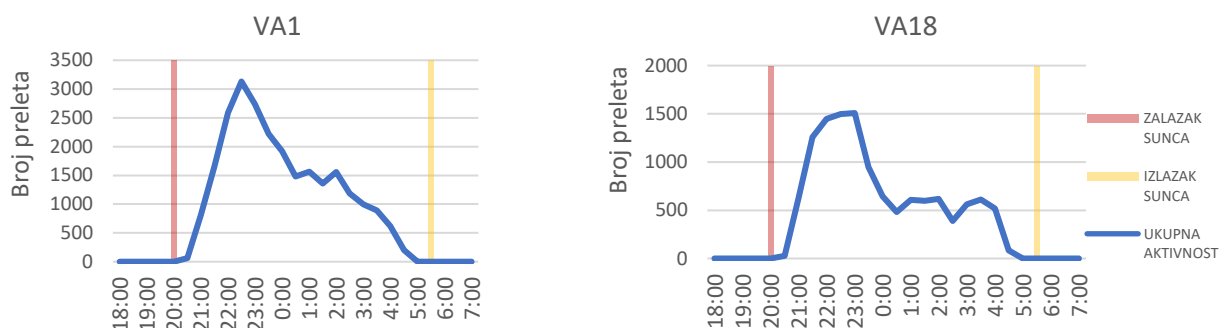
Aktivnost šišmiša analizirana je kako bi se procijenila promjena aktivnosti kroz noć. Podaci su prikazani u 30-minutnim intervalima za svaki mjesec snimanja i posebno za obje lokacije.

Zbog kasnih zalazaka sunca u lipnju, šišmiši su bili aktivni tek nakon 21 sat. Obje lokacije snimanja imale su naglašeni vrhunac aktivnosti od 21:30 do 22:30, ali dok se aktivnost postepeno smanjivala na VA1, na VA18 je zabilježen i drugi vrhunac aktivnosti oko 3 sata ujutro (Slika 3-10).



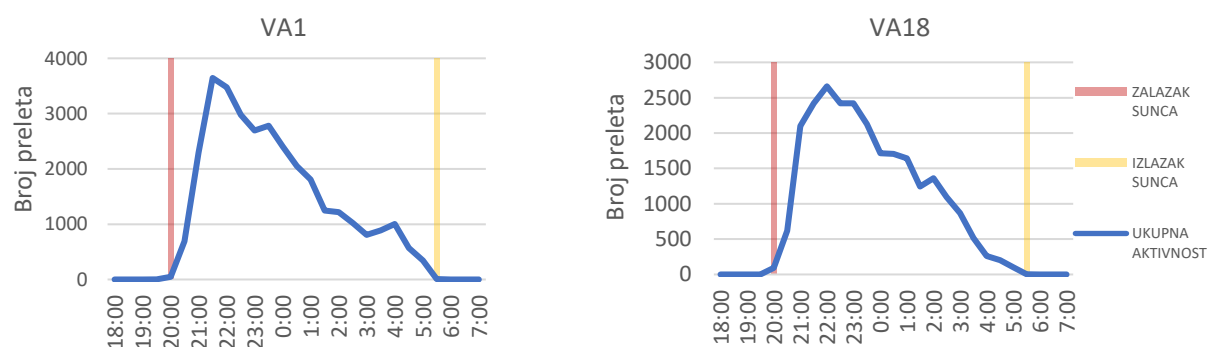
Slika 3-10. Jednosatni intervali aktivnosti za lipanj za obje lokacije snimanja

Aktivnost u srpnju također je započinjala oko 21 sat te je dosegala vrhunac u prva dva sata, nakon čega slijedi nagli pad. Nije bilo zabilježene aktivnosti šišmiša nakon 5:30 ujutro (Slika 3-11).



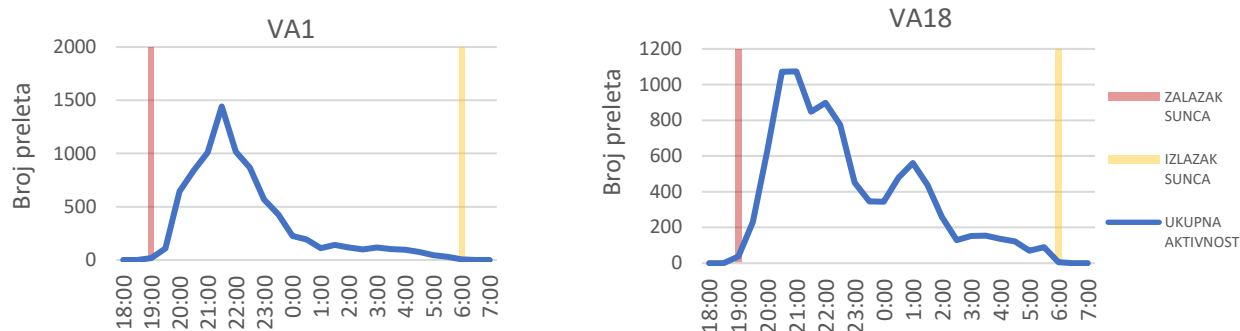
Slika 3-11. Jednosatni intervali aktivnosti za srpanj za obje lokacije snimanja

U kolovozu je aktivnost šišmiša započinjala nešto ranije, oko 20 sati, s obzirom na to da su dani kraći. Na obje je lokacije vrhunac aktivnosti i dalje bio oko 22 sata, ali pad aktivnosti koji slijedi je bio blaži nego u srpnju. Nakon 6 sati ujutro više nije bilo zabilježene aktivnosti (Slika 3-12).



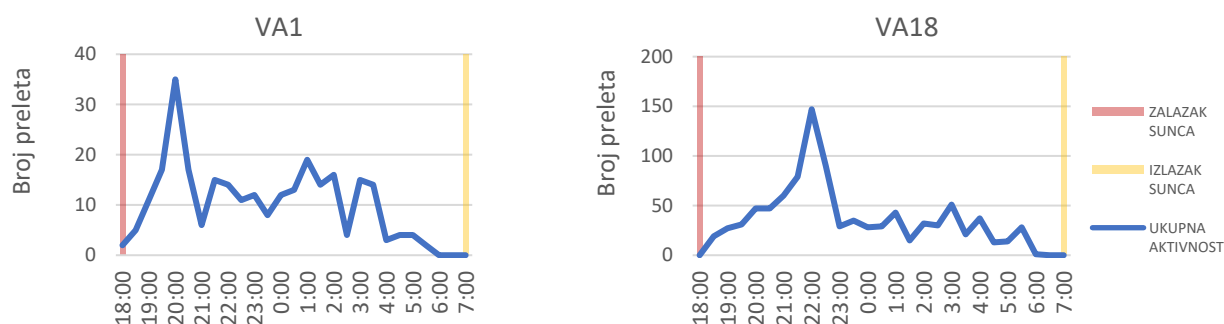
Slika 3-12. Jednosatni intervali aktivnosti za kolovoz za obje lokacije snimanja

Period najveće aktivnosti šišmiša u rujnu je počinjao ranije nego u prijašnjim mjesecima zbog sve kraćih dana. Jasan vrhunac vidljiv je oko 21 sat, nakon čega je aktivnost padala. Najranija aktivnost zabilježena je oko 19 sati, ali i dalje nije bilo značajne aktivnosti nakon 6 sati ujutro (Slika 3-13).



Slika 3-13. Jednosatni intervali aktivnosti za rujan za obje lokacije snimanja

U listopadu je aktivnost šišmiša započinjala već oko 18 h te je dosegala vrhunac ranije nego u prijašnjim mjesecima – na VA1 vrhunac je bio oko 20 sati, dok je na VA18 on bio nešto kasnije, oko 22 sata. Nagli pad aktivnosti nakon tog vrhunca prisutan je na obje lokacije, a nakon 6:30 ujutro nije zabilježena aktivnost šišmiša (Slika 3-14). Međutim, zbog niske ukupne aktivnosti u listopadu i time malog uzorka podataka, ovi trendovi ne prikazuju nužno u potpunosti točno distribuciju aktivnosti.

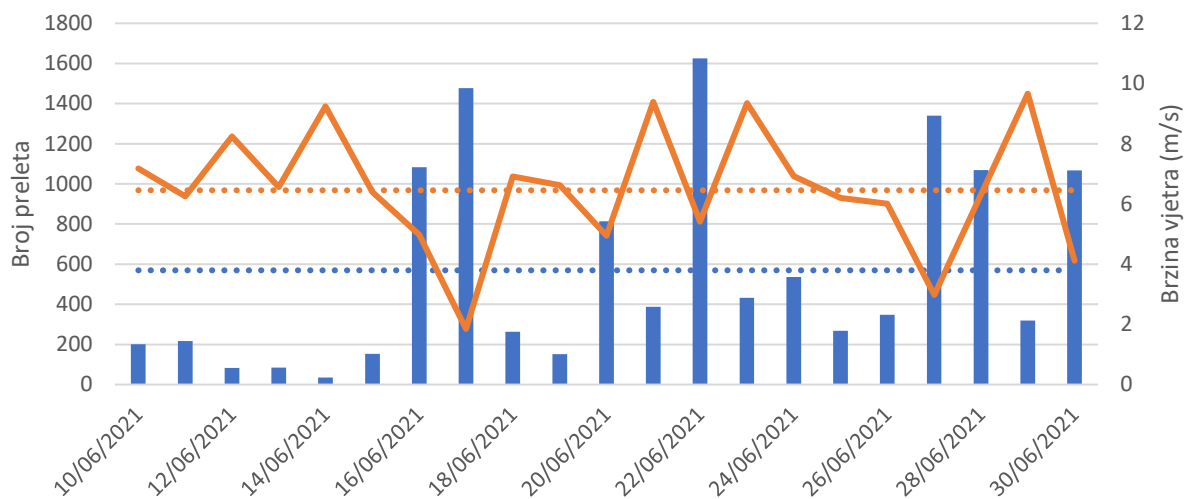


Slika 3-14. Jednosatni intervali aktivnosti za listopad za obje lokacije snimanja

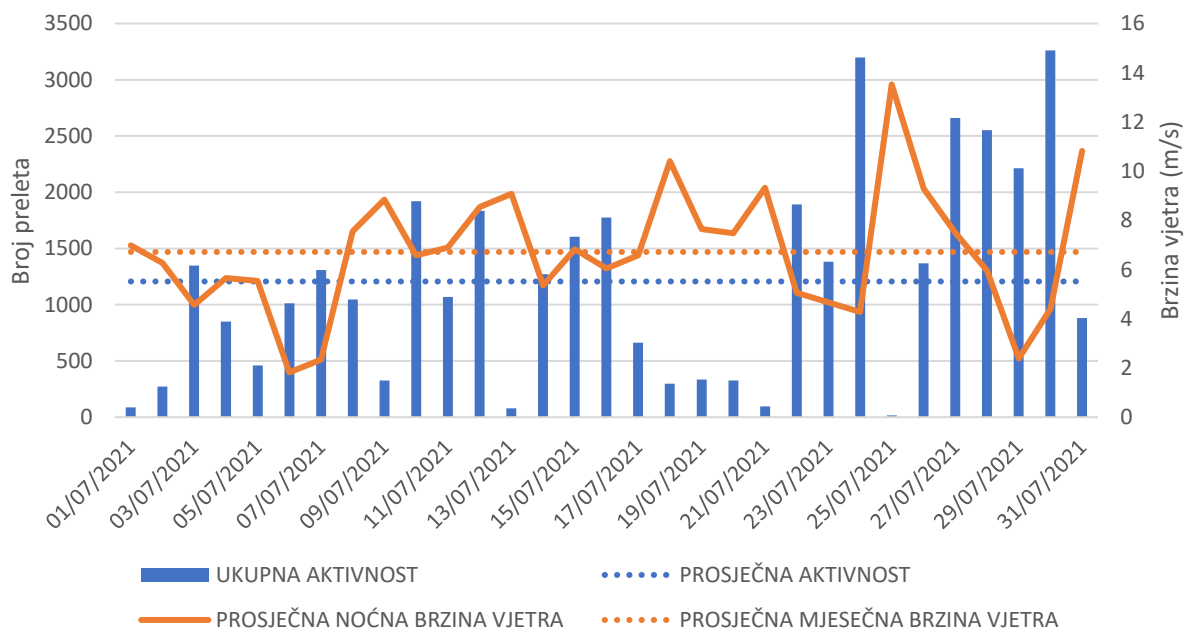
3.1.2 Odnos aktivnosti šišmiša i brzine vjetra

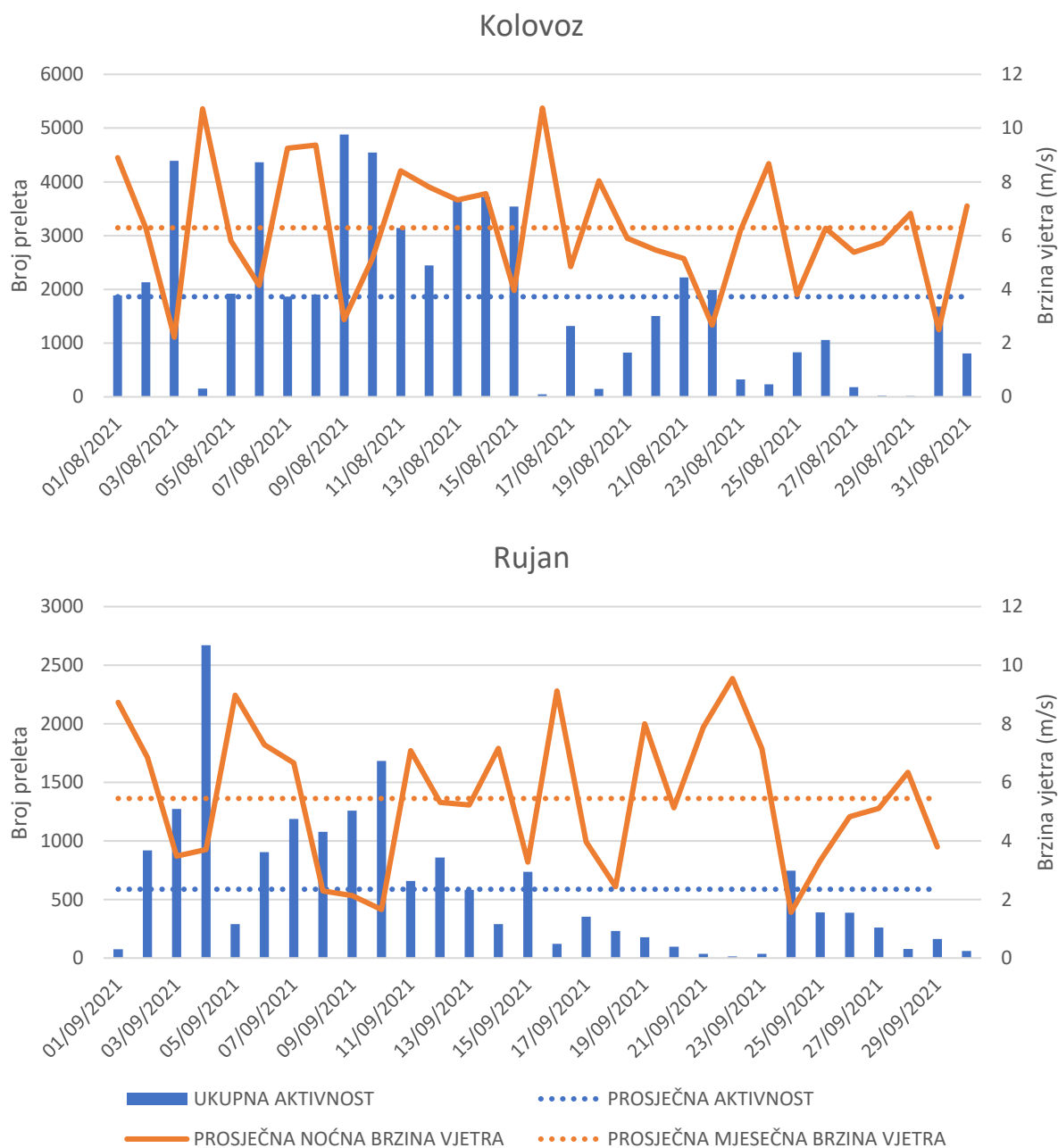
Podatke o izmjerenoj brzini vjetra na visini gondole od lipnja do rujna ustupila je Vjetroelektrana Jelinak d.o.o. Kada se brzina vjetra prikaže u odnosu na ukupnu aktivnost šišmiša po noći snimanja, vidljiva je očita ovisnost aktivnosti o brzini vjetra. Porast aktivnosti prisutan je u noćima s manjom prosječnom brzinom vjetra, dok je aktivnost niža u noćima s visokom prosječnom brzinom vjetra (Slika 3-15). Ovaj se trend može uočiti i zasebno kod svake promatrane vrste/skupine (Slika 3-16).

Lipanj



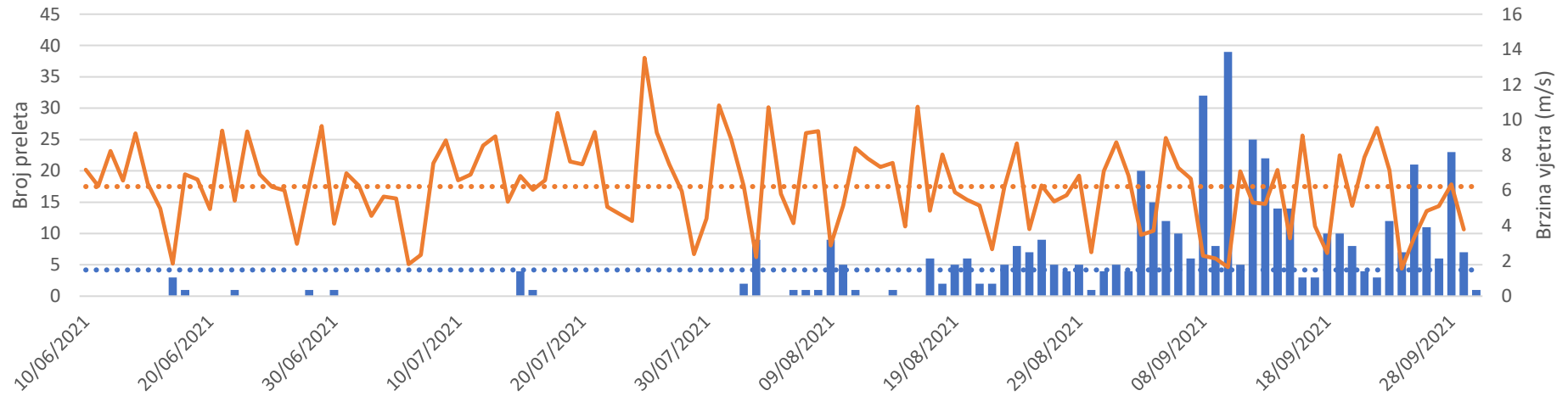
Srpanj



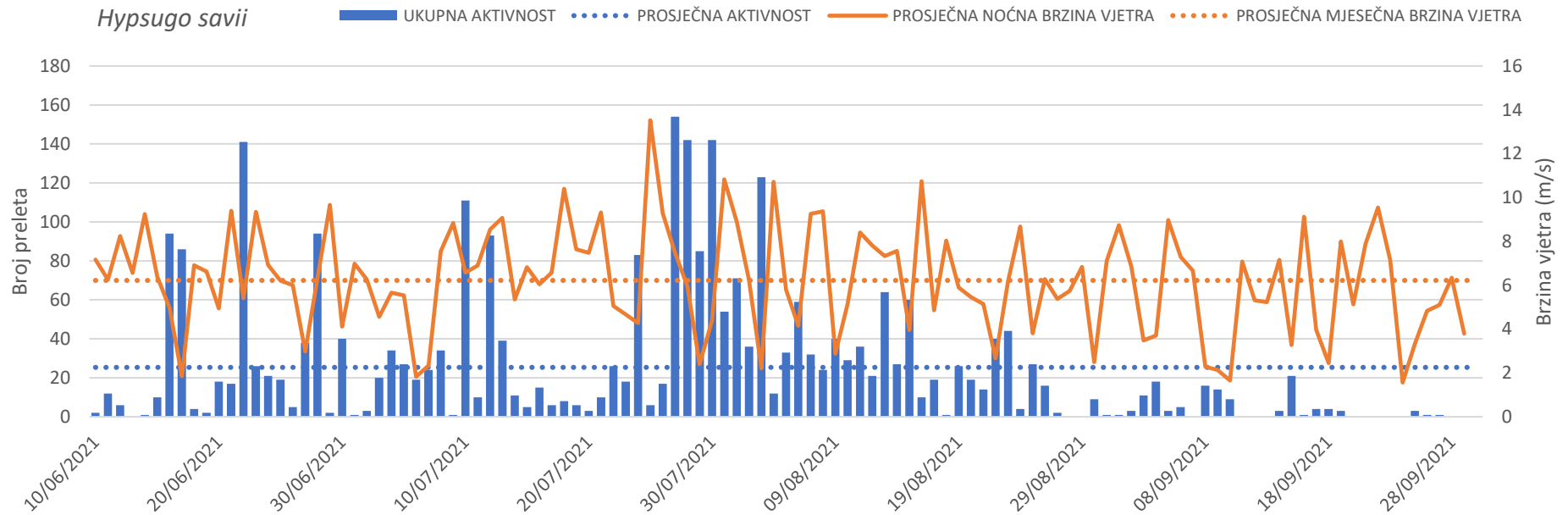


Slika 3-15. Ukupna aktivnost po noći i prosječna brzina vjetra po noći snimanja za lipanj, srpanj, kolovoz i rujan

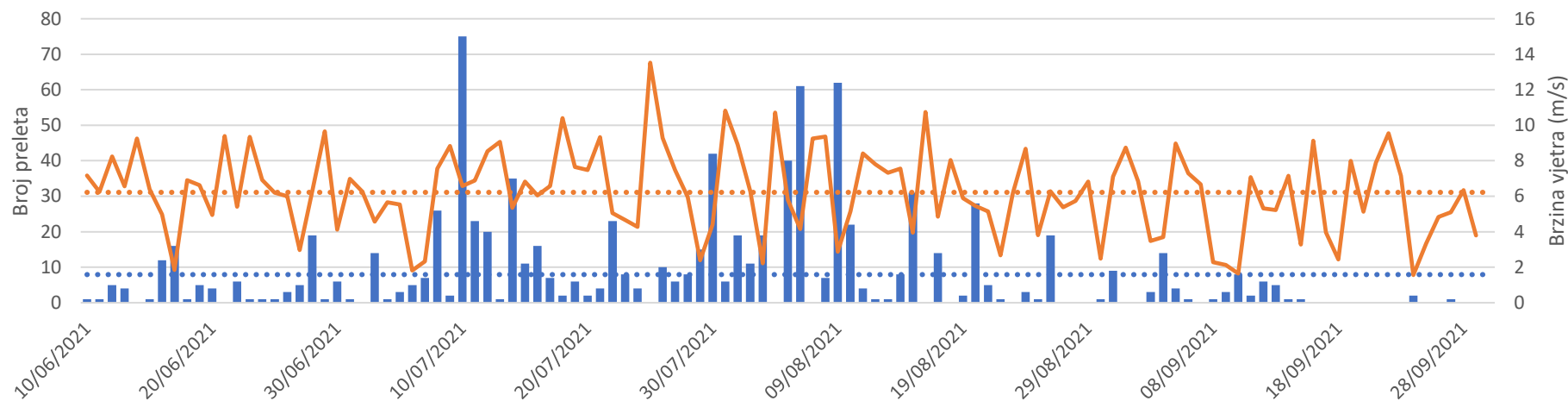
Eptesicus serotinus



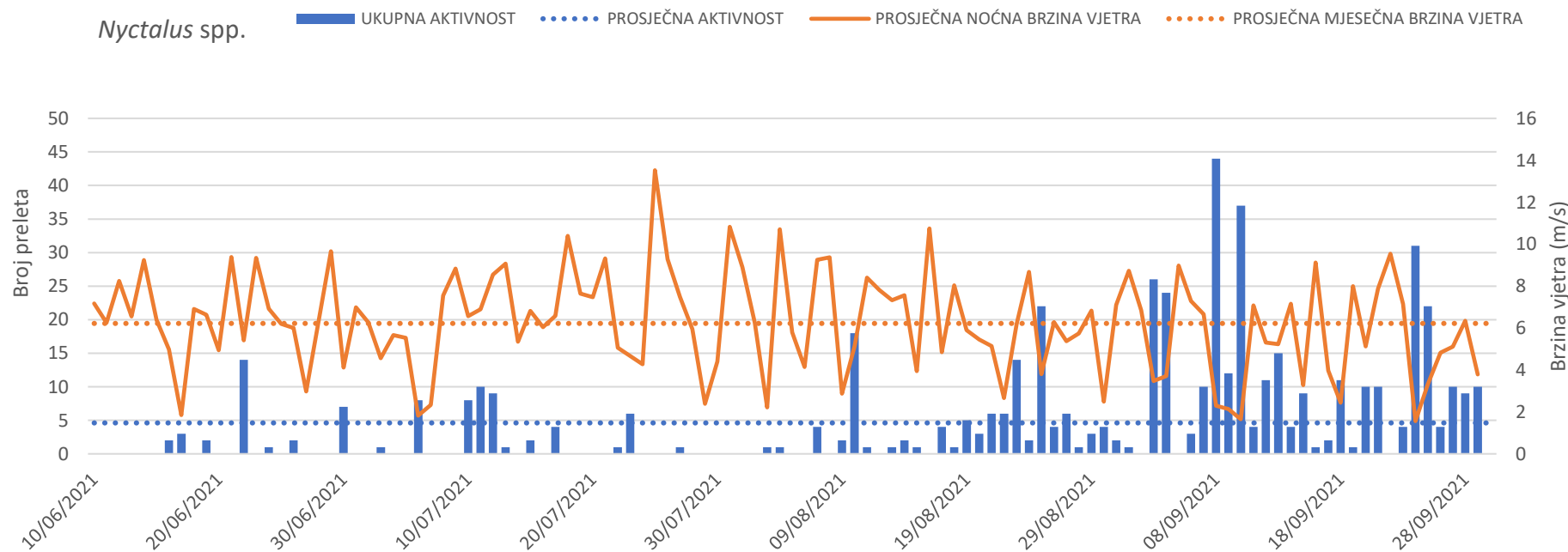
Hypsugo savii



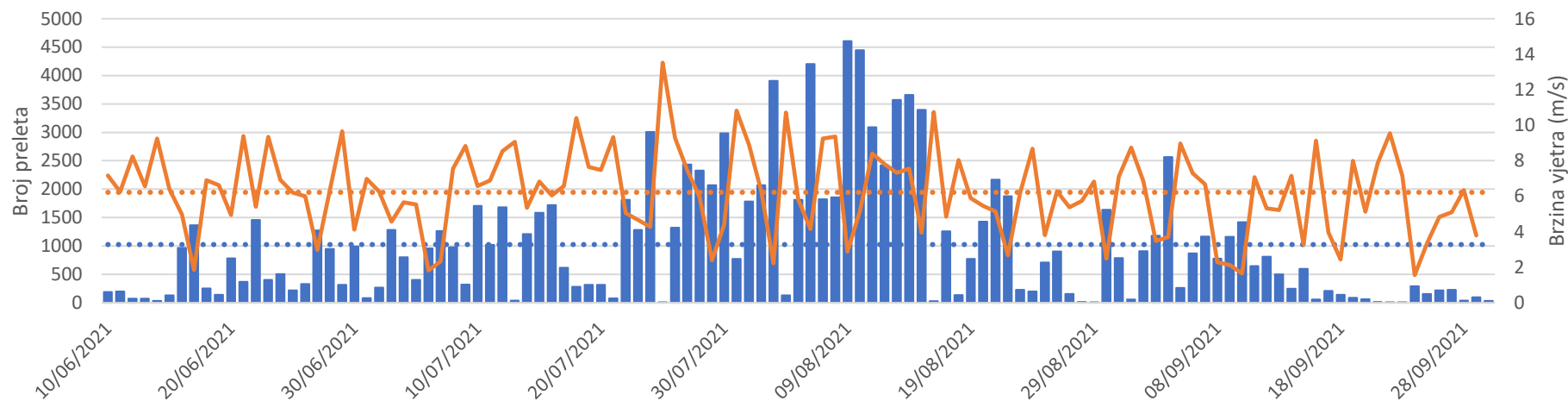
Myotis spp.



Nyctalus spp.

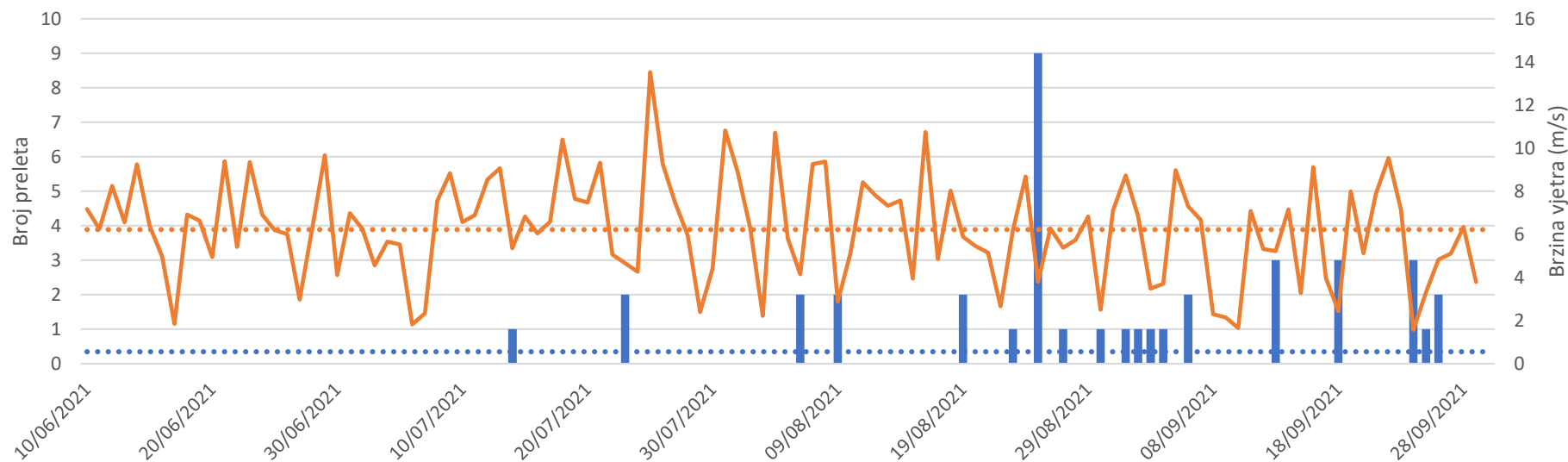


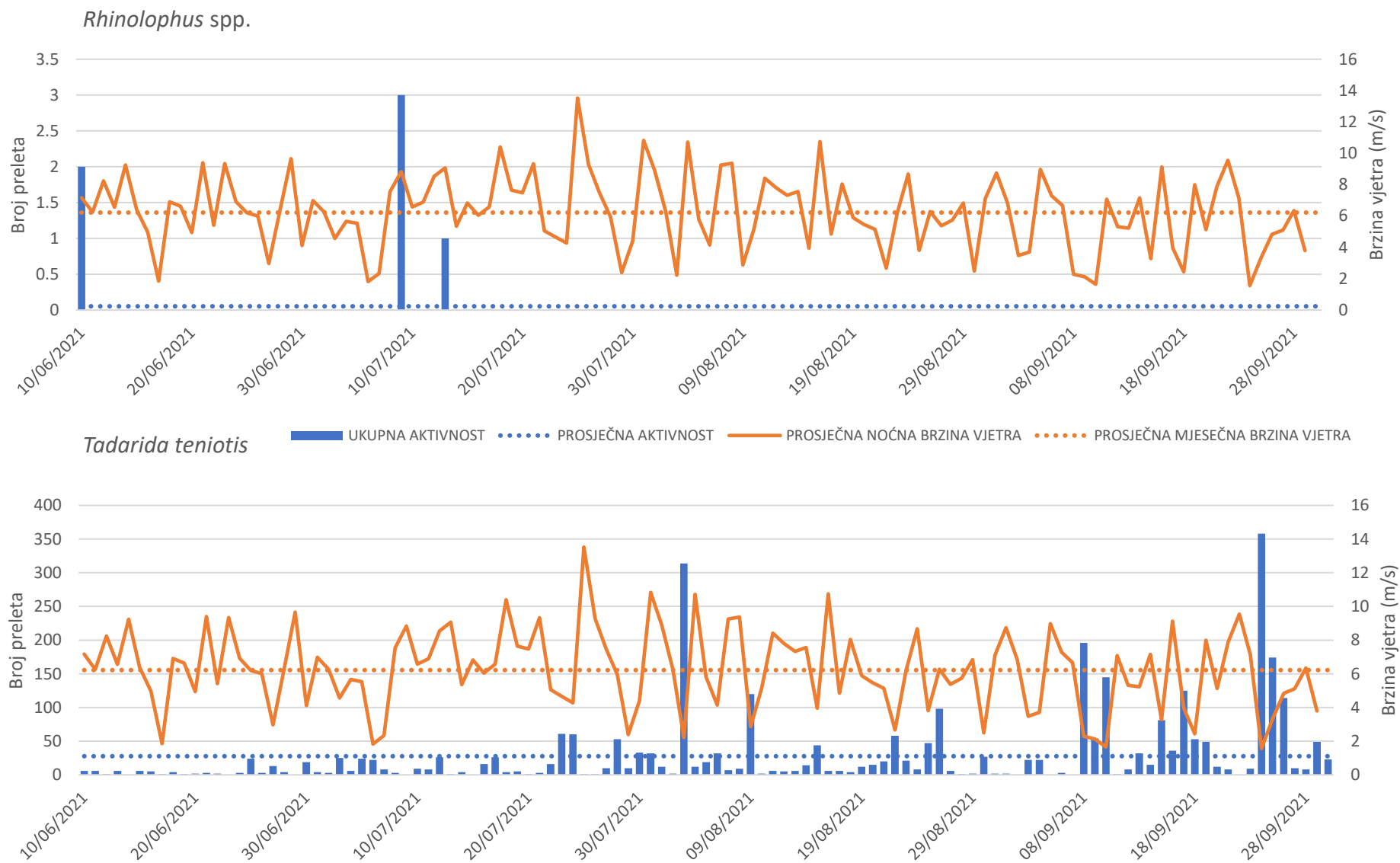
Pipistrellus spp.



Plecotus spp.

■ UKUPNA AKTIVNOST ●●●● PROSJEČNA AKTIVNOST — PROSJEČNA NOĆNA BRZINA VJETRA ●●●● PROSJEČNA MJESEČNA BRZINA VJETRA





Slika 3-16. Aktivnost šišmiša po vrsti po noći snimanja s obzirom na prosječnu noćnu brzinu vjetra

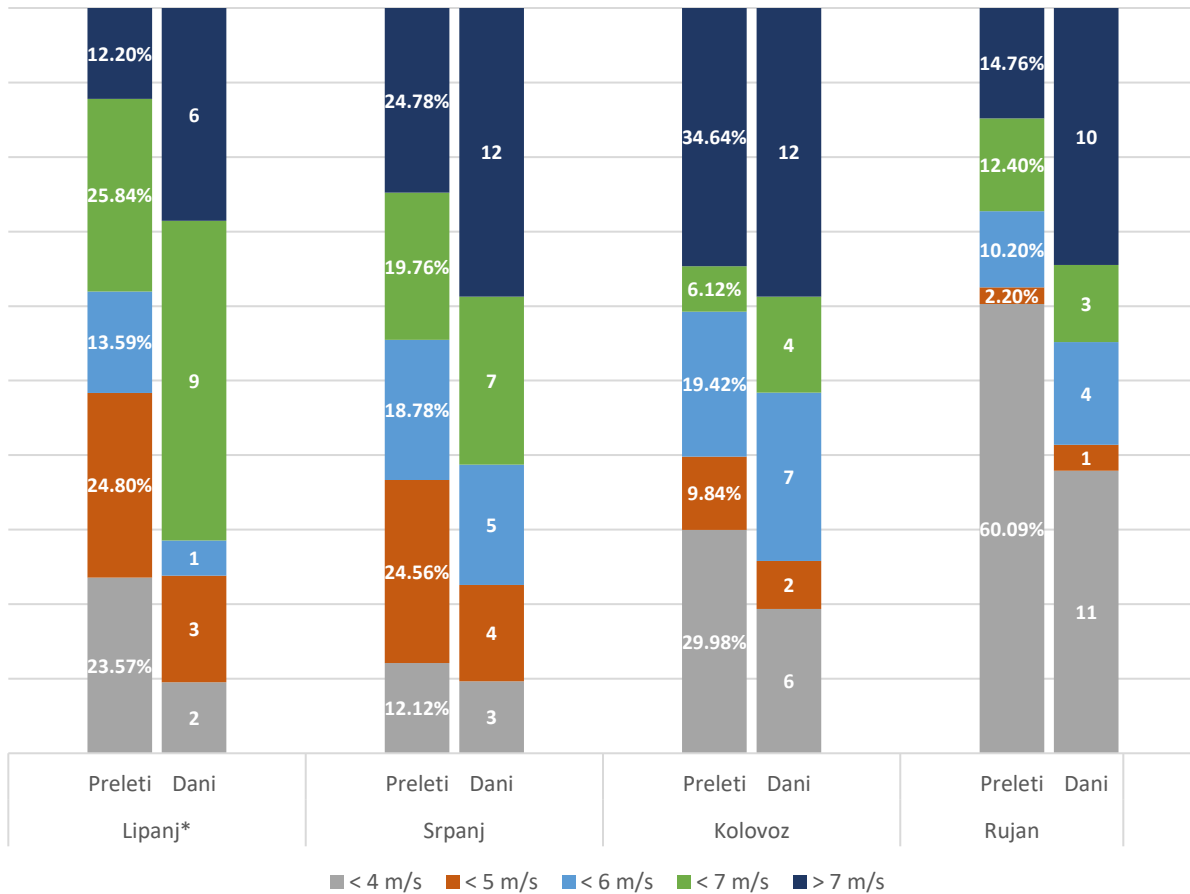
U lipnju, srpnju i kolovozu, većina aktivnosti (61,96 %, 55,46 % i 59,24 %) zabilježena je pri brzinama vjetra manjima od 6 m/s, dok je u rujnu većina aktivnosti (60,09 %) zabilježena pri brzinama vjetra manjima od 4 m/s. Pri brzinama vjetra iznad 7 m/s, koje se smatraju manje pogodnima za šišmiše, u lipnju je zabilježeno svega 12,20 %, a u rujnu 14,76 % aktivnosti. U srpnju je gotovo četvrtina ukupne aktivnosti (24,78 %) zabilježena u noćima s prosječnom brzinom vjetra iznad 7 m/s, dok se u kolovozu taj udio povećao na 34,64 %, što je više od trećine ukupne aktivnosti (Tablica 3-2, Slika 3-17).

U lipnju je 6 noći imalo prosječnu brzinu vjetra iznad 7 m/s, što znači da je 87,80 % aktivnosti zabilježeno u preostalim 15 noći snimanja. U srpnju je broj noći s prosječnom brzinom vjetra iznad 7 m/s porastao na 12 pa je 75,22 % aktivnosti zabilježeno u 19 noći. U kolovozu je broj noći s jakim vjetrom također bio 12 te je u 19 noći zabilježeno 65,36 % ukupne aktivnosti šišmiša. Uvjeti su za šišmiše bili najpovoljniji u rujnu, kada je čak 11 noći imalo prosječnu brzinu vjetra manju od 4 m/s, a 72,49 % aktivnosti je zabilježeno u 20 noći koje su imale prosječnu brzinu vjetra manju od 7 m/s.

Prosječna noćna brzina vjetra bila je veća na VA1 te je ondje zabilježen gotovo tri puta veći broj noći s prosječnom brzinom vjetra iznad 7 m/s nego na VA18. Unatoč manje povoljnim uvjetima, ukupna aktivnost šišmiša je bila veća na VA1 (Slika 3-17). Aktivnost šišmiša ovisno o brzini vjetra također je različita među lokacijama snimanja - u noćima s prosječnom brzinom vjetra iznad 7 m/s na VA1 zabilježeno je 39,93 % ukupne aktivnosti, dok je na VA18 tada zabilježeno samo 4,10 % ukupne aktivnosti (Slika 3-18).

Tablica 3-2. Udio ukupnog broja preleta za lipanj, srpanj, kolovoz i rujn pri različitim brzinama vjetra

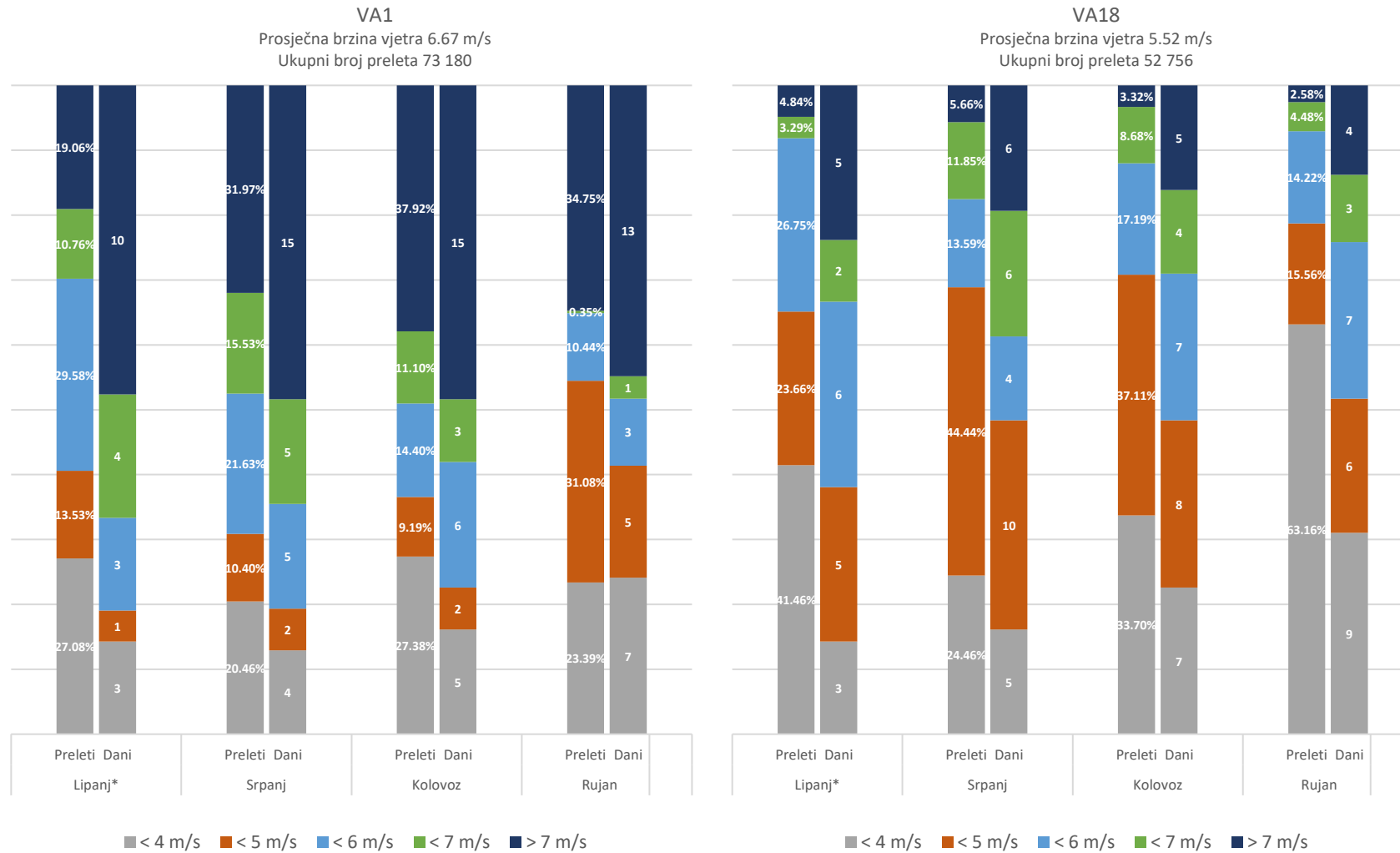
LOKACIJA	MJESEC	UDIO PRELETA					BROJ NOĆI S PROSJEČNOM BRZINOM > 7 m/s
		< 4 m/s	4-5 m/s	5-6 m/s	6-7 m/s	> 7 m/s	
TOTAL	June	23.57%	24.80%	13.59%	24.84%	12.20%	6
	July	12.12%	24.56%	18.78%	19.76%	24.78%	12
	August	29.98%	9.84%	19.42%	6.12%	34.64%	12
	September	60.09%	2.20%	10.20%	12.40%	14.76%	10
WTG1	June	27.08%	40.61%	70.18%	80.94%	19.06%	10
	July	20.46%	30.86%	52.49%	68.03%	31.97%	15
	August	27.38%	36.57%	50.97%	62.08%	37.92%	15
	September	23.39%	54.46%	64.90%	65.25%	34.75%	13
WTG18	June	24.46%	65.12%	91.87%	95.16%	4.84%	5
	July	24.46%	82.49%	68.90%	94.34%	5.66%	6
	August	33.70%	70.81%	88.00%	96.68%	3.32%	5
	September	63.16%	78.72%	92.94%	97.42%	2.58%	4



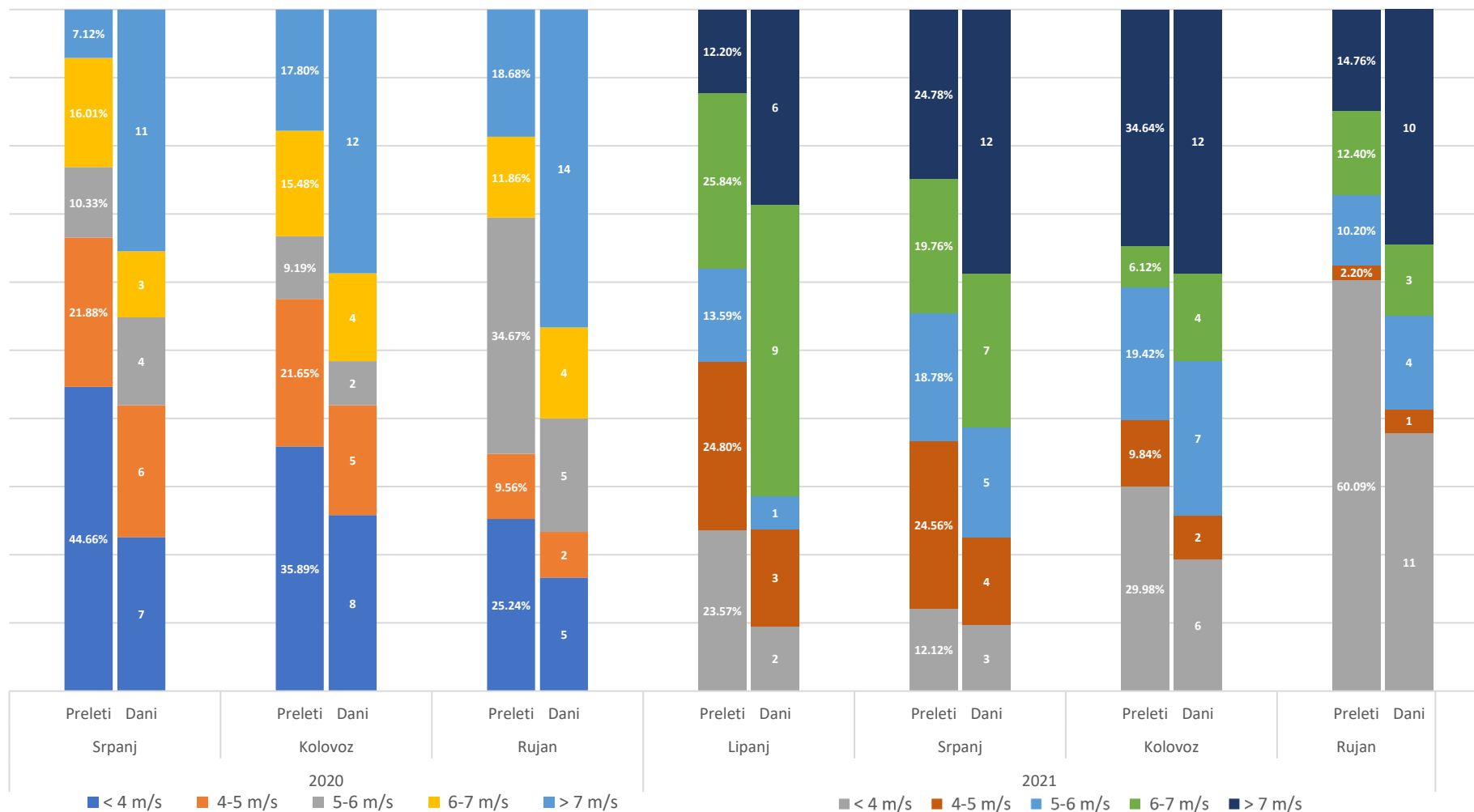
Slika 3-17. Udio ukupnog broja preleta pri različitim brzinama vjetra

Usporedbe aktivnosti šišmiša i prosječne noćne brzine vjetra pokazuju da su šišmiši u 84,12 % slučajeva bili aktivni pri brzinama vjetra koje za njih nisu optimalne (> 3 m/s). Svega 8,74 % noći snimanja je imalo optimalnu brzinu vjetra ispod 3 m/s, što je moglo primorati šišmiše da budu aktivni i traže hranu pri nepovoljnim uvjetima. Treba uzeti u obzir da je brzina vjetra na visini gondole često značajno veća nego na visini od 2 m iznad tla, zbog čega je moguće da su, iako podaci pokazuju nepovoljne brzine vjetra, bliže tlu one bile povoljnije za aktivnost šišmiša.

Dok je broj dana u mjesecu s najvećim brzinama vjetra uglavnom bio isti kao 2020., ukupna aktivnost tijekom tih noći u srpnju i kolovozu je porasla (Slika 3-20). Prosječna brzina vjetra u noćima kada je zabilježena smrtnost šišmiša 2021. godine iznosila je 5,9 m/s, što se smatra neoptimalnim za aktivnost šišmiša. Ovo ponašanje moglo bi biti posljedica dugotrajnog razdoblja relativno velikih brzina vjetra, rijetko ispod 5 m/s u prosjeku, kroz veći dio srpnja (od 9. do 23.; Slika 3-15), koje su šišmiše primorale da se češće hrane krajem srpnja i početkom kolovoza. Međutim, to je bio period kada su brzine vjetra još više rasle što je dovelo do neuobičajeno visoke aktivnosti pri velikim brzinama vjetra, kao i visoke smrtnosti šišmiša (30 leševa šišmiša od 28. srpnja do 4. kolovoza).



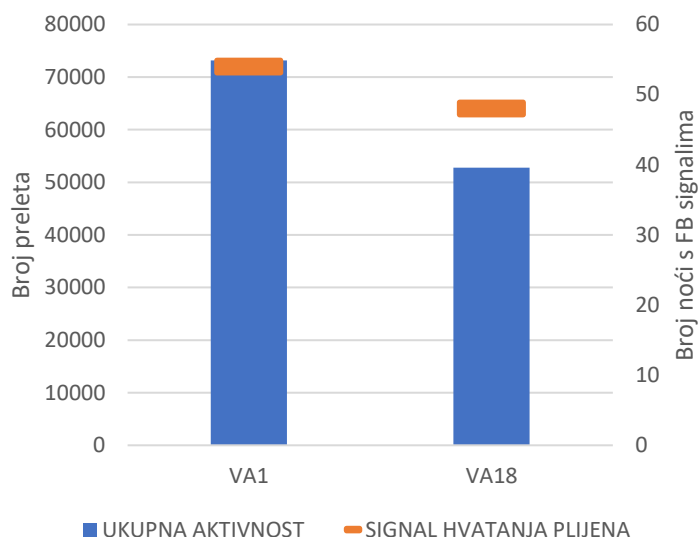
Slika 3-18. Udio ukupnog broja preleta pri različitim brzinama vjetra za svaku lokaciju snimanja



Slika 3-19. Udio ukupnog broja preleta pri različitim brzinama vjetrova - usporedba rezultata za 2020. i 2021. godinu

3.1.3 Zabilježeno hranjenje šišmiša na području VE

Tijekom hranjenja tj. hvatanja plijena šišmiši emitiranju svoje signale na karakterističan način poznat kao signal hvatanja plijena (eng. „feeding buzz“; FB). Takav način glasanja im olakšava praćenje plijena dok mu se približavaju. Sonogrami su obrađeni kako bi se identificirao FB te utvrdilo hrane li se šišmiši na području VE Jelinak te koliko često. Ukupno je hvatanje plijena zabilježeno tijekom 73 noći snimanja od ukupno njih 144. Na VA1 je zabilježeno tijekom 54 noći, a na VA18 tijekom 48 noći (Slika 3-20).



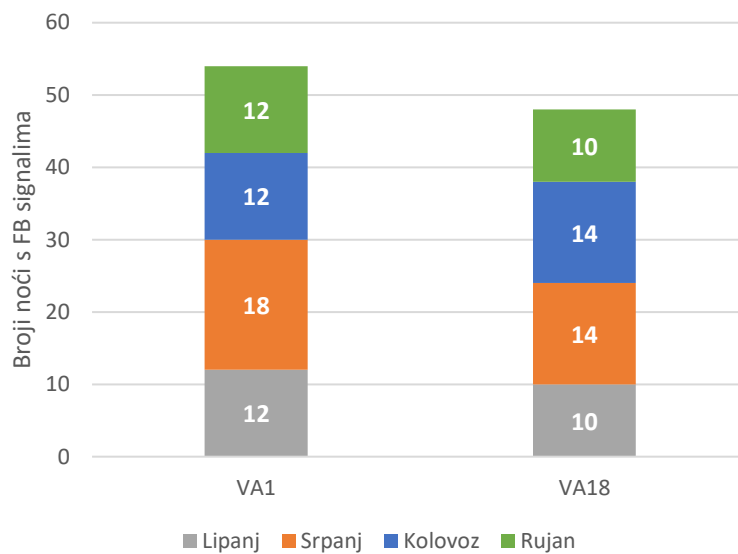
Slika 3-20. Signali hvatanja plijena i ukupna aktivnost na obje lokacije snimanja

Na obje lokacije je najviše FB signala pripadalo vrsta ma roda *Pipistrellus* (96,3 % na VA1 i 85,42 % na VA18). Signal hvatanja plijena zabilježen je i za *Eptesicus serotinus*, *Hypsugo savii*, *Myotis* spp., *Tadarida teniotis* i *Eptesicus/Nyctalus*.

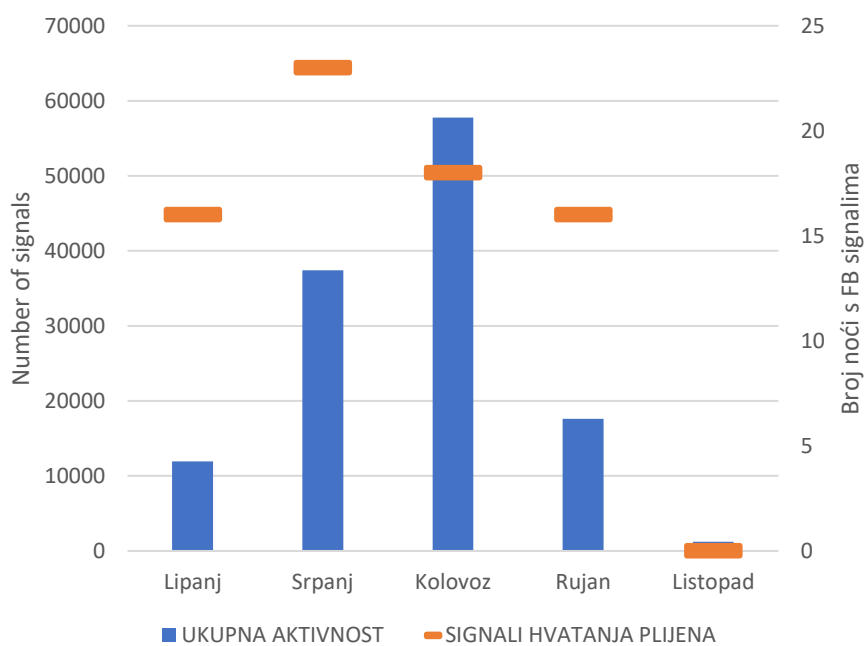
Kad se ovi podaci usporede s ukupnom aktivnošću, može se zaključiti da šišmiši plijen češće hvataju kod VA18 nego kod VA1. To može značiti da je prostor oko VA18 bolje lovno područje za najčešće vrste šišmiša, dok prostor oko VA1 češće predstavlja migracijsku rutu.

Najviše noći u kojima je zabilježen FB signal je bilo u srpnju (23), dok hvatanje plijena nije nijednom zabilježeno u listopadu (Slika 3-21, Slika 3-22). Broj noći u kojima je zabilježeno hvatanje plijena je u kolovozu bio manji nego u srpnju unatoč ukupno većoj aktivnosti.

Gotovo jednolik broj noći sa zabilježenim FB signalima od srpnja do rujna dovodi do zaključka da prostor VE Jelinak jest lovno područje za lokalne populacije šišmiša, ali samo ponašanje je uvjetovano vremenskim uvjetima, brojnošću plijena i sl. Izostanak zabilježenog hvatanja plijena u listopadu može biti posljedica niske ukupne zabilježene aktivnosti.



Slika 3-21. Signali hvatanja plijena za svaku lokaciju snimanja

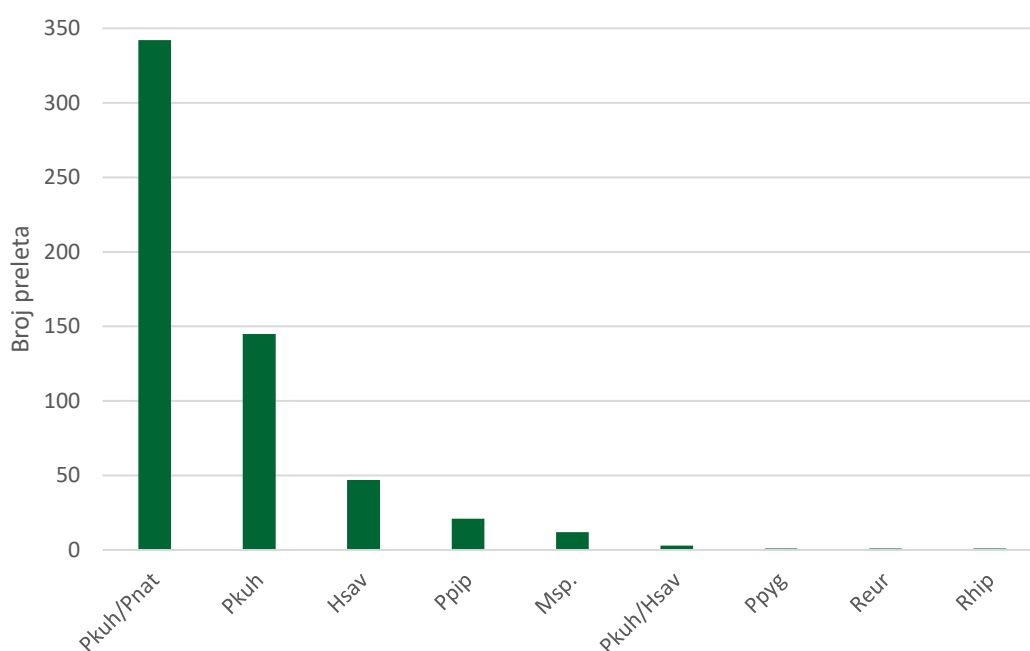


Slika 3-22. Usporedba signala hvatanja plijena s ukupnom aktivnošću

3.2 Periodičko snimanje glasanja šišmiša duž linijskog transekta

Tijekom osam noći u srpnju i kolovozu je snimljeno ukupno 573 preleta. Najviše preleta (preko 85 %) pripadalo je vrsti *Pipistrellus kuhlii* tj. kompleksu vrsta *Pipistrellus kuhlii/P. nathusii* i *Pipistrellus kuhlii/Hypsugo savii*, koji su tako označeni jer metodom analize sonograma ponekad nije bilo moguće odrediti radi li se o jednoj ili drugoj vrsti. S obzirom na prevladavajuća otvorena staništa na području VE, vjerojatnije je da se kod kompleksa vrsta *Pipistrellus kuhlii/P. nathusii* radi o vrsti *P. kuhlii* jer je *P. nathusii* više vezana za listopadne šume, rubove šume i vlažna staništa gdje leti duž linearnih krajobraznih struktura (Kyheröinen i sur. 2019). Zajedno s *Hypsugo savii*, više od 93 % svih preleta pripadalo je ovim vrstama. Ostale zabilježene vrste bile su *Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *Rhinolophus hipposideros*, *R. euryale* i jedinke iz roda *Myotis* (Slika 3-23, Tablica 3-3). Omjer aktivnosti zabilježenih vrsta, s vrstama roda *Pipistrellus* kao najučestalijim, usporediv je s onim zabilježenim na stalnim točkama snimanja.

Tijekom periodičkog snimanja glasanja šišmiša duž linijskog transekta u srpnju i kolovozu zabilježen je ukupno 21 signal hvatanja plijena (eng. *feeding buzz*). Navedena aktivnost snimljena je tijekom četiri od ukupno osam noći. Većina (više od 80 %) signala hvatanja plijena zabilježena je 29. i 30. srpnja što je proporcionalno zabilježenoj aktivnosti. Najviše signala hvatanja plijena (preko 80 %) je pripadalo vrsti *Pipistrellus kuhlii* tj. kompleksu vrsta *Pipistrellus kuhlii/P. nathusii*. Preostali signali pripadaju vrstama *Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii* i vrsti roda *Myotis*, proporcionalno ukupnom sastavu vrsta.



Slika 3-23. Broj preleta po vrsti/skupini zabilježen tijekom periodičkog snimanja glasanja šišmiša duž linijskog transekta

(*Pkuh* = *Pipistrellus kuhlii*, *Pnat* = *Pipistrellus nathusii*, *Hsav* = *Hypsugo savii*, *Msp.* = *Myotis sp.*, *Ppip* = *Pipistrellus pipistrellus*, *Ppyg* = *Pipistrellus pygmaeus*, *Reur* = *Rhinolophus euryale*, *Rhip* = *Rhinolophus hipposideros*)

Tablica 3-3. Broj preleta po vrsti/skupini zabilježen tijekom periodičkog snimanja glasanja šišmiša duž linijskog transeka

VRSTA/SKUPINA	BROJ PRELETA								UKUPNO	UDIO
	15.07.2021.	16.07.2021.	29.07.2021.	30.07.2021.	12.08.2021.	13.08.2021.	29.08.2021.	31.08.2021.		
<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Pipistrellus nathusii</i>	27	35	68	103	63	24	1	21	342	59,7 %
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	5	17	37	47	14	17	-	8	145	25,3 %
<i>Hypsugo savii</i>	4	3	21	9	4	3	-	3	47	8,2 %
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	6	-	8	4	-	1	2	-	21	3,7 %
<i>Myotis sp.</i>	-	1	4	1	3	2	-	1	12	2,1 %
<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Hypsugo savii</i>	-	-	-	-	1	2	-	-	3	0,5 %
<i>Rhinolophus euryale</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,2 %
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,2 %
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,2 %
UKUPNO	42	56	139	164	85	50	3	34	573	100,0 %

Radi preciznijeg određivanja aktivnosti šišmiša, korišten je indeks aktivnosti uz koeficijent detektabilnosti.

Indeks aktivnosti (IA) određen je prema metodologiji koju predlaže Miller (2001). Indeks koristi vremensku jedinicu od jedne minute unutar koje se promatra aktivnost šišmiša. Na taj način jedna minuta snimke predstavlja jedan prelet određene vrste. Razdoblje od jedne minute dovoljno je kratko da odražava male promjene u aktivnosti šišmiša, dok i dalje ublažava neke učinke koji mogu otežati određivanje stvarne razine aktivnosti. Jedan od tih učinaka je razlika između načina glasanja kod pojedinih vrsta. Neki šišmiši, poput onih iz rodova *Pipistrellus* i *Myotis*, u letu emitiraju veći broj kratkih signala, dok drugi (npr. *Tadarida teniotis*) koriste manji broj dužih signala. Zato, ako po jedna jedinka iz svake skupine leti u potrazi za plijenom u razdoblju od jedne minute, detektor će zabilježiti manji broj signala druge skupine iako je aktivnost ista. Drugi učinak je razlika u ponašanju među jedinkama tijekom leta. Šišmiši lete u raznim smjerovima i na raznim udaljenostima od ultrazvučnog detektora. Kad jedinka nakratko izađe iz dosega detektora i onda se vrati, to uzrokuje kratki prekid snimanja i detektora bilježi dva različita preleta. Metoda koju opisuje Miller umanjuje ove učinke i omogućuje precizniju usporedbu aktivnosti među različitim vrstama.

Indeks aktivnosti određen je zbrajanjem jednominutnih intervala u kojima je vrsta zabilježena (tj. oduzimanjem ponovljenih signala iste vrste u istoj minuti) (Tablica 3-4). Indeks aktivnosti je smanjio broj preleta za više od dvije trećine za vrste s najvećom aktivnosti.

Indeks aktivnosti je dodatno prilagođen upotrebom **koeficijenta detektabilnosti (k_d)**. On se koristi jer, ovisno o njihovoj ekologiji, različite vrste šišmiša emitiraju signale različitog intenziteta. Signali jačeg intenziteta imaju veći doseg detektabilnosti tj. vrste koje emitiraju takve signale moguće je detektirati s veće udaljenosti. Koeficijent je izveden iz dosega detektabilnosti i pridružuje veće vrijednosti vrstama koje se teže detektiraju na daljinu, a manje onima koje se lakše detektiraju. Množenjem broja preleta s koeficijentom detektabilnosti razina aktivnosti pojedine vrste se može usporediti s bilo kojom drugom vrstom kao da im je detektabilnosti jednaka:

$$\text{prilagođeni indeks aktivnosti} = \text{indeks aktivnosti} * \text{koeficijent detektabilnosti}$$

Za prilagodbu su korišteni koeficijenti detektabilnosti za otvorena i poluotvorena staništa prema Barataudu (2020). Barataud smješta rod *Rhinolophus* i većinu vrsta roda *Myotis* u skupinu slabog intenziteta emisije signala, neke vrste roda *Myotis* te vrste rodova *Pipistrellus* i *Miniopterus* u skupinu srednjeg intenziteta emisije, vrstu *Hypsugo savii* u skupinu jakog intenziteta emisije te vrstu *Tadarida teniotis* u skupinu vrlo jakog intenziteta emisije. Za prelete koji su određeni kao kompleks vrsta, korištena je aritmetička sredina koeficijenata svih vrsta kojima prelet može pripadati. Udio vrsta s jakim i vrlo jakim intenzitetom emisije se primjenom koeficijenta smanjio (*Hypsugo savii*), a povećao se udio vrsta sa slabim intenzitetom emisije signala (*Rhinolophus* sp., *Myotis* sp.) (Tablica 3-4).

Kako bi procjena aktivnosti bila usporediva među različitim trajanjima pojedinih istraživanja, izračunat je indeks aktivnosti po satu. On je jednak prilagođenom indeksu aktivnosti pomnoženom s jednim satom (60 min) i podijeljenim s trajanjem snimanja (u minutama):

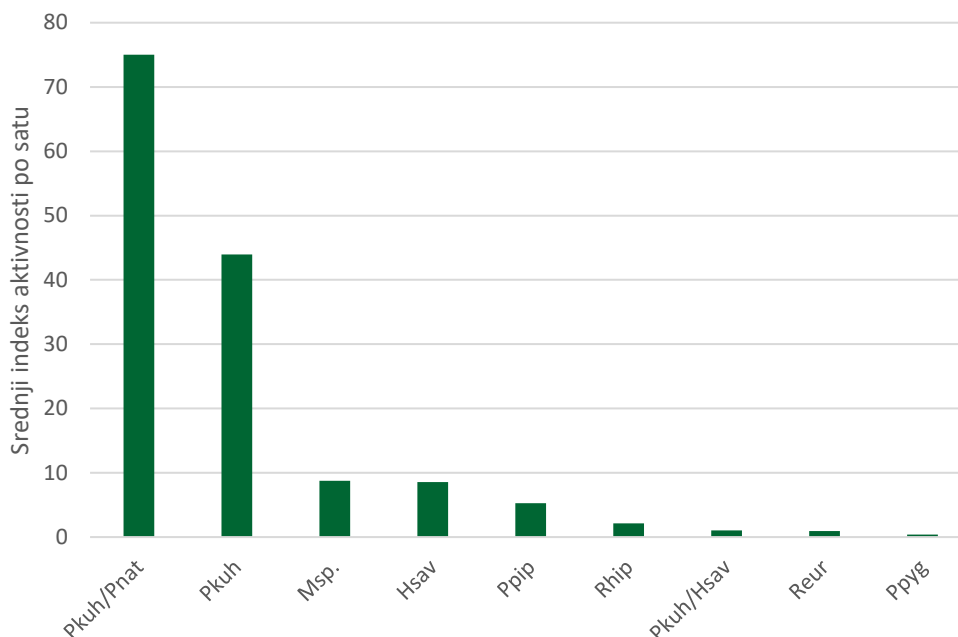
$$\text{indeks aktivnosti po satu} = \text{prilagođeni indeks aktivnosti} * 60 \text{ min} / \text{trajanje snimanja (min)}$$

Srednji indeks aktivnosti po satu (k_dIA/h) je aritmetička sredina indeksa izračunatih u promatranom vremenskom razdoblju. Srednji indeks po satu za sve transekte odražava udio ukupne aktivnosti izražen prilagođenim indeksom aktivnosti (Tablica 3-4, Slika 3-24).

Tablica 3-4. Ukupan broj preleta, indeks aktivnosti, prilagođeni indeks aktivnosti i srednji prilagođeni indeks aktivnosti po satu za svaku vrstu/skupinu zabilježenu tijekom snimanja glasanja šišmiša duž linijskog transeкта

VRSTA/SKUPINA	BROJ PRELETA	IA*	k_d^{**}	k_dIA	SREDNJI k_dIA/h
<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Pipistrellus nathusii</i>	342 (59,7 %)	186 (51,7 %)	1,00	186,00 (51,4 %)	75,02 (51,4 %)
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	145 (25,3 %)	109 (30,3 %)	1,00	109,00 (30,1 %)	43,96 (30,1 %)
<i>Hypsugo savii</i>	47 (8,2 %)	34 (9,4 %)	0,63	21,42 (5,9 %)	8,56 (5,9 %)
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	21 (3,7 %)	13 (3,6 %)	1,00	13,00 (3,6 %)	5,24 (3,6 %)
<i>Myotis sp.</i>	12 (2,1 %)	12 (3,3 %)	1,81	21,68 (6,0 %)	8,76 (6,0 %)
<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Hypsugo savii</i>	3 (0,5 %)	3 (0,8 %)	0,82	2,45 (0,7 %)	1,04 (0,7 %)
<i>Rhinolophus euryale</i>	1 (0,2 %)	1 (0,3 %)	2,50	2,50 (0,7 %)	0,96 (0,7 %)
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1 (0,2 %)	1 (0,3 %)	5,00	5,00 (1,4 %)	2,14 (1,5 %)
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1 (0,2 %)	1 (0,3 %)	1,00	1,00 (0,3 %)	0,40 (0,3 %)
UKUPNO	573	360		362,05	146,09

(Izvor: *Miller 2001; **Barataud 2020)



Slika 3-24. Srednji indeks aktivnosti po satu za sve vrste/skupine zabilježene tijekom snimanja glasanja šišmiša duž linijskog transeкта

(Pkuh = Pipistrellus kuhlii, Pnat = Pipistrellus nathusii, Hsav = Hypsugo savii, Msp. = Myotis sp., Ppip = Pipistrellus pipistrellus, Ppyg = Pipistrellus pygmaeus, Reur = Rhinolophus euryale, Rhip = Rhinolophus hipposideros)

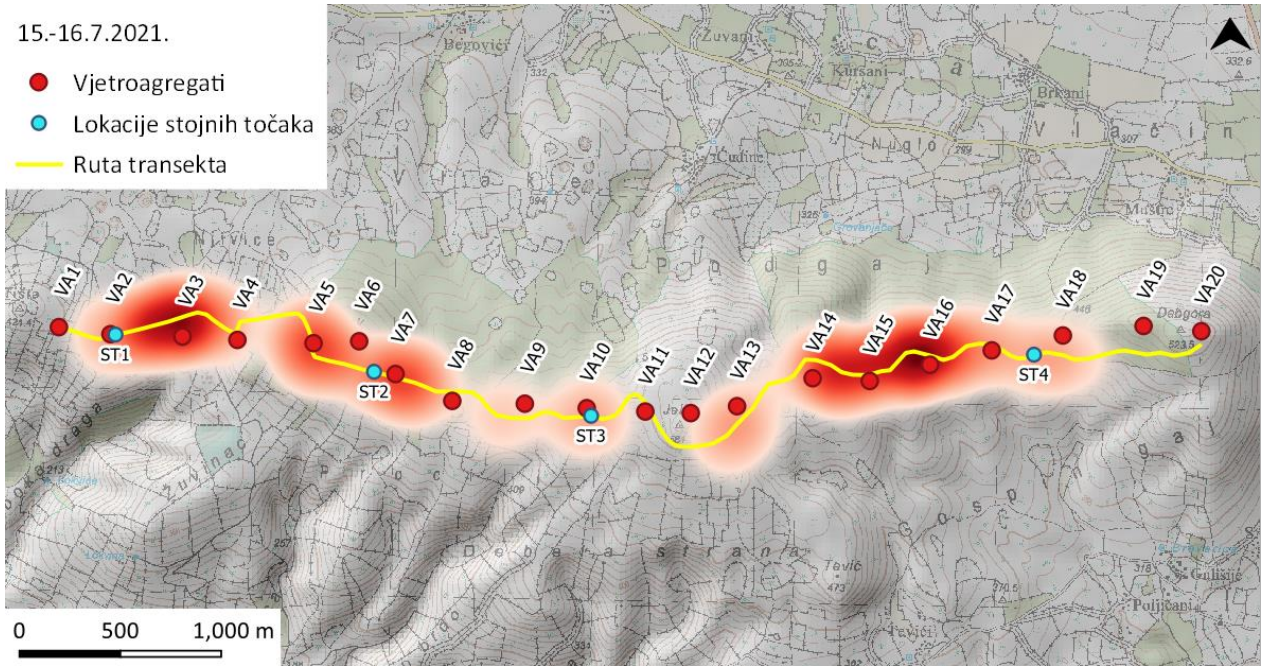
Najveća aktivnost šišmiša zabilježena je istočno od vrha Veliki Jelinak, između VA10 i VA11, VA14 i VA16, te kod VA7. Aktivnost je bila visoka i na lokaciji stacionarnog snimanja ST1 kod VA2 (Slika 3-25, Slika 3-26, Slika 3-27). Ove dionice transeкта imale su veću aktivnost u odnosu na ostatak prostora i pri snimanju duž istog transeкта 2020. godine (Slika 3-28).

Najveća aktivnost hvatanja plijena zabilježena je između VA15 i VA16, između VA4 i VA5 i kod VA2, na lokaciji stacionarnog snimanja ST1, te se uglavnom poklapa s ukupnom aktivnošću šišmiša.

Najmanja aktivnost zabilježena je oko vrha Dabgora, uz VA19 i VA20. Aktivnost je bila niska i uz VA12 na vrhu Veliki Jelinak. Razlog tomu može taj što su VA12 i VA19 udaljeni od glavne pristupne ceste tj. od rute transeкта. Primijećeno je da je aktivnost šišmiša veća iznad manipulativnih platoa uz same stupove jer šišmiši često kruže oko njih.

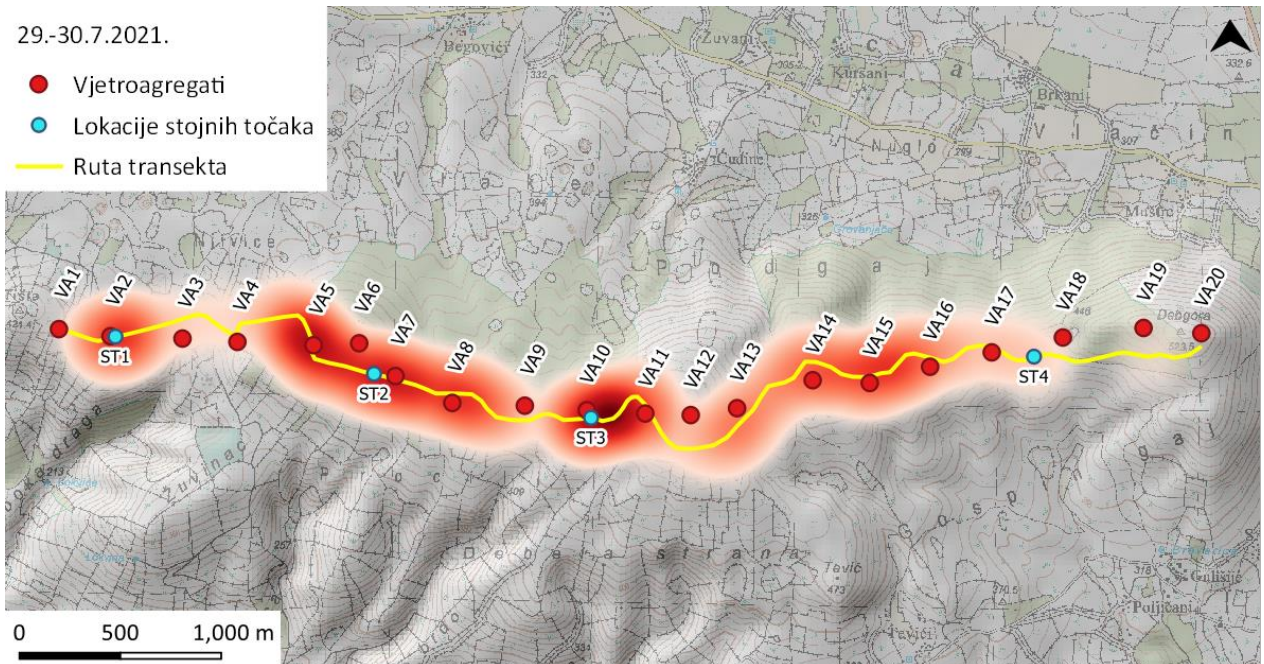
15.-16.7.2021.

- Vjetroagregati
- Lokacije stajnih točaka
- Ruta transekta

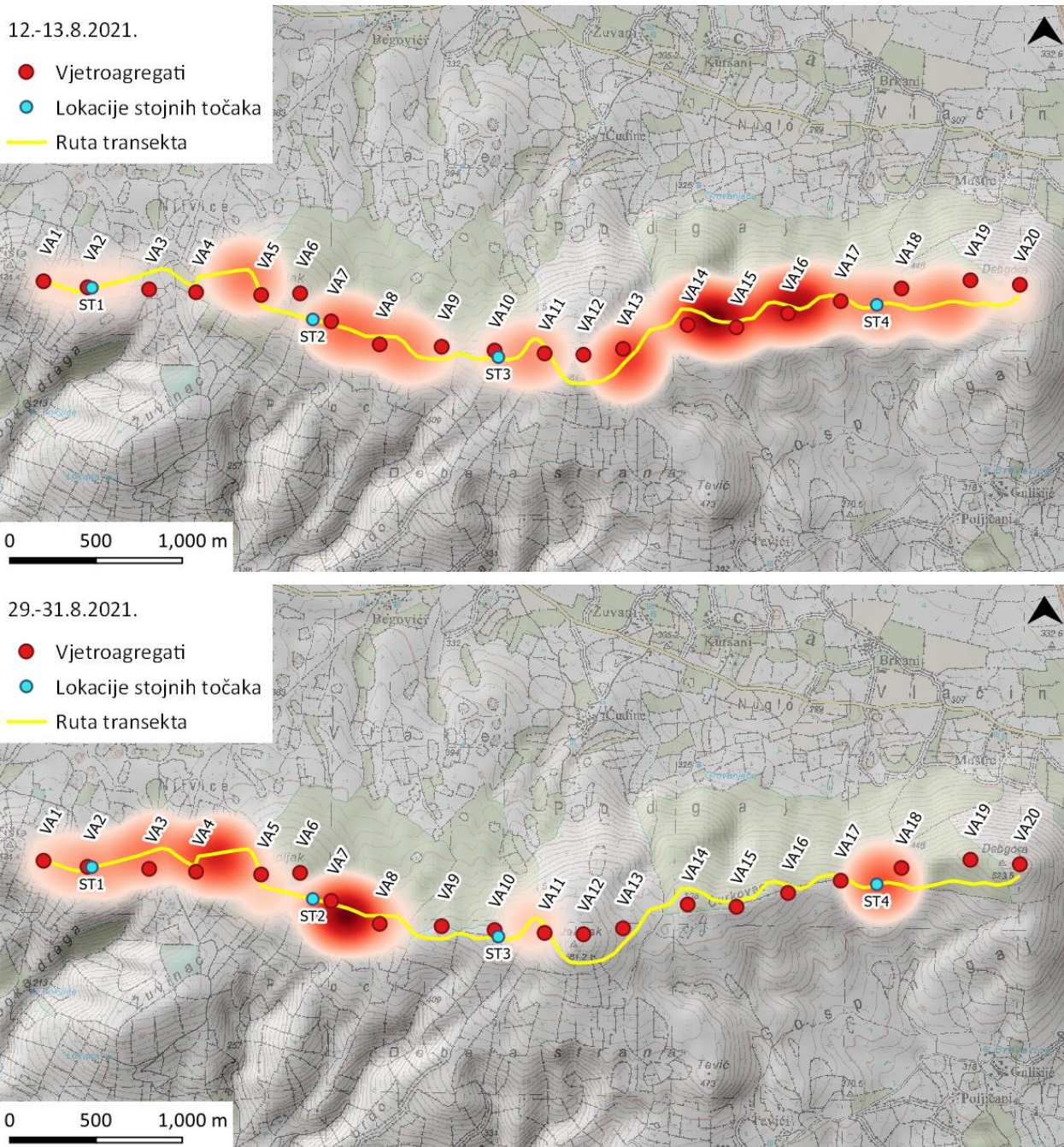


29.-30.7.2021.

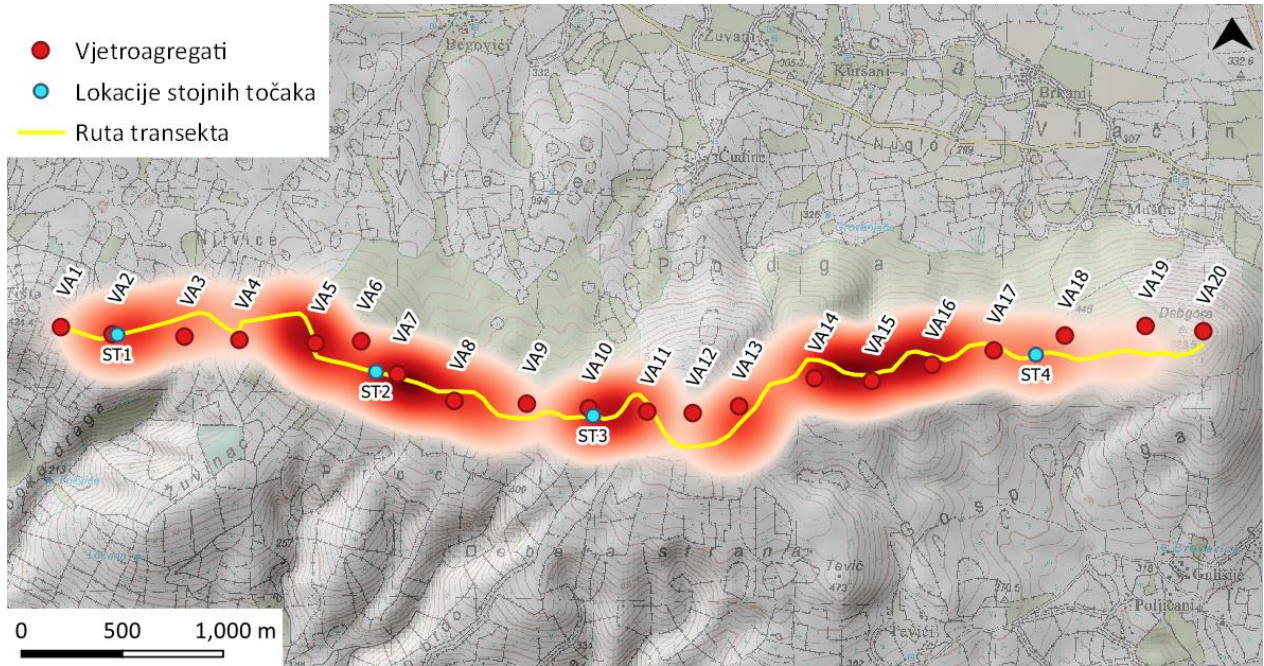
- Vjetroagregati
- Lokacije stajnih točaka
- Ruta transekta



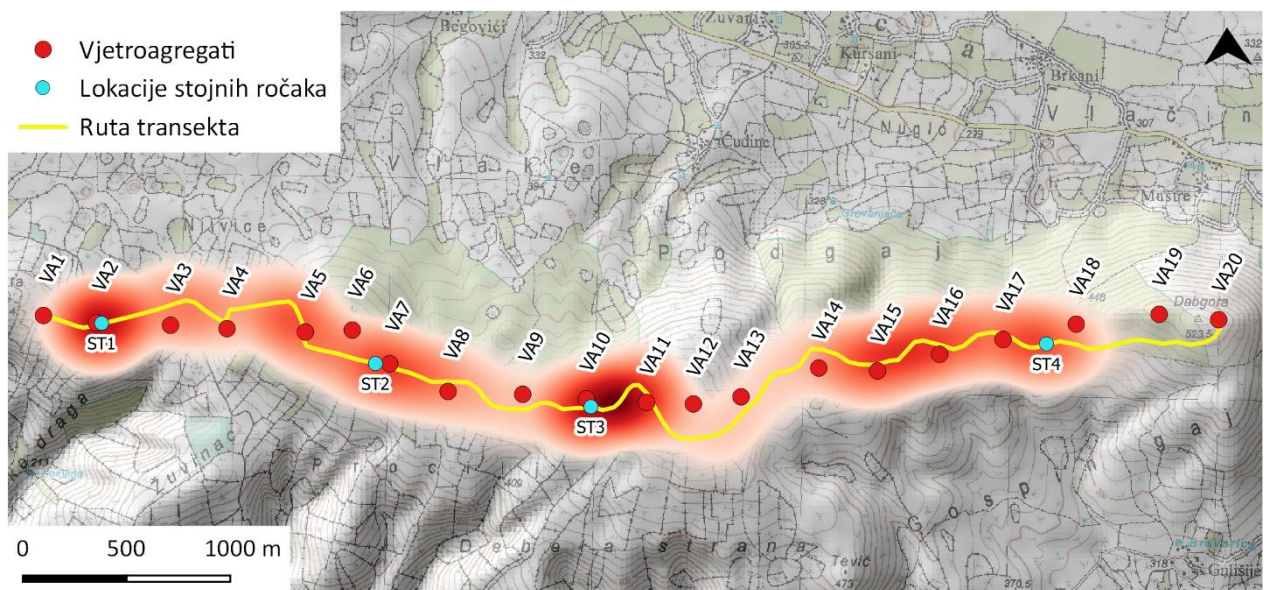
Slika 3-25. Prikaz indeksa aktivnosti (heatmap) duž linijskog transekta u srpnju 2021.



Slika 3-26. Prikaz indeksa aktivnosti (heatmap) duž linijskog transekta u kolovozu 2021.

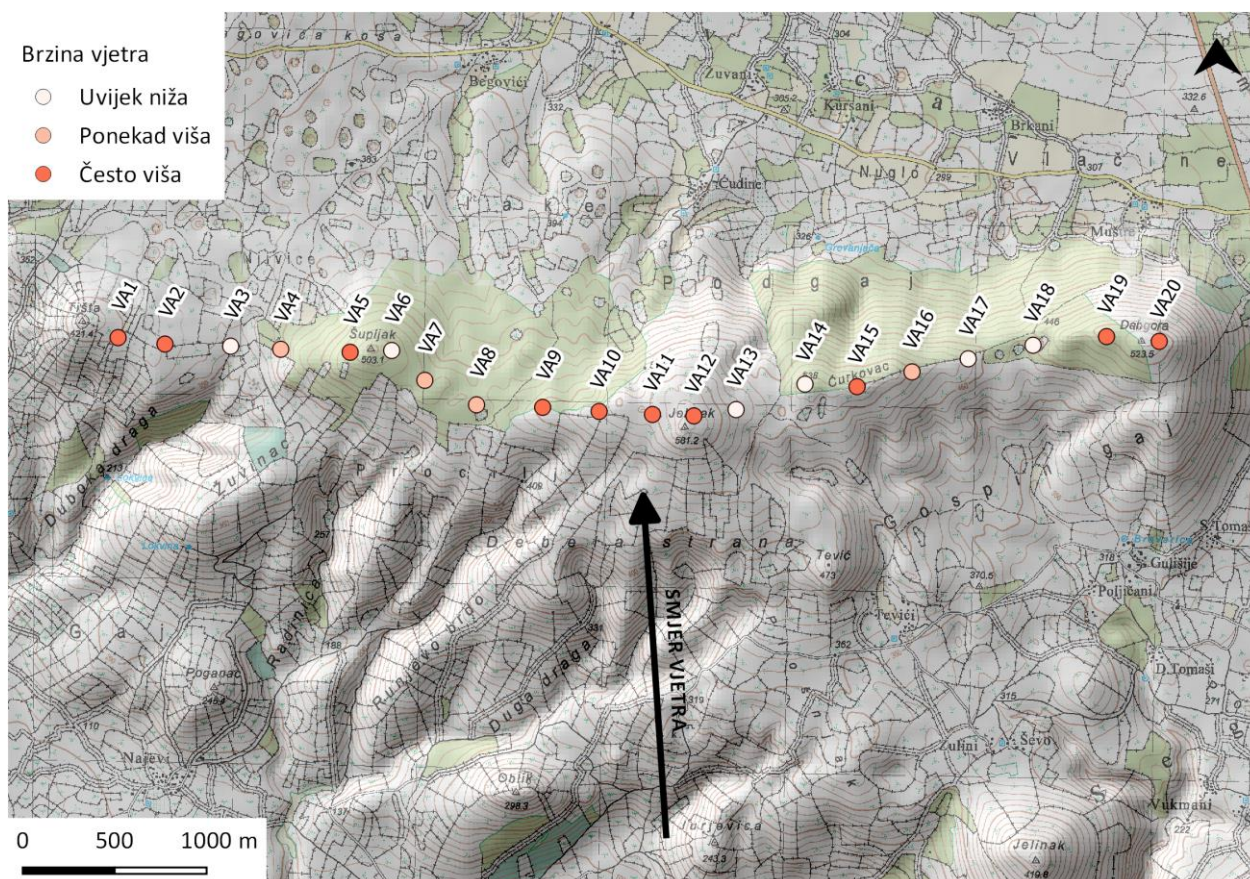


Slika 3-27. Prikaz ukupnog indeksa aktivnosti (heatmap) duž linijskog transeкта 2021. godine



Slika 3-28. Prikaz ukupnog indeksa aktivnosti (heatmap) duž linijskog transeкта 2020. godine

Analizirana je brzina i smjer vjetra od srpnja do rujna uz svaki VA. Uz VA1, VA2, VA5, VA9-VA12, VA15, VA19 i VA20, koji su postavljeni na višim nadmorskim visinama oko vrhova Pišna, Veliki Jelinak i Dabgora, brzina vjetra je često bila viša od prosječne za cijelo područje vjetroelektrane (Slika 3-29). To je mogući razlog i slabijoj aktivnosti uz VA12, VA19 i VA20. Sveukupna distribucija prosječne brzine vjetra po VA bila je slična kao 2020. godine, a i prosječni smjer vjetra bio je vrlo sličan (iz smjera juga).



Slika 3-29. Brzina vjetra uz svaki VA u odnosu na prosječnu brzinu vjetra na područje cijele VE i prosječni smjer vjetra, zabilježeni na visini gondole od srpnja do rujna 2021. godine

3.3 Praćenje stradavanja šišmiša

Stradale jedinice šišmiša nađene su tijekom svakog mjeseca praćenja osim u listopadu. Ukupno su zabilježene 53 jedinice. Pripadale su najmanje tri vrste šišmiša: *Hypsugo savii* (27), *Pipistrellus kuhlii* (21) i *Pipistrellus pipistrellus* (1). Četiri stradale jedinice su bile u previše napredovalom stanju raspadanja da bi se mogla točno odrediti vrsta (tri su zabilježene kao Chiroptera sp., a jedna kao *Pipistrellus* sp.). Za sve stradale jedinice procijenjeno je da vrlo vjerojatno pripadaju manjim vrstama (npr. rod *Pipistrellus*, *Hypsugo savii*), temeljeno na duljini podlaktice (FA < 36 mm), koja je jedno od najvažnijih morfoloških obilježja pri određivanju vrsta šišmiša (Dietz i von Helversen 2014). Tri raspadnute jedinice pronađene su sredinom ljeta (srpanj i kolovoz) kad su najviše izložene mravima i osama (Slika 3-30), kao i bržem raspadu tkiva zbog visokih temperatura. Posljednja raspadnuta jedinka pronađena je u rujnu kada je razmak između pretraživanja bio šest dana.

Sve zabilježene vrste su u kategoriji visokog rizika od kolizije zato što lete i love na otvorenom prostoru. Vrste koje lete blizu vegetacije imaju manji rizik od kolizije s lopaticama vjetroagregata (npr. rod *Myotis*, rod *Rhinolophus*) (Rodrigues i sur. 2014).

Tablica 3-5. Broj zabilježenih stradalih jedinki po vrsti

VRSTA	BROJ STRADALIH					UKUPNO
	LIPANJ	SRPANJ	KOLOVOZ	RUJAN	LISTOPAD	
<i>Hypsugo savii</i>	3	6	17	1	-	27
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1	17	3	-	-	21
Chiroptera sp. (FA < 36 mm)	-	2	-	1	-	3
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-	1	-	-	1
UKUPNO	4	25	22	2	0	53



Slika 3-30. Mravi i ose hrane se stradalim jedinkama šišmiša

Na većini stradalih jedinki nisu bile vidljive vanjske ozljede, što može značiti da je uzrok smrti bila barotrauma. Šišmiši dožive barotraumu kad uđu u vrtlog zraka u zoni vrhova lopatica, što uzrokuje hemotoraks (Baerwald 2008). Na nekim stradalim jedinkama zabilježeni su prijelomi kostiju, koji su najvjerojatnije nastali sudarom s lopaticama vjetroagregata, iako je moguće da su nastali i nakon uginuća (npr. pregaženi vozilom na tlu).

Pregled pronađenih stradalih jedinki šišmiša s opisima priložen je u prilogu (Prilog V) ovog dokumenta.

Sve vrste šišmiša u Hrvatskoj strogo su zaštićene zakonom (Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama, NN 144/13, 73/16; temeljeno na Zakonu o zaštiti prirode, NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19). Sve zabilježene vrste nalazi se na Dodatku IV (životinje i biljke od zajedničkog interesa kojima je potrebna stroga zaštita, unutar i van područja ekološke mreže Natura 2000) Direktive o staništima Vijeća EU (Direktiva 92/43/EEC). Zaštićene su i prema Bernskoj konvenciji (Dodatak II – strogo zaštićene vrste i Dodatak III – zaštićene vrste) (Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa, 1979). Sukladno tome, nužno je držati se strogih načela zaštite za sve prisutne vrste, što je i zakonska obveza.

Tablica 3-6. Stupanj zaštite i status prema IUCN-u za stradale jedinke šišmiša pronađene na području VE Jelinak

VRSTA	PRAVILNIK O STROGO ZAŠTIĆENIM VRSTAMA	IUCN SVIJET	IUCN HRVATSKA	DIREKTIVA O STANIŠTIMA (DODATAK BR.)	BERNSKA KONVENCIJA (DODATAK BR.)
<i>Hypsugo savii</i> (primorski šišmiš)	SZ	-	-	IV	II
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (bjeloruski šišmiš)	SZ	LC	-	IV	II
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (patuljasti šišmiš)	SZ	LC	-	IV	III

SZ = strogo zaštićena vrsta; LC = najmanje zabrinjavajuća vrsta

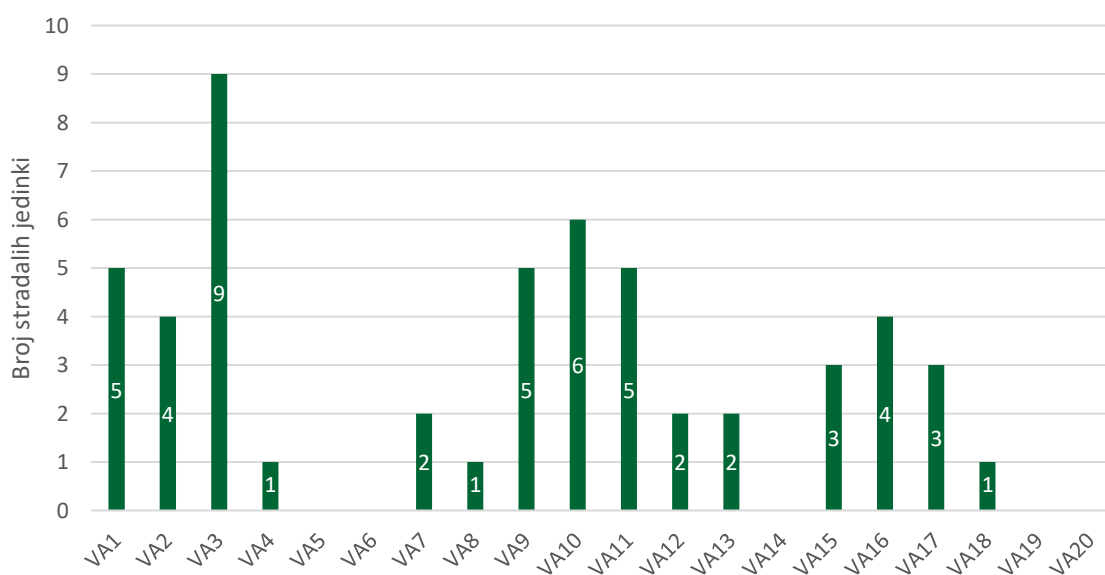
(Izvori: Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa, 1979; Direktiva Europskog vijeća 92/43/EEC; Antolić i sur. 2006; Uredba o ekološkoj mreži i nadležnosti javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, NN 80/19; Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama, NN 144/13, 73/16)

3.3.1 Broj pronađenih stradalih jedinki po VA

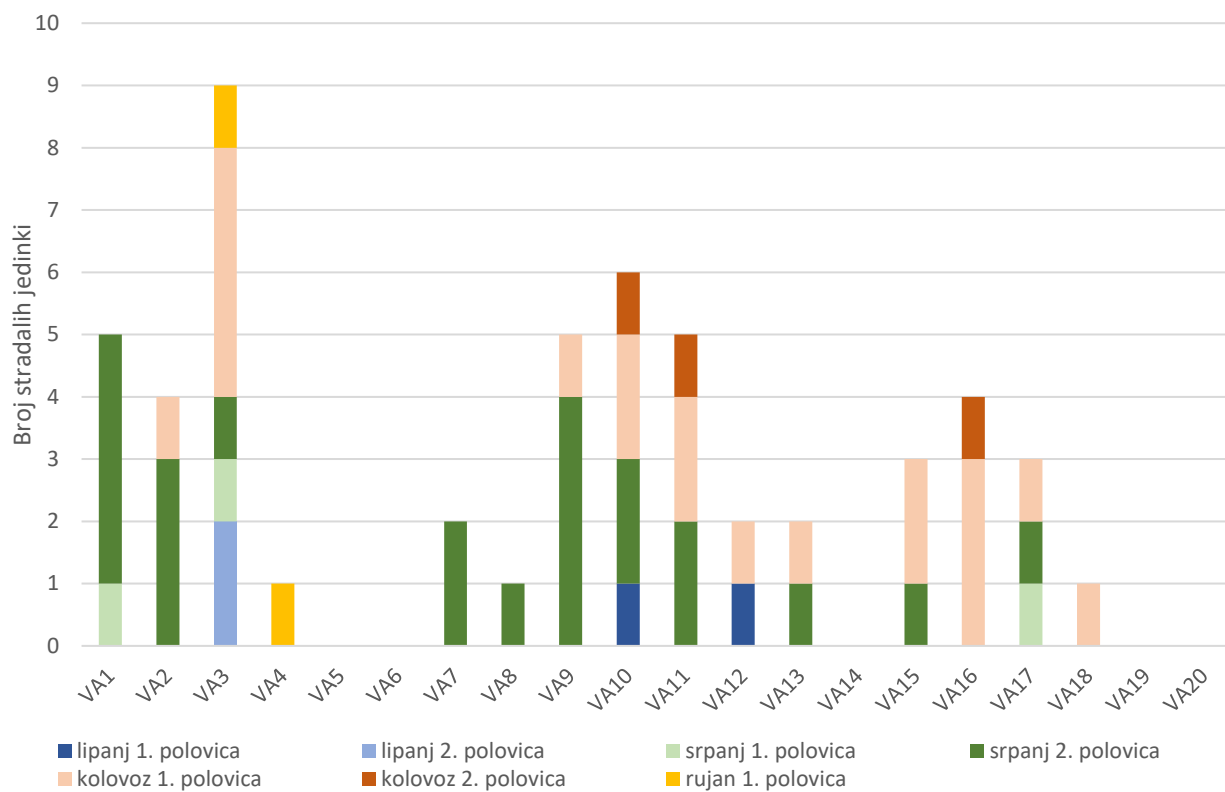
S obzirom na vjetroagregate, najveći broj stradalih jedinki (9) pronađen je na VA3. Drugi najveći broj (6) bio je na VA10. Na VA1, VA9 i VA11 je pronađeno po pet stradalih jedinki, na VA2 i VA16 po četiri, na VA15 i VA17 po tri, na VA7, VA12 i VA13 po dvije te na VA4, VA8 i VA18 po jedna. Nijedna stradala jedinka nije pronađena na VA5, VA6, VA14, VA19 i VA20. Ukupno je devet vjetroagregata imalo smrtnost veću od prosjeka: VA1, VA2, VA3, VA9, VA10, VA11, VA15, VA16 i VA17 (prosjeak 2,65) (Slika 3-31).

Na VA3, vjetroagregatu s najvećom smrtnosti, stradale jedinke su pronađene svakog mjeseca praćenja osim u listopadu (Slika 3-32).

Smrtnost je zabilježena na tri od 14 vjetroagregata s primijenjenim mjerama ublažavanja u prvoj polovici srpnja, na osam od 14 u drugoj polovici srpnja, na sedam od 14 u prvoj polovici kolovoza te na jednom od 14 u drugoj polovici kolovoza. U rujnu smrtnost nije zabilježena na vjetroagregatima s primijenjenim mjerama ublažavanja (Tablica 3-7).



Slika 3-31. Broj pronađenih stradalih jedinki šišmiša po VA



Slika 3-32. Broj pronađenih stradalih jedinki šišmiša po VA po polovici mjeseca

Tablica 3-7. Broj pronađenih stradalih jedinki šišmiša po mjesecu po VA

VA	BROJ STRDALIH JEDINKI ŠIŠMIŠA									
	LIPANJ 1. pol	LIPANJ 2. pol	SRPANJ 1. pol	SRPANJ 2. pol	KOLOVOZ 1. pol	KOLOVOZ 2. pol	RUJAN 1. pol	RUJAN 2. pol	LISTOPAD	UKUPNO
VA1	-	-	1	4	-	-	-	-	-	5
VA2	-	-	-	3	1	-	-	-	-	4
VA3	-	2	1	1	4	-	1	-	-	9
VA4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
VA5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
VA6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
VA7	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
VA8	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
VA9	-	-	-	4	1	-	-	-	-	5
VA10	1	-	-	2	2	1	-	-	-	6
VA11	-	-	-	2	2	1	-	-	-	5
VA12	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
VA13	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2
VA14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
VA15	-	-	-	1	2	-	-	-	-	3
VA16	-	-	-	-	3	1	-	-	-	4
VA17	-	-	1	1	1	-	-	-	-	3
VA18	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
VA19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
VA20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
UKUPNO	2	2	3	22	19	3	2	0	0	53

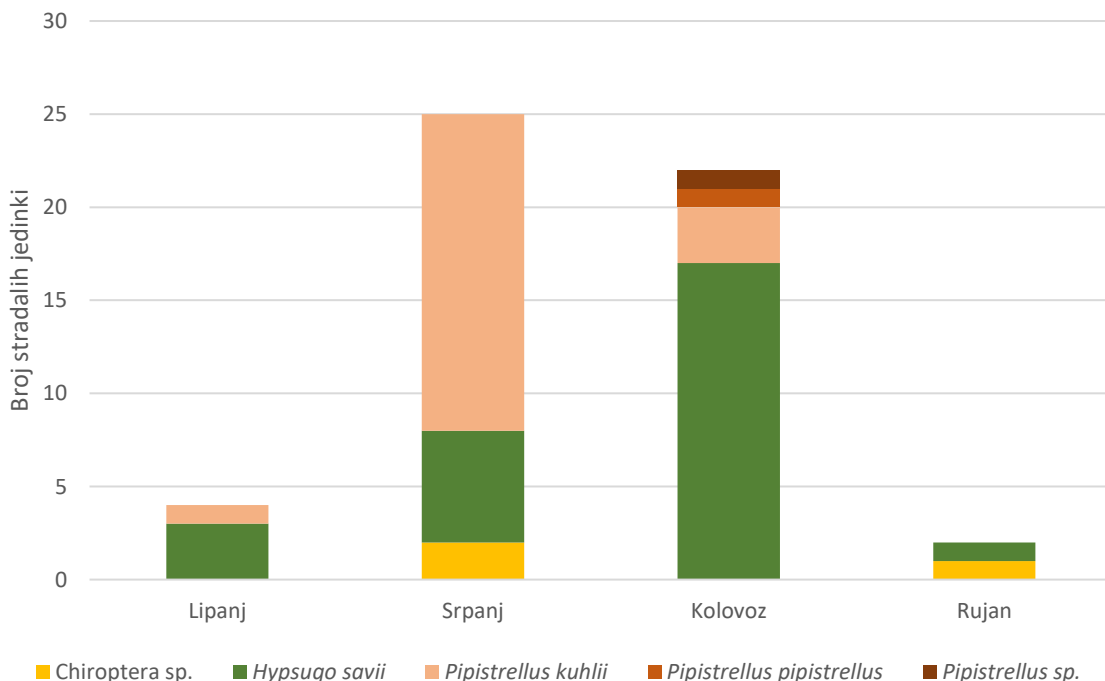
Vjetroagregati s primijenjenim mjerama ublažavanja su istaknuti **žuto**

3.3.2 Smrtnost šišmiša po mjesecima

Najviše stradalih jedinki pronađeno je u srpnju i kolovozu s maksimumom u srpnju (25). U lipnju i rujnu pronađen je manji broj stradalih jedinki, dok u listopadu nije zabilježena smrtnost (Tablica 3-5). Ovi rezultati odražavaju zabilježenu aktivnost šišmiša (Slika 3-33). Najviše pronađenih stradalih jedinki bilo je vrste *Hypsugo savii* i roda *Pipistrellus*.

Aktivnost *Pipistrellus* spp. i *Hypsugo savii* je bila najveća u srpnju i kolovozu, baš kao i smrtnost. Razlog tom je što ženke mlade kote u svibnju i lipnju te mlade jedinke aktivno lete već u srpnju i kolovozu. Odrasli započinju razdoblje parenja krajem kolovoza pa je aktivnost šišmiša u tom razdoblju najveća. Krajem srpnja i početkom kolovoza pronađene su i juvenilne i subadultne jedinke *Pipistrellus* spp. i *Hypsugo savii*. Također, među pronađenim stradalim jedinkama bilo je 23 odraslih ženki, od kojih su neke nađene u periodu kada šišmiši na tom području vjerojatno podižu mlade. Ženke okupljene u porodiljne kolonije, a također i juvenilne jedinke, često se hrane bliže skloništu, što može upućivati na to da se područje VE nalazi u njihovom lovnom području. Često bilježimo vrste rodova *Pipistrellus* i *Hypsugo* blizu naselja, a rijetko su zabilježene dnevne migracije na velikim udaljenostima, tako da je moguće da se porodiljne kolonije nalaze u obližnjim naseljima (Bristivica, Blizna).

U rujnu se nastavlja razdoblje parenja, ali i počinje razdoblje jesenskih migracija. Aktivnost je još uvijek bila velika, ali ne kao u srpnju i kolovozu. Aktivnost nekih vrsta kao što su *Tadarida teniotis* i *Nyctalus* spp. je zato bila na svom vrhuncu u rujnu, što bi moglo značiti da ove vrste migriraju u jesen preko područja VE Jelinak. Moguće je da su primijenjene mjere ublažavanja bile učinkovite u prevenciji mortaliteta tih vrsta.

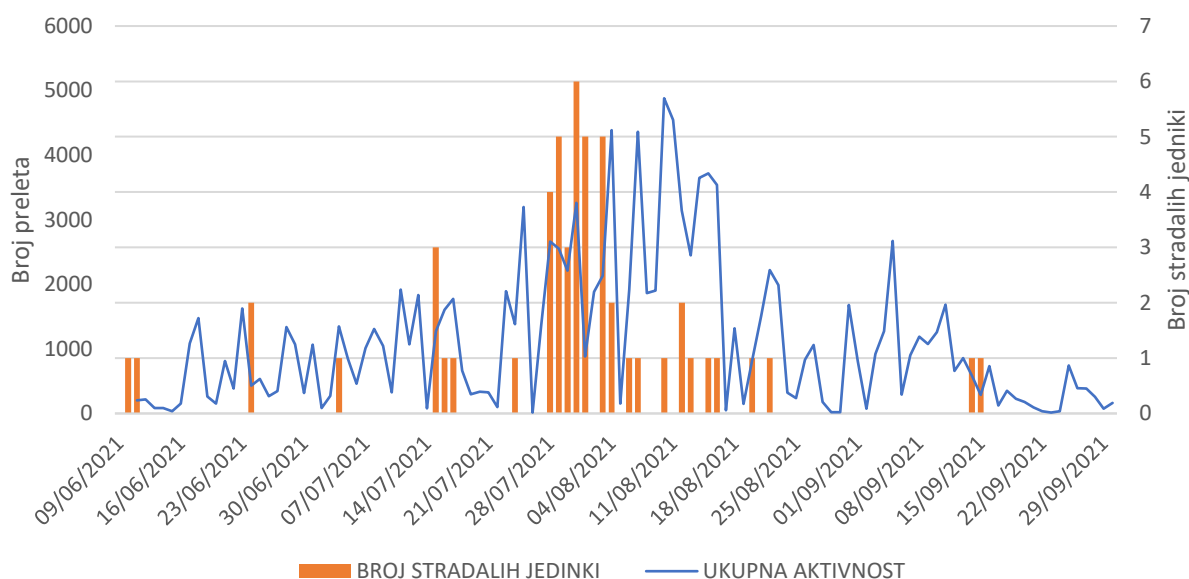


Slika 3-33. Broj pronađenih stradalih jedinki šišmiša po vrsti po mjesecu

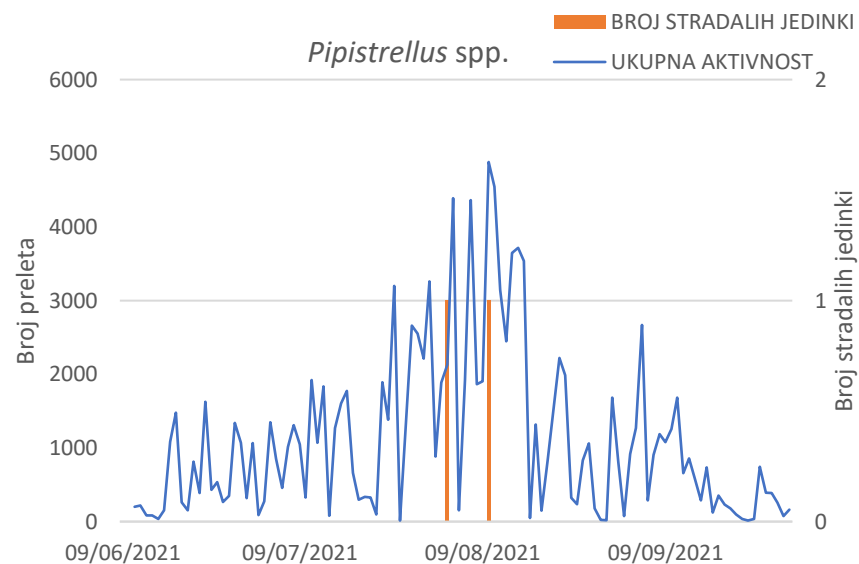
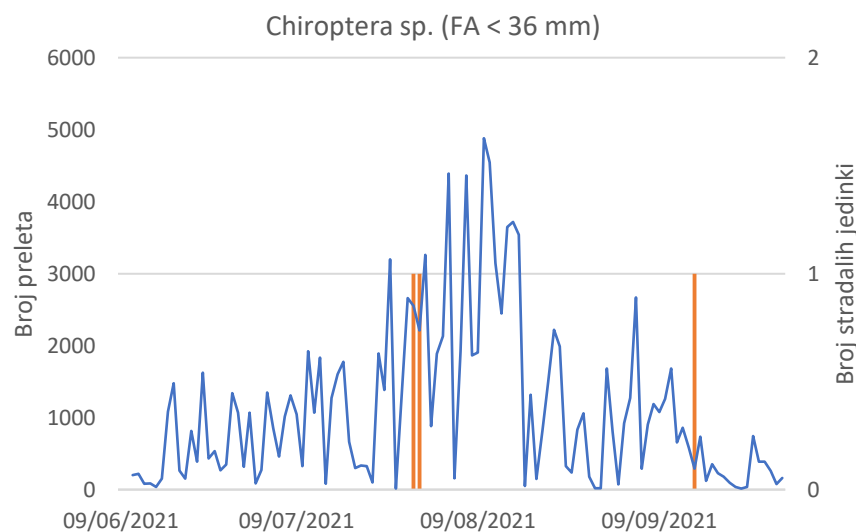
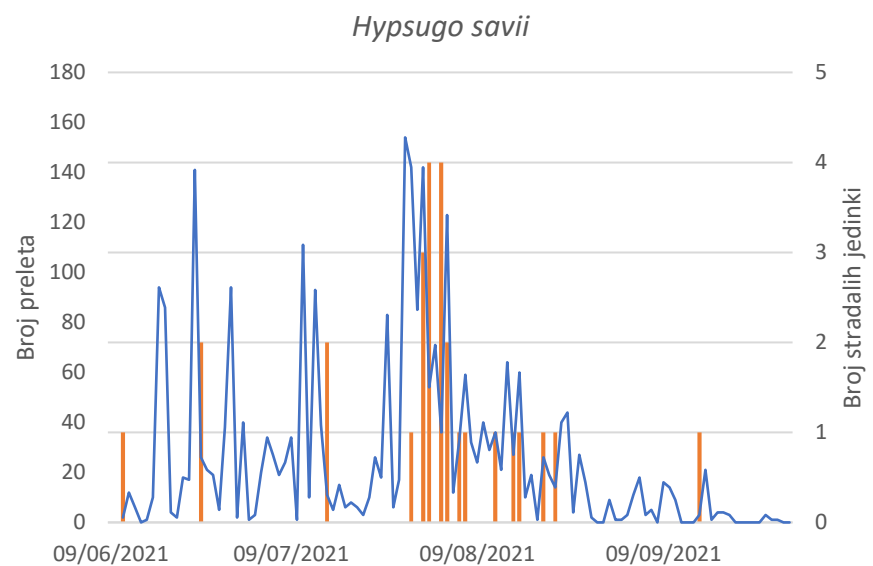
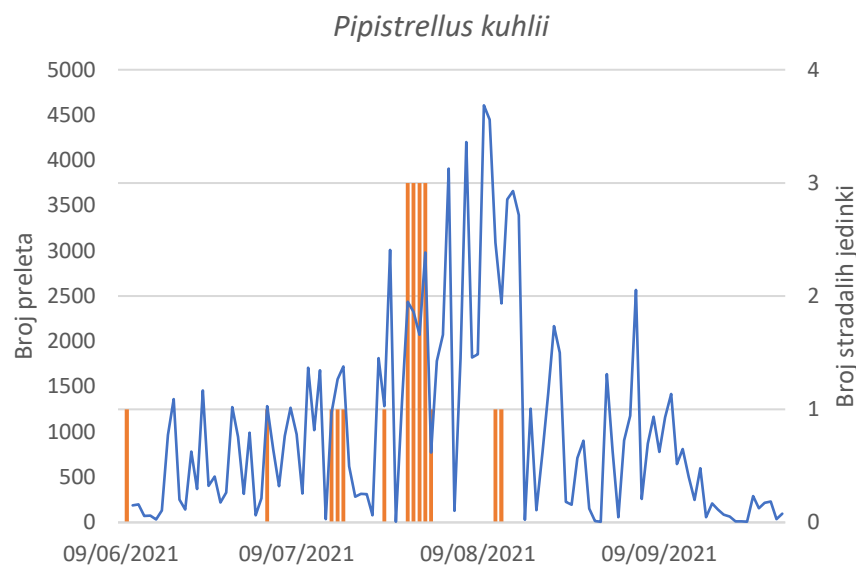
3.3.3 Smrtnost šišmiša u odnosu na aktivnost

Stradale jedinke uglavnom su nađene u danima nakon veće aktivnosti šišmiša, što znači da je smrtnost povezana s aktivnošću, odnosno da se povećava s povećanjem aktivnosti šišmiša (Slika 3-34). Povezanost ipak nije sasvim jasna jer se snimanje glasanja provodilo samo na dvije lokacije, pa ostaje mogućnost nešto drugačijeg stupnja aktivnosti oko drugih VA u istom razdoblju.

Smrtnost *P. kuhlii* i *H. savii* povećala se u korelaciji s povećanom aktivnošću tih vrsta. Zbog malog broja pronađenih jedinki, nema jasnog zaključka o odnosu smrtnosti i aktivnosti ostalih skupina (Slika 3-35).



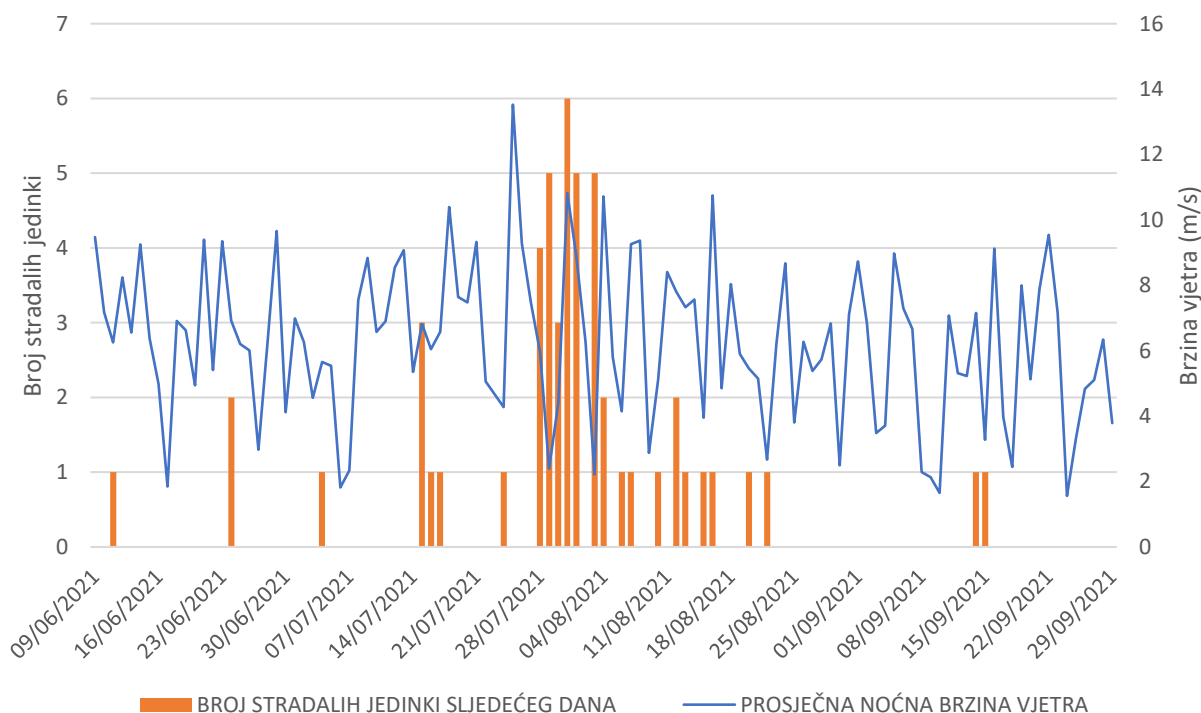
Slika 3-34. Odnos smrtnosti šišmiša i aktivnosti (nije bilo svakodnevnog pretraživanja u lipnju i rujnu)



Slika 3-35. Odnos aktivnosti i smrtnosti za četiri skupine čije su stradale jedinke pronađene (nije bilo svakodnevnog pretraživanja u lipnju i rujnu)

3.3.4 Smrtnost šišmiša u odnosu na brzinu vjetra

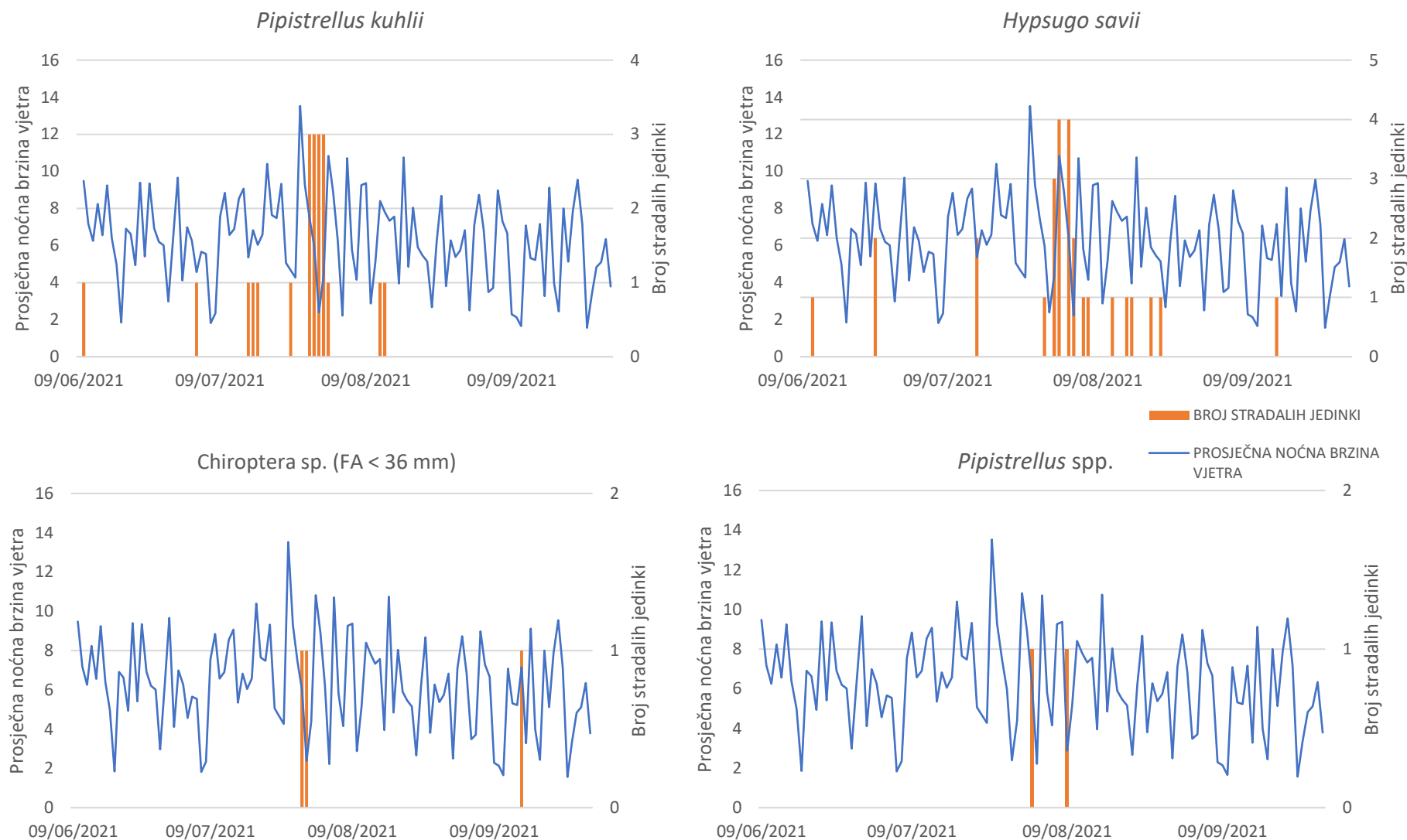
Smrtnost je uglavnom bila veća u noćima s nižim prosječnim brzinama vjetra (Slika 3-36). Budući da je i aktivnost šišmiša veća u noćima s nižom brzinom vjetra (Slika 3-15), ovaj je trend u skladu s prethodnom pretpostavkom da je smrtnost veća u noćima s većom aktivnošću (Slika 3-34).



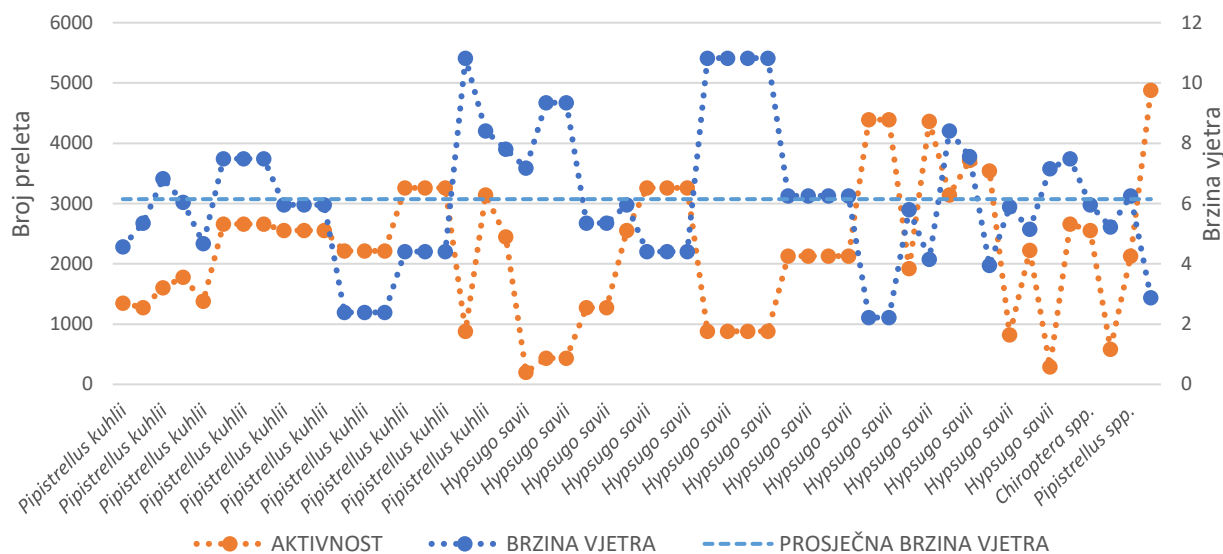
Slika 3-36. Odnos smrtnosti šišmiša i brzine vjetra (nije bilo svakodnevnog pretraživanja u lipnju i rujnu)

Smrtnost svake skupine posebno također pokazuje korelaciju s nižim brzinama vjetra (Slika 3-37, Slika 3-38).

Prosječna brzina vjetra na visini gondole u noćima neposredno prije pronalaska stradalih jedinki bila je 5,9 m/s, što je ispod prosječne brzine vjetra u cijelom razdoblju snimanja. Važno je istaknuti da niže brzine vjetra nisu uzrok povećane smrtnosti niti su one opasne za njih – ova korelacija postoji zbog povećanja aktivnosti, a time i povećane interakcije šišmiša s vjetroagregatima.



Slika 3-37. Odnos smrtnosti i prosječne brzine vjetra za četiri skupine čije su stradale jedinice pronađene (nije bilo svakodnevnog pretraživanja u lipnju i rujnu)



Slika 3-38. Brzina vjetra i aktivnost u noći prije pronalaska stradale jedinke za svaki pronalazak

3.3.5 Smrtnost šišmiša u odnosu na mjere zaštite

Tijekom 2021. godine bile su implementirane mjere zakretanja lopatica (eng. *blade feathering*) i povećanja brzine početka proizvodnje (eng. *cut-in speed*) tijekom nekih perioda na odabranim VA (Tablica 1-1). Pretpostavlja se da do kolizije šišmiša s VA ne dolazi kada se provode ove mjere. To je potvrđeno praćenjem mortaliteta. Stradali šišmiši pronađeni su samo nakon noći kada na pripadajućem VA nisu bile uključene mjere zaštite ili kada su mjere bile primijenjene neko vrijeme tijekom noći, ali kada je brzina vjetra prešla graničnu vrijednost ispod koje se mjera primjenjuje, VA je ponovno počeo s radom, što je predstavljalo rizik od šišmiša (Tablica 3 8). Iako su za neke noći bili dostupni samo djelomični podaci o brzini vjetra, na temelju dostupnih podataka može se isključiti da su te noći mjere bile na snazi cijelo vrijeme.

U 9 slučajeva kolizije su se dogodile pri *cut-in* brzini od 5,5 m/s, u također 9 slučajeva nedvojbeno nisu bile primijenjene nikakve mjere, u 14 slučajeva bilo je primijenjen samo *blade feathering*, a u 15 slučajeva *cut-in* brzina iznosila je 5,0 m/s. Kada nije bilo mjera, u jednom slučaju brzina vjetra je bila iznad 5,5 m/s, u 4 slučaja brzina vjetra je bila iznad 3 m/s, a u još 4 slučaja iznad 5 m/s. Prema tome, najviše se kolizija dogodilo u noćima kada je *cut-in* brzina bila 5,0 m/s.

U slučaju obje pronađene vrste stradalih šišmiša, *Pipistrellus kuhlii* i *Hypsugo savii*, najveća *cut-in* brzina (5,5 m/s) ponekad nije bila dovoljno visoka da spriječi koliziju.

Tablica 3-8. Pronađeni stradali šišmiši i brzine vjetra izmjerene noć prije

DATUM	VA	VRSTA	NOĆNA BRZINA VJETRA (m/s)	MJERE ZAŠTITE
10/06/2021	VA12	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (probably older carcass)	9-11.5	ne? (možda dio noći, ako se kolizija dogodila neke druge noći)
11/06/2021	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	3-11	ne
24/06/2021	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	5-11	ne
04/07/2021	VA1	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1-12	dio noći (< 5 m/s)
15/07/2021	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	2-8	dio noći

DATUM	VA	VRSTA	NOĆNA BRZINA VJETRA (m/s)	MJERE ZAŠTITE
				(< 5,5 m/s)
15/07/2021	VA9	<i>Hypsugo savii</i>	1-9	dio noći (< 3 m/s)
15/07/2021	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2-6	dio noći (< 5 m/s)
16/07/2021	VA7	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	4-9	dio noći (< 5,5)
17/07/2021	VA1	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	5-10	ne
24/07/2021	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1-8	dio noći (< 5 m/s)
28/07/2021	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	5-8	ne
28/07/2021	VA8	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	6-9	ne
28/07/2021	VA7	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	5-9	dio noći (< 5,5 m/s)
28/07/2021	VA1	Chiroptera sp.	3.5-9	dio noći (< 5 m/s)
29/07/2021	VA1	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1-9	dio noći (< 5 m/s)
29/07/2021	VA2	<i>Pipistrellus kuhlii</i> , <i>Hypsugo savii</i> , Chiroptera sp.	0.5-9	dio noći (< 5,5 m/s)
29/07/2021	VA3	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1-8	dio noći (< 5,5 m/s)
30/07/2021	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0-5	dio noći (< 3 m/s)
30/07/2021	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0-6	dio noći (< 5 m/s)
30/07/2021	VA9	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0-6	dio noći (< 3 m/s)
31/07/2021	VA1	<i>Hypsugo savii</i>	3-6*	dio noći (< 5 m/s)
31/07/2021	VA9	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2-7*	dio noći (< 3 m/s)
31/07/2021	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	2-7.5*	dio noći (< 5 m/s)
31/07/2021	VA11	<i>Hypsugo savii</i> , <i>Pipistrellus kuhlii</i>	2-8*	dio noći (< 3 m/s)
01/08/2021	VA16	<i>Hypsugo savii</i>	3-14**	ne? (možda dio noći)
01/08/2021	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	9-13**	ne? (možda dio noći)
01/08/2021	VA12	<i>Hypsugo savii</i>	10-13**	ne? (možda dio noći)
01/08/2021	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	7-10**	ne? (možda dio noći)
03/08/2021	VA16	<i>Hypsugo savii</i>	3-8.5	ne
03/08/2021	VA15	<i>Pipistrellus spp.</i>	4-9	ne
03/08/2021	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	4-9	dio noći (< 5 m/s)
03/08/2021	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	2.5-9	dio noći (< 5 m/s)
04/08/2021	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	1-4	dio noći (< 3 m/s)
06/08/2021	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	3-7	dio noći (< 5 m/s)
07/08/2021	VA9	<i>Hypsugo savii</i>	0.5-8	dio noći (< 3 m/s)
10/08/2021	VA17	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1-7	dio noći

DATUM	VA	VRSTA	NOĆNA BRZINA VJETRA (m/s)	MJERE ZAŠTITE
				(< 5 m/s)
12/08/2021	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	4-14	dio noći (< 5 m/s)
12/08/2021	VA16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	4.5-14	ne
13/08/2021	VA2	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1.5-13	dio noći (< 5,5 m/s)
15/08/2021	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	3-11	dio noći (< 5,5 m/s)
16/08/2021	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	1-9	dio noći (< 3 m/s)
20/08/2021	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	1-12.5	dio noći (< 5 m/s)
22/08/2021	VA16	<i>Hypsugo savii</i>	1-9	dio noći (< 3 m/s)
14/09/2021	VA3	Chiroptera sp.	0-10	dio noći (< 3 m/s)
15/09/2021	VA4	<i>Hypsugo savii</i>	2-9	dio noći (< 3 m/s)

*nema podataka nakon ponoći

**nema podataka prije ponoći

3.4 Ispitivanje učinkovitosti pretraživača

Od 22 postavljene lešine šišmiša tijekom ispitivanja u lipnju, njih sedam je nestalo (vjerojatno iz razloga što su odnesene od strane drugih životinja koje se njima hrane) prije nego je započelo pretraživanje te je još jedna lešina nestala između dva pretraživanja. Tijekom prvog dana pretraživanja pronađeno je 11 lešina (73 %), a još dvije su pronađene drugog dana pretraživanja (ukupno 93 %) (Tablica 3-9).

Tablica 3-9. Rezultati ispitivanja učinkovitosti pretraživača u lipnju

POSTAVLJENA LEŠINA	VA	PRONAĐENE LEŠINE	
		PRVO PRETRAŽIVANJE	DRUGO PRETRAŽIVANJE
S1	VA3	+	/
S2	VA3	+	/
S3	VA4	+	/
S4	VA5	+	/
S5	VA6	/	/
S6	VA6	-	+
S7	VA7	/	/
S8	VA7	-	+
S9	VA8	+	/
S10	VA9	+	/
S11	VA10	/	/
S12	VA11	+	/
S13	VA13	-	/
S14	VA13	+	/
S15	VA14	+	/
S16	VA16	/	/
S17	VA16	/	/

POSTAVLJENA LEŠINA	VA	PRONAĐENE LEŠINE	
		PRVO PRETRAŽIVANJE	DRUGO PRETRAŽIVANJE
S18	VA16	+	/
S19	VA18	/	/
S20	VA19	/	/
S21	VA20	-	-
S22	VA20	+	/
UKUPNO		11/15 (73 %)	13/14 (93 %)

	= LEŠINA JE PRONAĐENA
	= LEŠINA NIJE PRONAĐENA
	= LEŠINA JE NESTALA

Ispitivanje je ponovljeno u kolovozu s drugim timom pretraživača te je pokazalo sličan rezultat. Od 30 postavljenih lešina 13 ih je nestalo (vjerojatno iz razloga što su odnesene od strane drugih životinja koje se njima hrane) prije nego je započelo pretraživanje te su još dvije lešine nestale između dva pretraživanja. Od preostalih lešina, 10 je pronađeno prvog dana pretraživanja (59 %) te još četiri drugog dana pretraživanja (ukupno 93 %) (Tablica 3-10).

Tablica 3-10. Rezultati ispitivanja učinkovitosti pretraživača u kolovozu

POSTAVLJENA LEŠINA	VA	PRONAĐENE LEŠINE	
		PRVO PRETRAŽIVANJE	DRUGO PRETRAŽIVANJE
S1	VA1	+	/
S2	VA1	/	/
S3	VA2	/	/
S4	VA3	+	/
S5	VA3	+	/
S6	VA3	/	/
S7	VA4	/	/
S8	VA5	+	/
S9	VA5	+	/
S10	VA6	/	/
S11	VA6	/	/
S12	VA6	/	/
S13	VA7	-	+
S14	VA7	-	/
S15	VA8	+	/
S16	VA8	/	/
S17	VA9	-	-
S18	VA11	+	/
S19	VA12	+	/
S20	VA12	-	+
S21	VA14	+	/
S22	VA14	+	/
S23	VA15	-	+
S24	VA15	/	/
S25	VA17	/	/
S26	VA17	/	/

POSTAVLJENA LEŠINA	VA	PRONAĐENE LEŠINE	
		PRVO PRETRAŽIVANJE	DRUGO PRETRAŽIVANJE
S27	VA17	/	/
S28	VA19	-	/
S29	VA19	-	+
S30	VA19	/	/
UKUPNO		10/17 (59 %)	14/15 (93 %)

	= LEŠINA JE PRONAĐENA
	= LEŠINA NIJE PRONAĐENA
	= LEŠINA JE NESTALA

Kako je drugo ispitivanje imalo veći uzorak, u daljnjoj analizi su se koristili rezultati tog ispitivanja. Za procjenu učinkovitosti pretraživača na temelju rezultata ispitivanja korišten je alat za procjenu smrtnosti GenEst (USGS 2018). Pretraživači su pronašli 14 od 15 postavljenih lešina šišmiša što je prema GenEst-u rezultiralo učinkovitošću od 42-81 % (interval pouzdanosti 95 %; medijan 64 %).

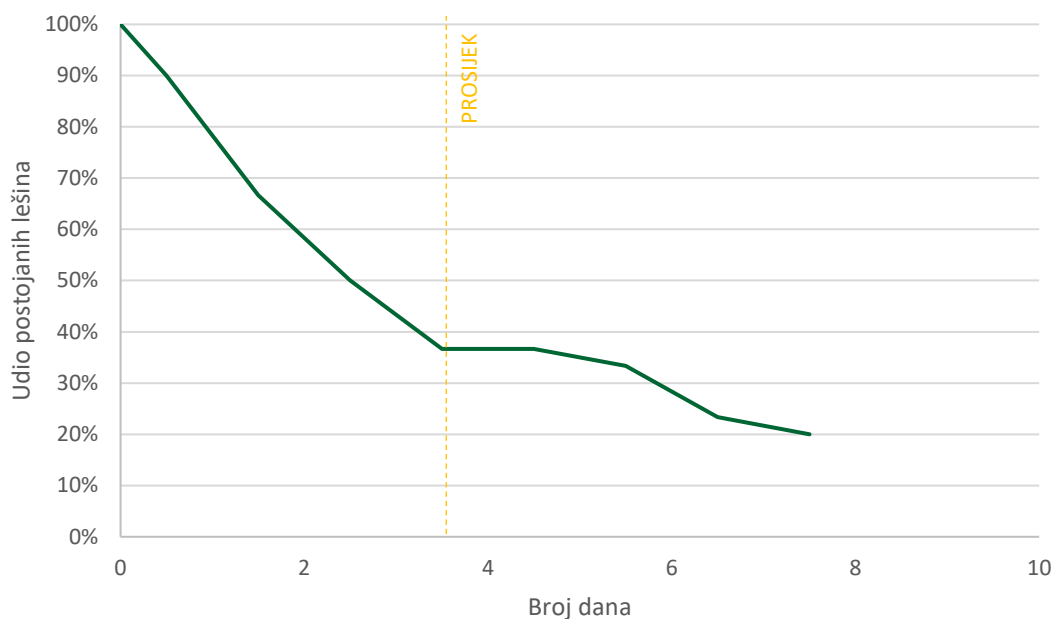
3.5 Ispitivanje postojanosti lešina

Od 30 postavljenih lešina miševa, tri su nestale tijekom prve noći nakon postavljanja (nakon pola dana). Sedam lešina je nestalo nakon dvije noći (nakon 1,5 dana), pet lešina nakon tri noći (2,5 dana) i četiri lešine nakon četiri noći (3,5 dana). Petu noć (4,5 dana) nije nestala nijedna lešina. Od šeste do osme noći nestajala je po jedna do tri lešine. Nakon osam noći, ostalo je još šest lešina (Tablica 3-11). Prosječna postojanost lešina bila je 3,6 dana (Slika 3-39).

Tablica 3-11. Rezultati ispitivanja postojanosti lešina

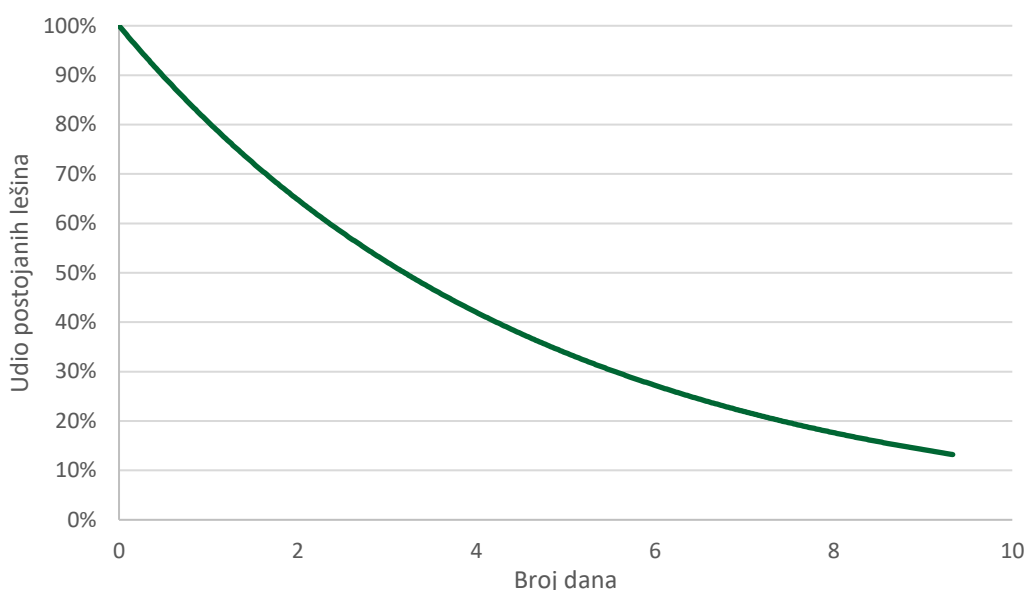
POSTAVLJENA LEŠINA	VA	POSTOJANOST								UKUPNO DANA
		1. dan (0,5)	2. dan (1,5)	3. dan (2,5)	4. dan (3,5)	5. dan (4,5)	6. dan (5,5)	7. dan (6,5)	8. dan (7,5)	
M1	VA1	+	+	+	-	-	-	-	-	2,5-3,5
M2	VA2	+	+	+	-	-	-	-	-	2,5-3,5
M3	VA3	+	+	-	-	-	-	-	-	1,5-2,5
M4	VA3	+	-	-	-	-	-	-	-	0,5-1,5
M5	VA4	+	-	-	-	-	-	-	-	0,5-1,5
M6	VA4	+	+	-	-	-	-	-	-	1,5-2,5
M7	VA4	+	-	-	-	-	-	-	-	0,5-1,5
M8	VA5	+	+	+	+	+	+	+	+	> 7,5
M9	VA5	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,5
M10	VA5	+	+	-	-	-	-	-	-	1,5-2,5
M11	VA6	+	-	-	-	-	-	-	-	0,5-1,5
M12	VA6	+	+	-	-	-	-	-	-	1,5-2,5
M13	VA7	+	-	-	-	-	-	-	-	0,5-1,5
M14	VA7	+	+	+	+	+	+	+	-	6,5-7,5
M15	VA8	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,5
M16	VA9	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,5
M17	VA10	+	+	+	+	+	+	-	-	5,5-6,5
M18	VA10	+	+	+	-	-	-	-	-	2,5-3,5
M19	VA11	+	-	-	-	-	-	-	-	0,5-1,5
M20	VA12	+	+	+	+	+	+	-	-	5,5-6,5
M21	VA12	+	+	+	+	+	-	-	-	4,5-5,5
M22	VA13	+	+	+	+	+	+	+	+	> 7,5

POSTAVLJENA LEŠINA	VA	POSTOJANOST								UKUPNO DANA
		1. dan (0,5)	2. dan (1,5)	3. dan (2,5)	4. dan (3,5)	5. dan (4,5)	6. dan (5,5)	7. dan (6,5)	8. dan (7,5)	
M23	VA15	+	+	+	+	+	+	+	+	> 7,5
M24	VA15	+	+	+	-	-	-	-	-	2,5-3,5
M25	VA16	+	+	+	+	+	+	+	+	> 7,5
M26	VA17	+	+	-	-	-	-	-	-	1,5-2,5
M27	VA19	+	+	+	+	+	+	-	-	5,5-6,5
M28	VA20	+	+	+	+	+	+	+	+	> 7,5
M29	VA20	+	-	-	-	-	-	-	-	0,5-1,5
M30	VA20	+	+	+	+	+	+	+	+	> 7,5
BROJ NESTALIH LEŠINA		3	7	5	4	0	1	3	1	



Slika 3-39. Postojanost lešina prema ispitivanju

Alat za procjenu smrtnosti GenEst korišten je za procjenu postojanosti lešina temeljem rezultata ispitivanja. Procjena postojanosti lešina je 2,6 dana (medijan).



Slika 3-40. Procijenjena postojanosti lešina prema GenEst-u

3.6 Procjena smrtnosti

U svrhu procjene ukupne smrtnosti šišmiša na vjetroelektrani Jelinak, broj pronađenih stradalih jedinki prilagođen je prema površini pretraživanja, učinkovitosti pretraživača, postojanosti lešina i udaljenosti od vjetroagregata. Korišten je alat za procjenu smrtnosti GenEst (USGS 2018).

Unutar 70-m radijusa od stupa vjetroagregata bilo je moguće pretražiti samo područja dobre preglednosti (velika i umjerena preglednost), pa je bilo nužno napraviti korekciju prema površini pretraživanja. Određen je broj procijenjenih smrtnih slučajeva u nepretraženom dijelu površine temeljen na stvarnom broju pronađenih stradalih jedinki u pretraženom dijelu. Kako bi se dobila ta procjena, izračunat je udio pretražene površine. Veličina pretražene površine za svaki VA izračunata je zbrajanjem ukupne površine područja visoke preglednosti i površine umjerene preglednosti do 1,5 m lijevo i desno od linije prolaska pretraživača, temeljeno na GPS snimkama svakog dana pretraživanja (Prilog IV; Tablica 3-12).

Tablica 3-12. Prosječni udio pretražene površine za svaki VA

VA	PROSJEČNI UDIO
VA1	20,44 %
VA2	21,51 %
VA3	14,62 %
VA4	19,04 %
VA5	19,22 %
VA6	18,45 %
VA7	26,62 %
VA8	23,52 %
VA9	15,95 %
VA10	21,97 %
VA11	29,12 %
VA12	20,47 %

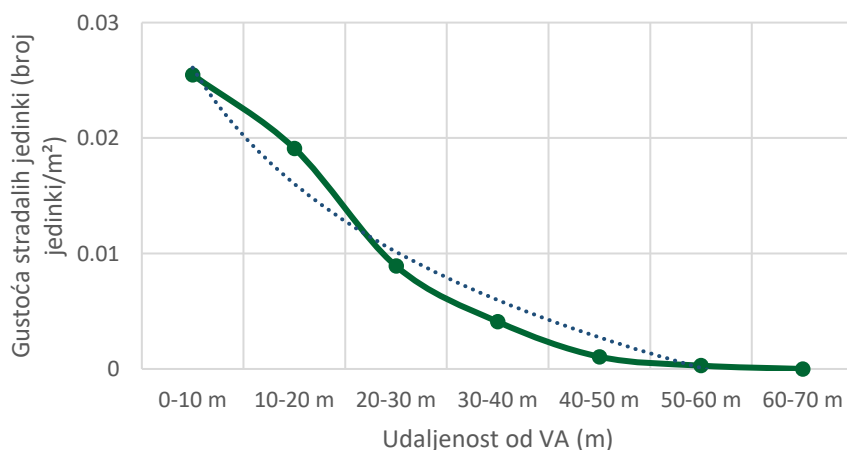
VA	PROSJEČNI UDIO
VA13	20,74 %
VA14	17,74 %
VA15	24,39 %
VA16	21,97 %
VA17	25,58 %
VA18	20,16 %
VA19	19,97 %
VA20	22,34 %
UKUPNO	21,19 %

Za procjenu ukupne smrtnosti alat GenEst koristi:

- Podatke o opažanju stradalih jedinki (rezultati pretraživanja);
- Dinamiku pretraživanja (raspored pretraživanja);
- Učinkovitost pretraživača (rezultati ispitivanja);
- Postojanost lešina (rezultati ispitivanja);
- Udio pretražene površine.

Procijenjeni broj stradalih šišmiša od lipnja do listopada je 249-467 (interval pouzdanosti 95 %; medijan 342).

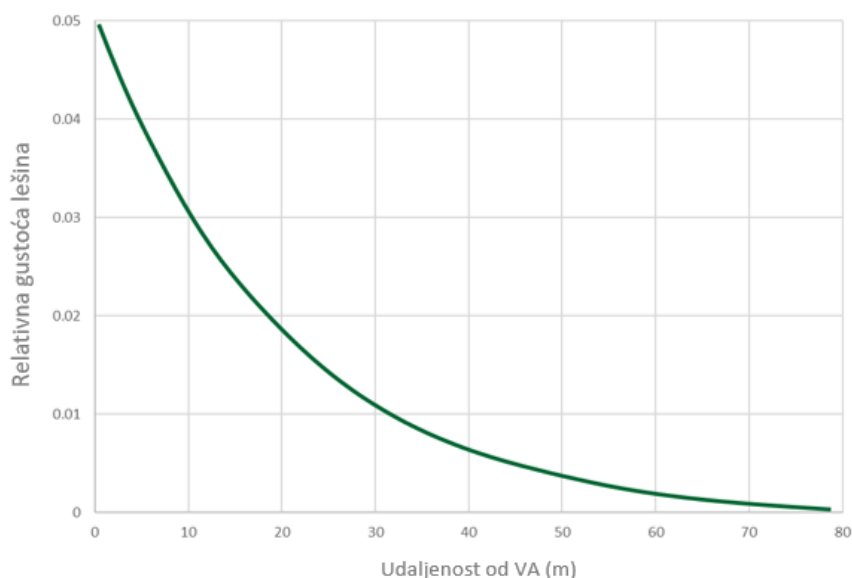
GenEst alat ne uzima u obzir udaljenost stradalih jedinki od vjetroagregata. Takva prilagodba je važna u procjeni ukupne smrtnosti jer nije jednako vjerojatno da će stradala jedinka pasti bilo gdje unutar radijusa od 70 m od stupa, već vjerojatnost raste s približavanjem stupu (Slika 3-41). To je zato jer je vjerojatnije da će do sudara doći bliže vjetroagregatu i jer je na većoj udaljenosti veća i površina na koju stradala jedinka može pasti (Huso i Dalthorp 2014).



Slika 3-41. Učestalost nalaza stradalih jedinki s obzirom na udaljenost od VA

Kad je dostupno dovoljno podataka za procjenu promjene gustoće stradalih jedinki s udaljenošću, moguće je izraditi specifični model za korištenje u procjeni udaljenosti pada stradale jedinke. Međutim, kad ne postoji dovoljno podataka, kao u ovom slučaju, empirijski modeli su bolje rješenje (Huso i Dalthorp 2014, Korner-Nievergelt i sur. 2019). Za prilagodnu je korišten alat **DL05**

(Huso i Dalthorp 2014). On je baziran na pretpostavci da se relativna gustoća stradalih jedinki smanjuje kao jednostavna linearna logistička funkcija udaljenosti od stupa (Slika 3-42).



Slika 3-42. Empirijska DL05 distribucija pada stradalih jedinki (Huso i Dalthorp 2014)

Lokacije pronađenih stradalih jedinki podijeljene su u desetmetarske skupine (prstenove) s obzirom na udaljenost od stupa vjetroagregata (0-10 m, 10-20 m, itd.). Zatim su korišteni koeficijenti za svaku skupinu kako bi se dobila prilagodba s obzirom na udaljenost. Koeficijenti distribucije su izvedeni iz modelirane jednostavne linearne logističke funkcije. Smanjenje gustoće stradalih jedinki s udaljenošću odraženo je u koeficijentima (Tablica 3-13).

Procijenjeni broj stradalih šišmiša u svakoj desetmetarskoj skupini izračunat je množenjem broja stradalih jedinki proporcionalnog površini svakog pojedinog prstena s koeficijentom distribucije.

$$\text{procijenjeni broj stradalih jedinki} = \text{broj stradalih prilagođen s obzirom na udio površine} * \text{koeficijent distribucije}$$

Procijenjeni brojevi stradalih jedinki za svaku skupinu zbrojeni su kako bi se dobila **konačna procjena stradavanja šišmiša za VE Jelinak**. Na taj način je dobivena procjena od **76** stradalih jedinki (Tablica 3-13).

Tablica 3-13. Prilagodba procijenjenog broja stradalih jedinki šišmiša s obzirom na udaljenost nalaza od vjetroagregata

10-m PRSTEN	POVRŠINA PRSTENA (m ²)	UDIO POVRŠINE PRSTENA	BROJ PRONAĐENIH STRADALIH JEDINKI	PROCIJENJENI BROJ STRADALIH JEDINKI	KOEFICIJENT DISTRIBUCIJE *	PRILAGOĐENI PROCIJENJENI BROJ STRADALIH JEDINKI
0-10 m	314	1,56 %	8	7	1,00	7
10-20 m	941	4,68 %	18	21	0,79	17
20-30 m	1568	7,80 %	14	35	0,48	17
30-40 m	2195	10,92 %	9	49	0,29	14

10-m PRSTEN	POVRŠINA PRSTENA (m ²)	UDIO POVRŠINE PRSTENA	BROJ PRONAĐENIH STRADALIH JEDINKI	PROCIJENJENI BROJ STRADALIH JEDINKI	KOEFICIJENT DISTRIBUCIJE *	PRILAGOĐENI PROCIJENJENI BROJ STRADALIH JEDINKI
40-50 m	2823	14,05 %	3	63	0,18	11
50-60 m	3459	17,21 %	1	77	0,07	5
60-70 m	4081	20,31 %	0	91	0,05	5
UKUPNO	15393	100 %	53	343		76

(Izvor: *prema Huso i Dalthrop 2014)

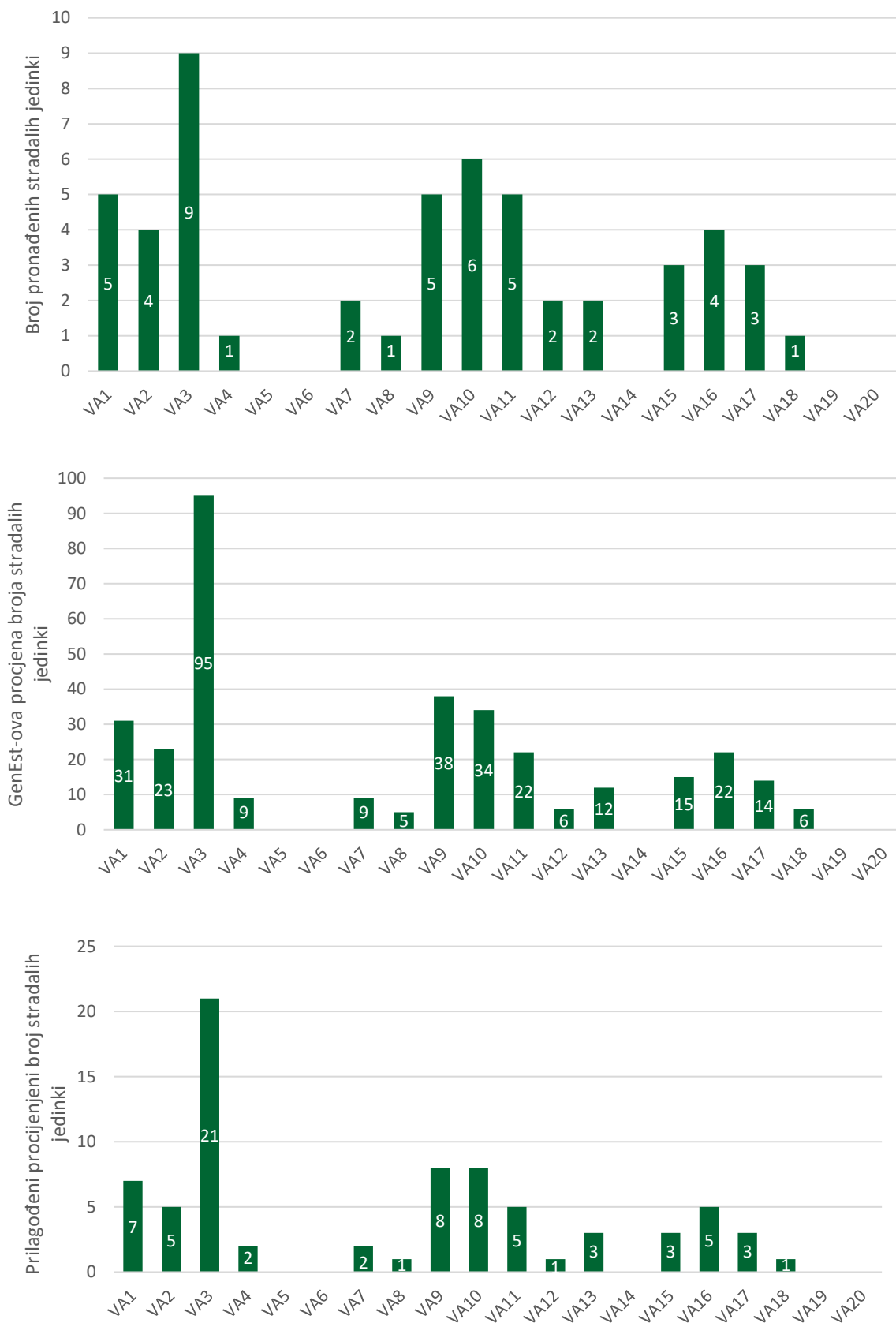
3.6.1 Procjena smrtnosti po VA

GenEst je u mogućnosti procijeniti smrtnost i za svaki VA posebno. Rezultati tih procjena, kao i procjene prilagođene s obzirom na udaljenost od stupa prikazane su u tablici (Tablica 3-14).

Tablica 3-14. Procijenjeni broj stradalih jedinki po VA

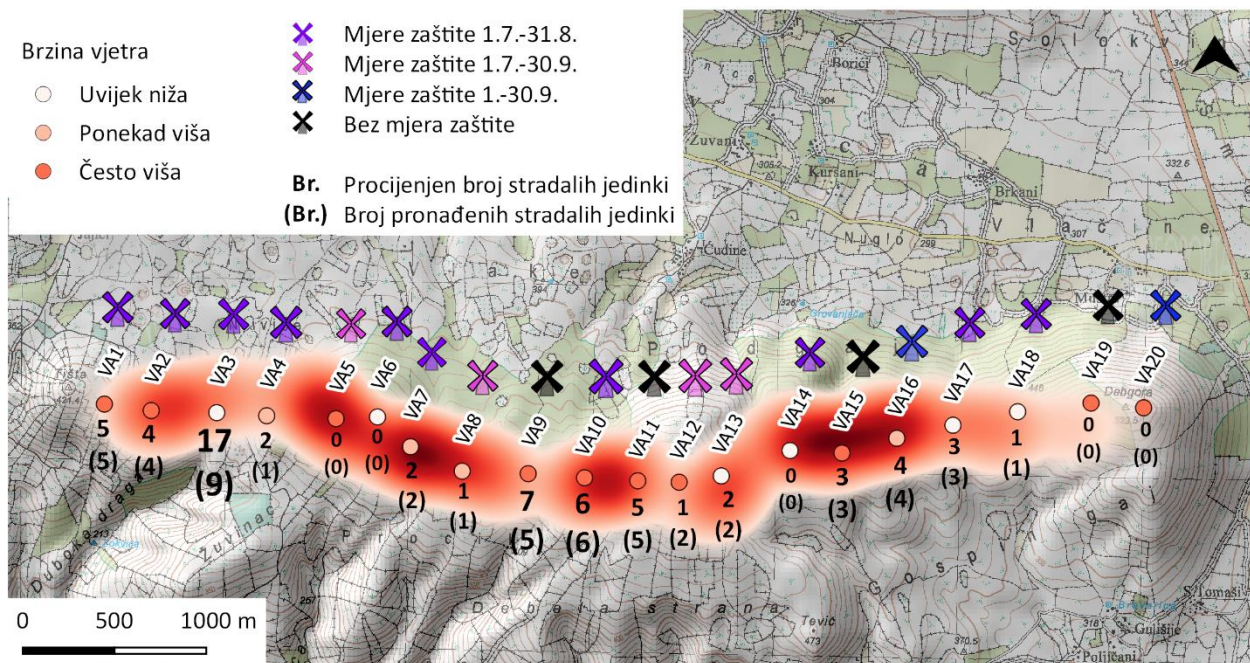
VA	GenEst PROCJENA	PRILAGOĐENA PROCJENA
VA1	31	7
VA2	23	5
VA3	95	21
VA4	9	2
VA5	0	0
VA6	0	0
VA7	9	2
VA8	5	1
VA9	38	8
VA10	34	8
VA11	22	5
VA12	6	1
VA13	12	3
VA14	0	0
VA15	15	3
VA16	22	5
VA17	14	3
VA18	6	1
VA19	0	0
VA20	0	0

Konačna procjena smrtnosti šišmiša po vjetroagregatu rezultirala je sa sedam VA koji imaju procijenjeni broj stradavanja veći od prosjeka: VA1, VA2, VA3, VA9, VA10, VA11 i VA16 (prosjek 3,05) (Slika 3-43).



Slika 3-43. Usporedba smrtnosti po vjetroagregatu

Smrtnosti šišmiša uspoređena je s aktivnošću, brzinom vjetra i načinom rada vjetroagregata (Slika 3-44). Najveći broj stradalih (9) i potencijalno stradalih (17) zabilježen je na VA3. Taj VA smješten je na kraju usjeka Duboka draga koju karakteriziraju niže brzine vjetra i okolica koju čine obradive površine. Blizu je stojne točke ST1 na kojoj je zabilježena velika aktivnost šišmiša. Natprosječna smrtnost zabilježena je i na VA1, VA2, VA9, VA10, VA11, VA15 i VA16. Većina tih VA imala je i veliku zabilježenu aktivnost. Stradale jedinke šišmiša pronađene su kad su mjere ublažavanja bile u primjeni, dok na nekima od VA nije bilo implementiranih dodatnih mjera osim zakretanja lopatica. Sveza između aktivnosti šišmiša, brzine vjetra i smrtnosti je jasno vidljiva u nekim slučajevima, dok u drugima nije.



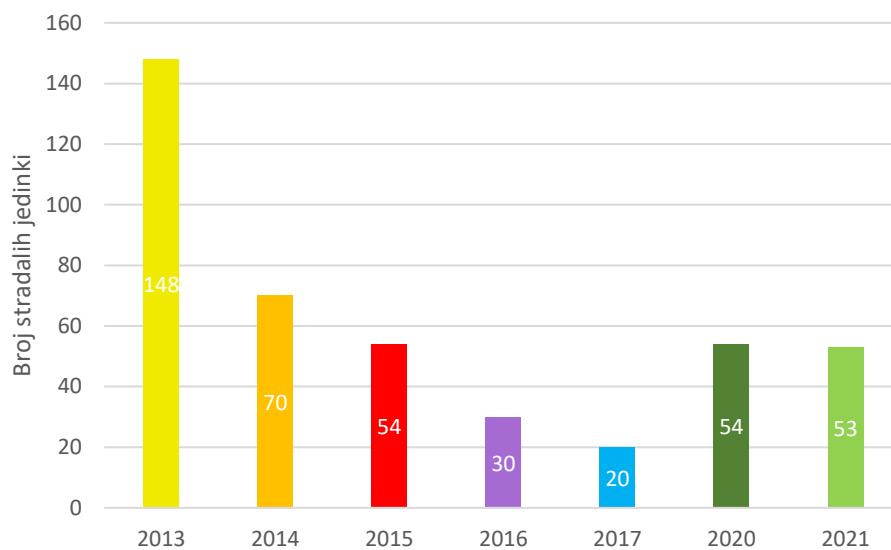
Slika 3-44. Smrtnost šišmiša uspoređena s aktivnošću, brzinom vjetra i načinom rada VA

3.6.2 Usporedba smrtnosti s prijašnjim godinama

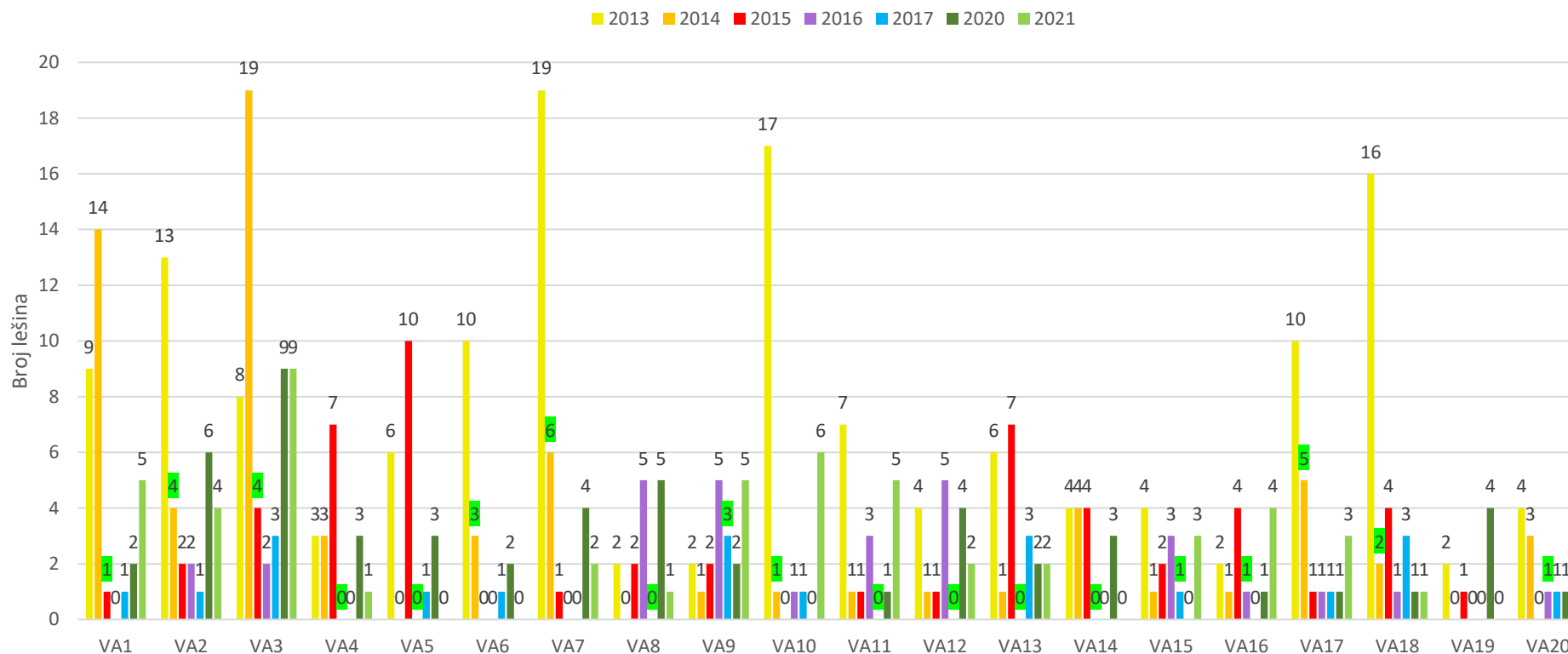
Uspoređen je broj pronađenih stradalih jedinki na VE Jelinak tijekom svih godina praćenja (2013.-2016. i 2020.) (Slika 3-46). Važno je napomenuti da terenski napor nije bio jednak u svim godinama (Tablica 3-15), a u nekim godinama su korišteni i psi za traganje. Također, nisu u svim godinama mjere ublažavanja bile primijenjene na identičan način (Tablica 3-16).

Tijekom 2013. godine nije bilo primjene mjera ublažavanja pa je broj pronađenih stradalih jedinki bio najveći, usprkos tome što je terenski napor bio veći u sljedećim godinama. Tijekom 2014. broj stradavanja je značajno smanjen, vjerojatno zbog primjene mjera ublažavanja na vjetroagregatima s najvećom smrtnošću prema rezultatima iz 2013. Pronađeno je više stradalih jedinki na VA gdje je pretraživanje provođeno svakodnevno (od lipnja do rujna). Zato su tijekom 2015. mjere ublažavanja uvedene na još vjetroagregata. Tijekom 2015. svakodnevno pretraživanje na svim VA je uvedeno u srpnju i kolovozu te je zabilježen veći broj stradavanja na pojedinim VA na kojima nije bilo svakodnevnog pretraživanja u prethodnim godinama. To je rezultiralo uvođenjem dodatnih mjera u 2016. godini. Smrtnost je još više smanjena i bila je na najnižoj razini tijekom 2017. godine kad su mjere ublažavanja primijenjene na skoro svim VA. Tijekom 2020. mjere ublažavanju ostale su iste kao 2017., ali je zabilježen veći broj stradalih jedinki. Veća smrtnost tijekom 2020. godine u usporedbi s 2017. može biti posljedica razlike u

dinamici pretraživanja i/ili aktivnosti šišmiša između dvije godine. U 2021. godini nađen je gotovo isti broj stradalih šišmiša kao u 2020. godini.



Slika 3-45. Broj stradalih šišmiša na VE Jelinak tijekom 2013., 2014., 2015., 2016., 2017., 2020. i 2021.



Slika 3-46. Broj stradalih šišmiša po VA na VE Jelinak tijekom 2013., 2014., 2015., 2016., 2017. i 2020.

(Broj stradalih jedinki kada su uvedene mjere istaknut je zelenom bojom)

Tablica 3-15. Dinamika pretraživanja na VE Jelinak tijekom 2013., 2014., 2015., 2016., 2017., 2020. i 2021.

MJESEC	DINAMIKA PRETERAŽIVANJA						
	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2020.	2021.
Ožujak	2 x	2 x	-	-	-	-	-
Travanj	2 x	2 x	-	-	-	-	-
Svibanj	2 x	2 x	-	-	-	-	-
Lipanj	2 x	2 x	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana
Srpanj	2 x	2 x svi VA + svakodnevno VA1, VA2, VA3, VA6, VA7, VA10, VA14, VA17 i VA18	svakodnevno	svakodnevno	svaka 3 dana	svakodnevno	svakodnevno
Kolovoz	2 x	2 x svi VA + svakodnevno VA1, VA2, VA3, VA6, VA7, VA10, VA14, VA17 i VA18	svakodnevno	svakodnevno	svaka 3 dana	svakodnevno	svakodnevno
Rujan	2 x	svakodnevno VA1, VA2, VA3, VA6, VA7, VA10, VA14, VA17 i VA18	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana
Listopad	2 x	-	dvodnevno pretraživanje svakih 7 dana	jedno dvodnevno pretraživanje	jedno dvodnevno pretraživanje	jedno dvodnevno pretraživanje	jedno dvodnevno pretraživanje

Tablica 3-16. Mjere ublažavanja primijenjene na VE Jelinak tijekom 2013., 2014., 2015., 2016., 2017., 2020. i 2021.

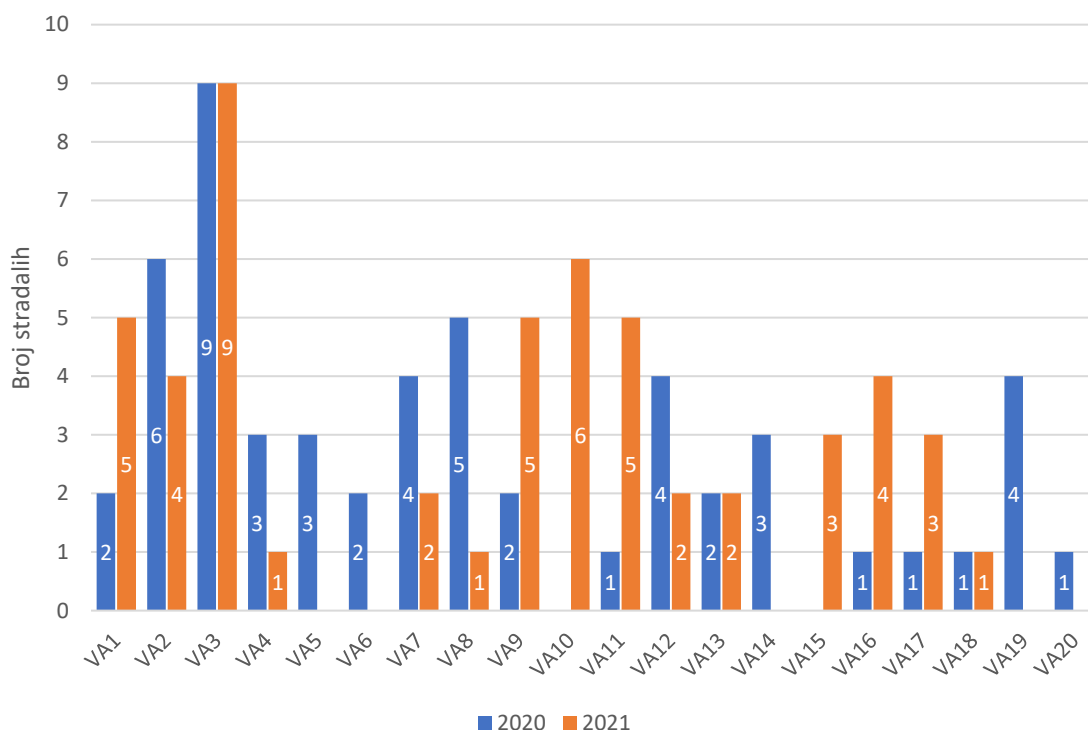
RAZDOBLJE	VJETROAGREGATI	Blade feathering	Cut-in speed	VRIJEME
1.7.-30.9.2014.	VA2, VA6, VA7, VA10, VA17, VA18		5,0 m/s	od 1 h prije zalaska do 3 h nakon zalaska sunca
1.7.-31.8.2015.	VA1, VA2, VA3, VA6, VA7, VA10, VA17, VA18		5,0 m/s	21:00-3:00
1.7.-15.7.2016. i 16.8.-31.8.2016.	VA1, VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA10, VA13, VA14, VA16, VA17, VA18, VA20	da	5,0 m/s	21:00-3:00
16.7.-15.8.2016.	VA1, VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA10, VA13, VA14, VA16, VA17, VA18, VA20	da	5,0 m/s	od 30 min zalaska do 30 min nakon izlaska sunca
1.7.-15.7.2017. i 16.8.-31.8.2017.	VA1, VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA10, VA13, VA14, VA16, VA17, VA18, VA20	da	5,0 m/s	21:00-3:00
16.7.-15.8.2017.	Sve osim VA19	da	5,0 m/s	od 30 min zalaska do 30 min nakon izlaska sunca
1.-15.7.2020. i 16.-31.8.2020.	VA1, VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA10, VA13, VA14, VA16, VA17, VA18, VA20	da	5,0 m/s	21:00-3:00
16.7.-15.8.2020.	Sve osim VA19	da	5,0 m/s	od 30 min zalaska do 30 min nakon izlaska sunca
1.-15.7.2021.	VA1, VA10, VA13, VA17, VA18	da	5,0 m/s	21:00 - 3:00
1.-15.7.2021.	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14	da	5,5 m/s	21:00 - 3:00
16.7.-15.8.2021.	VA1, VA10, VA13, VA17, VA18	da	5,0 m/s	od pola sata prije zalaska do pola sata nakon izlaska sunca
16.7.-15.8.2021.	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14	da	5,5 m/s	od pola sata prije zalaska do pola sata nakon izlaska sunca
16.-31.8.2021.	VA1, VA10, VA13, VA17, VA18	da	5,0 m/s	od pola sata prije zalaska do pola sata nakon izlaska sunca
16.-31.8.2021.	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14	da	5,5 m/s	od pola sata prije zalaska do pola sata nakon izlaska sunca
1.-30.9.2021.	VA5, VA8, VA12, VA13, VA16, VA20	da	5,5 m/s	od pola sata prije zalaska do 3:00

Obrasci aktivnosti šišmiša zabilježeni na stacionarnim točkama bili su usporedivi s onima uočenim 2020., ali s nižom ukupnom aktivnošću, osobito vidljivom u kolovozu (Slika 3-3). Obrasci aktivnosti pojedinih svojti pokazali su male promjene u odnosu na 2020., kao što je opisano u poglavlju 3.1. Prostorna raspodjela aktivnosti duž trase transekta također je bila slična u obje godine praćenja (Poglavlje 3.2; Slika 3-33).

Aktivnost šišmiša tijekom noći također pokazuje vrlo slične obrasce u 2020. i 2021. godini. U obje godine većina aktivnosti šišmiša ostala je u prvih nekoliko sati noći, što je ključna činjenica koju treba uzeti u obzir pri predlaganju mjera ublažavanja.

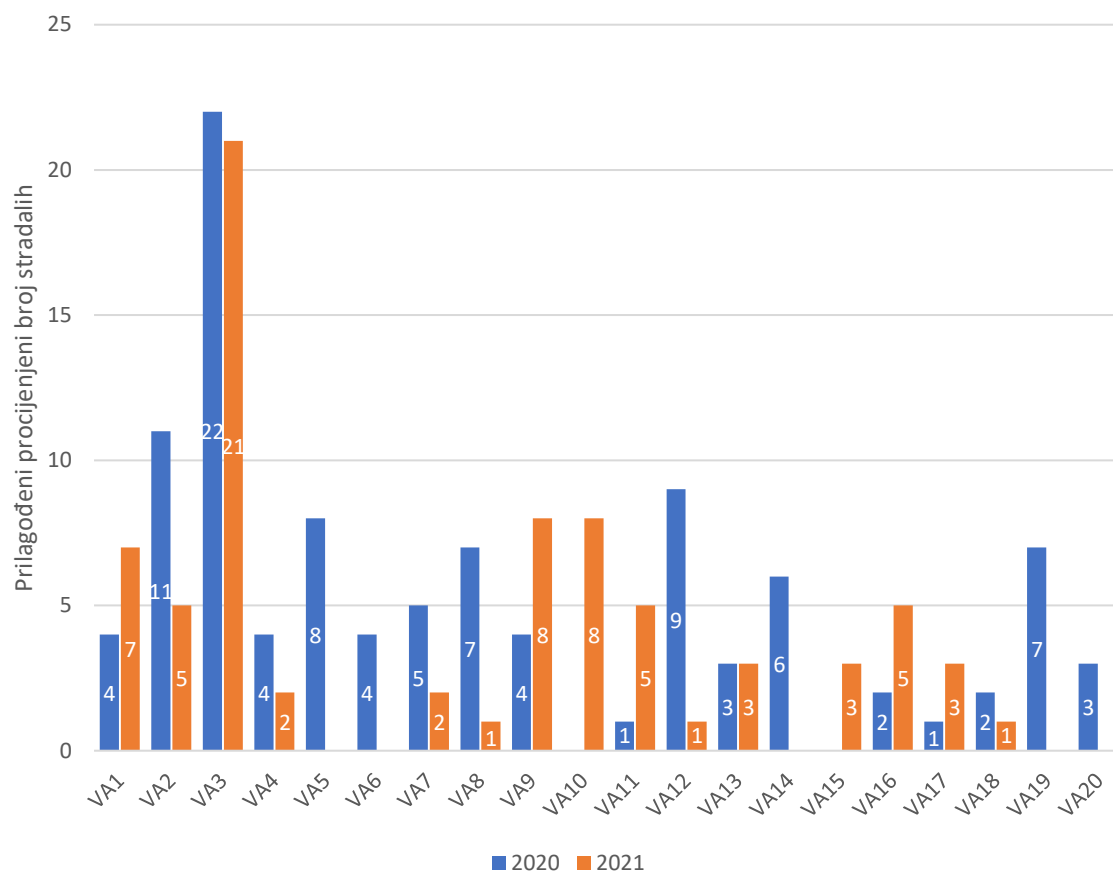
Dok je broj dana u mjesecu s najvećim brzinama vjetra uglavnom bio isti kao 2020., ukupna aktivnost tih noći u srpnju i kolovozu porasla je (Slika 3-19). U srpnju 2021. oko četvrtine ukupnih signala zabilježeno je u noćima s brzinom vjetra iznad 7 m/s, dok je u srpnju 2020. taj udio iznosio samo 7,12 % ukupne aktivnosti. Također, u kolovozu 2021. postotak se popeo na više od trećine ukupno zabilježenih signala, dok je u istom mjesecu 2020. godine samo 17,80 % svih aktivnosti zabilježeno u noćima s brzinom vjetra iznad 7 m/s.

U 2021. godini pronađen je jedan stradali šišmiš manje (54 su pronađena u 2020. godini i 53 u 2021.). VA3 je bio VA s najvećim mortalitetom i istim brojem pronađenih stradalih šišmiša (9) u obje godine.



Slika 3-47. Broj stradalih šišmiša pronađenih tijekom 2020. i 2021. godine po vjetroagregatu

Broj pronađenih lešina šišmiša korigiran je s obzirom na dinamiku pretraživanja, veličinu pretraženog područja, postojanost lešina i učinkovitost pretraživača pomoću alata za procjenu smrtnosti GenEst. Dodatno, GenEst procjena je korigirana za udaljenost od VA-a. U 2020. godini konačna procjena bila je 90 stradalih jedinki. Ove godine korištene su iste postavke GenEst-a, kao i isti empirijski model za korekciju udaljenosti od VA (DL05 estimator). No, koeficijenti distribucije su ovaj put točnije izračunati kako bi se dobile bolje procjene. Kada se koriste točniji koeficijent distribucije, korigirana procjena smrtnosti za 2020. je 113 jedinki. Za 2021. ona iznosi 76 jedinki, što je oko 1,5 puta manje stradalih jedinki.



Slika 3-48. Prilagođeni procijenjeni broj stradalih u 2020. i 2021. godini po vjetroagregatu

4 Prijedlog mjera ublažavanja

Zbog relativno velike procijenjene smrtnosti šišmiša na VE Jelinak, što predstavlja negativan utjecaj vjetroelektrane na lokalne populacije šišmiša, predlažu se mjere zaštite kako bi se utjecaj smanjio na prihvatljivu razinu. Jedine mjere zaštite koje su dokazano učinkovite u Europi su zakretanje lopatica vjetroagregata (eng. *blade feathering*) i povećanje brzine pri kojoj počinje rad vjetroagregata (eng. *cut-in speed*) (Rodrigues et al. 2014). *Blade feathering* podrazumijeva zakretanje lopatica vjetroagregata za 90° kako bi se spriječilo njihovo slobodno okretanje kada je brzina vjetra manja od granične brzine pri kojoj počinje proizvodnja. Povećanjem granične brzine vjetra odgađa se početak rada vjetroagregata (procesa proizvodnje električne energije) dok vjetar ne postigne unaprijed definiranu brzinu.

Zakretanje lopatica je važno za prevenciju kolizije malih vrsta šišmiša, koje su najčešće na području vjetroelektrane i najaktivnije kada su brzine vjetra relativno male (do 3 m/s). Na VE Jelinak, zakretanje lopatica pri brzinama ispod 3 m/s je uobičajen način rada vjetroagregata (Tablica 4-1).

Tablica 4-1. Zakretanje lopatica implementirano na VE Jelinak

PERIOD	VJETROAGREGATI	ZAKRETANJE LOPATICA
1.1.-31.12.	svi VA	0-3 m/s

Tijekom 2021. godine, zakretanje lopatica vjetroagregata i povećana brzina pokretanja lopatica bili su implementirani na 14 vjetroagregata od 1. srpnja do 31. kolovoza, dok je na VA9, VA11, VA15, VA16, VA19 i VA20 bilo implementirano samo zakretanje lopatica (Tablica 1-1). Od 1. rujna do 30. rujna zakretanje lopatica vjetroagregata i povećana brzina pokretanja lopatica bili su implementirani na VA5, VA8, VA12, VA13, VA16 i VA20, dok je na ostalim VA bilo implementirano samo zakretanje lopatica. Trajanje mjera bilo je od 21:00 do 3:00 sata između 1. srpnja i 15. srpnja, cijelu noć od 16. srpnja do 31. kolovoza te od pola sata prije zalaska sunca do 3:00 sata u rujnu.

Prema podacima VE Jelinak, ukupni gubitak u proizvodnji energije u 2021. godini zbog mjera zaštite šišmiša iznosio 0,61 % godišnje proizvodnje, ili 496,9 MWh (Prilog VI).

Većina stradalih jedinki (38/53) pronađene su nakon noći u kojima su tijekom nekog perioda bile implementirane mjere zaštite, dok je samo manji dio (9/53) pronađen nakon noći u kojima nisu bile implementirane nikakve mjere. Sve jedinke pripadale su malim vrstama šišmiša (rod *Pipistrellus*, *Hypsugo savii*), koje su aktivnije pri malim brzinama vjetra. Ipak, najviše stradalih jedinki nađeno je nakon noći tijekom kojih je prosječna brzina vjetra na visini gondole bila 5,9 m/s.

Osam stradalih jedinki pronađeno je u drugoj polovici kolovoza, kada su mjere zaštite bile implementirane do 3:00 sata. Prema rezultatima praćenja, aktivnost šišmiša u kolovozu nije se značajno smanjila sve do jutarnjih sati (do oko 6:00), što znači da su se kolizije potencijalno mogle dogoditi nakon 3:00 sata, kada više nije bilo mjera zaštite.

Više od pola lešina (30/53) pronađeno je u kratkom periodu na kraju srpnja i početku kolovoza (od 28. srpnja do 4. kolovoza), kada su mjere zaštite bile restriktivnije. Stoga se predlaže povećanje brzine pri kojoj započinje rad vjetroagregata u periodu najveće aktivnosti šišmiša od 16. srpnja do 15. kolovoza za najosjetljiviju grupu VA s 5,5 m/s na 6,0 m/s. U tu grupu trebalo bi također uključiti VA1 i VA10 u periodu vrhunca aktivnosti šišmiša jer je primijećen porast smrtnosti na tim VA.

U izvješću monitoringa šišmiša na VE za 2020. godinu procijenjeno je da postoji manji rizik od kolizije šišmiša s nekim vjetroagregatima koji su tijekom 2020. imali implementirano povećanje

cut-in brzine (VA9, VA11, VA15, VA16, VA19 i VA20). Na temelju toga je predloženo da se 2021. godine implementira samo zakretanje lopatica, bez povećanja *cut-in* brzine. No, u 2021. je smrtnost na nekim od tih vjetroagregata značajno porasla (s 2 na 5 stradalih na VA9, s 1 na 5 stradalih na VA11, s 0 na 3 stradala na VA15 i s 1 na 4 stradala na VA16; Slika 3-47 i Slika 3-48). Zbog toga se predlaže da se mjera povećanja *cut-in* brzine ponovno uvede na ta četiri vjetroagregata (VA9, VA11, VA15 i VA16).

Mjere zaštite implementirane u rujnu su procijenjene kao učinkovite te bi se trebale nastaviti primjenjivati. Ta rujna se predlaže *cut-in* brzina 5,0 m/s.

Na temelju gore iznijetih zaključaka o stradavanju šišmiša, predlaže se protokol za mjere zaštite kako je navedeno u tablici (Tablica 4-2) (dodatno uz zakretanje lopatica koje je uobičajeno implementirano na svim vjetroagregatima na VE Jelinak).

Tablica 4-2. Prijedlog mjera zaštite

PERIOD	VJETROAGREGATI	BLADE FEATHERING	CUT-IN BRZINA	RAZDOBLJE
1.-15.7.	VA1, VA9, VA10, VA11, VA13, VA15, VA16, VA17, VA18	yes	5,0 m/s	21:00-3:00
	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14	yes	5,5 m/s	21:00-3:00
16.7.-15.8.	VA9, VA11, VA13, VA15, VA16, VA17, VA18	yes	5,0 m/s	od pola sata prije zalaska sunca do pola sata nakon zalaska sunca
	VA1, VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA10, VA12, VA14	yes	6,0 m/s	od pola sata prije zalaska sunca do pola sata nakon zalaska sunca
16.-31.8.	VA1, VA9, VA10, VA11, VA13, VA15, VA16, VA17, VA18	yes	5,0 m/s	od pola sata prije zalaska sunca do pola sata nakon zalaska sunca
	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14	yes	5,5 m/s	od pola sata prije zalaska sunca do pola sata nakon zalaska sunca
1.9.-30.9.	VA5, VA8, VA12, VA13, VA16, VA20	yes	5,0 m/s	od pola sata prije zalaska sunca do 3:00

4.1 Prijedlog metodologije za nastavak praćenja

Predlaže se nastavak programa praćenja narednih godina, kako bi se utvrdio utjecaj implementiranih mjera na zaštitu populacija šišmiša, ali i na proizvodnju energije. Što se tiče lokacija stacionarnih ultrazvučnih detektora, predlaže se da programi praćenja ubuduće uključuju kontinuirano praćenje glasanja šišmiša na VA3. Nova lokacija kontinuiranog praćenja može se uspostaviti premještanjem detektora s VA1 na VA3 ili postavljanjem dodatnog detektora na VA3. Cilj te promjene u programu praćenja bio bi prikupljanje podataka o aktivnosti šišmiša oko tog vjetroagregata, koji iz godine u godinu bilježi najviše stope smrtnosti. VA3 se nalazi na najnižem dijelu vjetroelektrane i do njega se pruža nekoliko linearnih krajobraznih elemenata. Takve karakteristike prostora šišmiši često koriste kao migracijske rute. Cilj ove promjene u programu praćenja je prikupiti više podataka o aktivnosti šišmiša oko tog VA, pošto je to VA s kontinuirano najvećom smrtnosti. Također je potrebno postaviti dodatni mikrofoni na VA3 na visinu gondole koji bi prikupio više informacija o sastavu vrsta u zoni rotacije lopatica.

Budući program monitoringa također bi trebao uključivati vizualno praćenje odabranih VA pomoću termovizijskih kamera kako bi se pratila interakcija šišmiša sa stupovima i lopaticama VA.

Procjenjuje se da akustični monitoring duž linijskih transekata ne donosi nove značajne rezultate te se on može izostaviti iz budućih programa praćenja šišmiša.

Metodologija praćenja smrtnosti trebala bi ostati ista kao tijekom 2021. godine.

5 Sažetak

Program praćenja šišmiša na vjetroelektrani Jelinak je proveden od lipnja do listopada 2021. godine. Monitoring je pripremljen u skladu s izvješćima o monitoringu iz prijašnjih godina praćenja na VE Jelinak i projektnom zadatku.

Vjetroelektrana Jelinak se nalazi u Splitsko-dalmatinskoj županiji, u zaleđu grada Trogira, a sastoji se od 20 vjetroagregata (VA). Okolna staništa uključuju istočnojadranske submediteranske kamenjarske pašnjake, termofilnu makiju medunca i obradive površine (maslinici).

Utjecaj vjetroelektrane na šišmiše ocijenjen je prateći stradavanje šišmiša i njihovu aktivnost. Stradavanje šišmiša praćeno je traganjem za stradalim jedinkama uz baze vjetroagregata, dok je praćenje aktivnosti provedeno snimanjem glasanja šišmiša, stalno na stacionarnim točkama i periodički duž linijskog transekta.

Stalno snimanje glasanja šišmiša provedeno je na lokacijama dvaju vjetroagregata. Ultrazvučni detektori su postavljeni da stalno snimaju glasanje šišmiša od lipnja do listopada. Snimljeno je ukupno 125.936 preleta. Preko 92 % preleta je određeno da pripada vrstama roda *Pipistrellus*. Aktivnost šišmiša je bila najveća u kolovozu, a najmanja u listopadu. Analizirana je ovisnost aktivnosti šišmiša o brzini vjetra te je utvrđeno da se aktivnost smanjuje s povećanjem brzine, osim nakon dužeg perioda neoptimalnih mikroklimatskih uvjeta za aktivnost šišmiša sredinom srpnja, što je uzrokovalo povećanu aktivnost tijekom noći s velikom brzinom vjetra na kraju srpnja i početku kolovoza te potencijalno rezultiralo povećanom smrtnošću.

Periodično snimanje glasanja šišmiša duž linijskog transekta provedeno je u srpnju i kolovozu, dvaput u svakom mjesecu po dva uzastopna dana. Ruta transekta je prolazila pristupnom cestom koja povezuje sve vjetroagregate. Najviše preleta pripadalo je vrstama roda *Pipistrellus* i vrsti *Hypsugo savii*.

Praćenje stradavanja šišmiša je provedeno svakih sedam dana po dva uzastopna dana u lipnju i rujnu, svakodnevno u srpnju i kolovozu te jednom u listopadu tijekom dva uzastopna dana. Pronađene su 53 stradale jedinke. Određene su da pripadaju vrstama: *Hypsugo savii* (27), *Pipistrellus kuhlii* (21) i *Pipistrellus pipistrellus* (1). Još četiri stradale jedinke nije bilo moguće odrediti do razine vrste, ali vjerojatno pripadaju rodu *Pipistrellus* ili vrsti *Hypsugo savii*, s obzirom na veličinu njihovih podlaktica. Provedena su ispitivanja učinkovitosti pretraživača i postojanosti lešina kako bi se dobila procjena ukupne smrtnosti. Rezultati pretraživanja su obrađeni te prilagođeni s obzirom na postojanost lešina, učinkovitost pretraživača, udio pretražene površine i udaljenost od VA. Procjene dobivene koristeći alat GenEst daju rezultate od 76 stradalih jedinki.

Broj pronađenih stradalih jedinki, kao i procijenjeni broj ukupne smrtnosti, kad se usporede s aktivnošću i zabilježenim brzinama vjetra, sugeriraju mogući negativni utjecaj VE na populacije šišmiša. Stoga su predložene mjere ublažavanja, koje su nadogradnja postojećih mjera, kao i metodologija daljnjeg praćenja.

6 Izvori

6.1 Propisi

1. Direktiva 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta (SL L 206, 22. 7. 1992.), kako je zadnje izmijenjena i dopunjena Direktivom Vijeća 2013/17/EU o prilagodbi određenih direktiva u području okoliša zbog pristupanja Republike Hrvatske (SL L 158, 10. 6. 2013.)
2. Uredba o ekološkoj mreži i nadležnosti javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, Narodne novine 80/19
3. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama, Narodne novine 144/13, 73/16
4. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), Narodne novine 06/00
5. Zakon o potvrđivanju Sporazuma o zaštiti šišmiša u Europi (EUROBATS), Narodne novine 06/00
6. Zakon o zaštiti prirode, Narodne novine 80/13, 15/18, 14/19, 127/19

6.2 Literatura

1. Alcalde J. T. (2015): Istraživanje aktivnosti šišmiša na vjetroelektrani Jelinak (Hrvatska) u 2014. godini. Pamplona, Španjolska
2. Antolović J., Flajšman E., Frković A., Grgurev M., Grubešić M., Hamidović D., Holcer D., Pavlinić I., Tvrtković N., Vuković M. (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
3. 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
4. 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
5. Barataud M. (2020): Acoustic Ecology of European Bats; Species Identification, Study of their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope, Mèze, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris
6. Dietz C., von Helvesen O. (2004): Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication. Version 1.0. Tuebingen & Erlangen, Germany, 35 str.
7. Dietz C., von Helvesen O., Nill D. (2007): Bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A & C Black Publishers Ltd., Londres, 400 str.
8. Eurus d.o.o. (2014): Dodatni monitoring šišmiša na VE Jelinak 01.07.2014.-30.09.2014. Split
9. Hull C. L., Muir S. (2010): Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-carlo model. *Australasian Journal of Environmental management* 17(2): 77-87

10. Huso M. M. (2010): An Estimator of Wildlife Fatality from Observed Carcasses. *Environmetrics* 22(3): 318-29
11. Huso M. M. P., Dalthorp D. H. (2014): Accounting for unsearched areas in estimating wind turbine-caused fatality. *Journal of Wildlife Management* 78(2): 347-358
12. Huso M., Som N., Ladd L. (2018): Fatality estimator user's guide (ver. 1.2, December 2018). U.S. Geological Survey Data Series 729, 22 str.
13. Korner-Nievergelt F., Behr O., Brinkmann R., Etterson M. A., Huso M. P., Dalthorp D., Korner-Nievergelt P., Roth T., Niermann I. (2015): Mortality estimation from carcass searches using the Rpackage carcass – a tutorial. *Wildlife Biology* 21: 30-43
14. Korner-Nievergelt F., Korner-Nievergelt P., Behr O., Niermann I., Brinkmann R., Hellriegel B. (2011): A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines. *Journal of Wildlife Biology* 17: 350–363
15. Kyheröinen, E. M., Aulagnier S., Dekker J., Dubourg-Savage M.-J., Ferrer B., Gazaryan S., Georgiakakis P., Hamidović D., Harbusch C., Haysom K., Jahelková H., Kervyn T., Koch M., Lundy M., Marnell F., Mitchell-Jones A., Pir J., Russo D., Schofield H., Syvertsen P. O., Tsoar A. (2019): Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATS Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Njemačka, 109 str.
16. Miller B. W. (2001): A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acousting monitoring. *Acta Chiropterologica* 3 (1): 93-105
17. Oikon d.o.o. (2013): Izvješće monitoringa faune šišmiša na lokaciji VE Jelinak. Završno izvješće. Zagreb
18. Oikon d.o.o. (2014): Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak. Izvješće za 2013. godinu. Zagreb
19. Oikon d.o.o. (2014): Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak. Terensko izvješće za ožujak 2014. Zagreb
20. Oikon d.o.o. (2014): Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak. Terensko izvješće za travanj 2014. Zagreb
21. Oikon d.o.o. (2014): Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak. Terensko izvješće za svibanj 2014. Zagreb
22. Oikon d.o.o. (2014): Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak. Terensko izvješće za lipanj 2014. Zagreb
23. Oikon d.o.o. (2014): Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak. Terensko izvješće za srpanj 2014. Zagreb
24. Oikon d.o.o. (2014): Praćenje stradavanja populacija šišmiša tijekom korištenja VE Jelinak. Terensko izvješće za kolovoz 2014. Zagreb
25. Oikon d.o.o. (2021): Monitoring šišmiša na vjetroelektrani Jelinak od lipnja do listopada 2020. Završno izvješće. Zagreb

26. Pavlinić I., Đaković M. (2015): Bat monitoring at the location of Windfarm Jelinak during 2015 - second monthly report (June, July, August, September, October 2015). Center for nature research and conservation Fokus, Zagreb
27. Pavlinić I., Đaković M. (2016): Bat monitoring at the location of Windfarm "Jelinak" during 2016 - Final report (period June - October 2016). Fokus Ekologija d.o.o., Zagreb
28. Pavlinić I., Đaković M. (2018): Bat monitoring at the location of Windfarm Jelinak during 2017 - Final report (period June - October 2017). Fokus Ekologija d.o.o., Zagreb
29. Rodrigues L., Bach L., Dobourg-Savage M.-J., Karapandža B., Kovač D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J. (2014): Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Njemačka, 133 str.
30. Russo D., Jones G. (2002): Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology London 258: 91-103
31. Simons J., Dalthrop D., Huso M., Mintz J., Madsen L., Rabie P., Studyvin J. (2018): GenEst user guide – Software for a generalized estimator of mortality. U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 7, chap. C19, 72 str.

6.3 Internetski izvori

1. IUCN (2022): IUCN Red List of Threatened Species.
<https://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn-red-list-threatened-species>
2. Bing Maps (2022): Bing Aerial. www.bing.com/maps/aerial

7 Prilozi

Prilog I. Mikroklimatski uvjeti zabilježeni tijekom periodičkog snimanja glasanja šišmiša duž linijskog transeka

DATUM	VRIJEME POČETKA	VRIJEME ZAVRŠETKA	TEMPERATURA ZRAKA (°C)		BRZINA VJETRA (m/s)		RELATIVNA VLAŽNOST ZRAKA (%)		VREMENSKI UVJETI
			POČETAK	KRAJ	POČETAK	KRAJ	POČETAK	KRAJ	
15.7.2021.	21:00	23:35	22,9	22,0	1,3 – 2,7	2,8	49,8	49,6	pretežno vedro
16.7.2021.	20:53	23:26	21,4	21,6	1,9 – 3,1	1,2 – 2,9	65,9	62,1	vedro
29.7.2021.	20:43	23:09	28,0	27,5	1,0	2,9	44,3	37,3	vedro
30.7.2021.	20:45	23:16	27,9	25,7	1,5	0,7	36,5	40,7	vedro
12.8.2021.	20:20	22:56	28,4	27,4	2,4 – 3,4	1,8 – 2,3	42,2	37,2	vedro
13.8.2021.	20:25	23:01	29,8	28,7	2,1 – 3,8	4,0	32,1	33,8	pretežno vedro
29.8.2021.	19:59	22:29	18,0	14,0	3,0	-	-	-	vedro
31.8.2021.	19:48	22:17	18,8	18,5	1,9 – 3,1	2,2 – 3,2	60,0	68,4	vedro

Prilog II. Primjer terenskog obrasca za periodično snimanje glasanja šišmiša duž linijskog transekta

Monitoring šišmiša - VE Jelinak 2021

DATUM: 31. 8. 2021.	VRIJEME POČETKA: 19:48	VRIJEME ZAVRŠETKA: 22:17		
PRISUTNI ISTRAŽIVAČI: 1. MARTA MIKUŠIĆ 2. TIPE RČIJE	VREMENSKE PRILIKE		MIKROKLIMATSKI UVJETI	
	bez oblaka	<input checked="" type="checkbox"/> lagana kiša	POČETAK	
NAPOMENE:	malo oblaka	kiša	Vrijeme: 19:48	ZAVRŠETAK
	djelomično oblačno	nevrijeme	T (°C): 18,8	Vrijeme: 22:19
	oblačno	magla	H (%): 60,0	T (°C): 12,6
	NAPOMENA:		H (%): 1,5-3,1	H (%): 68,4
			Vjetar (m/s): 1,5-3,1	Vjetar (m/s): 2,2-3,2
SNIMANJE PO TRANSEKTU				
ST_2	vrijeme: 22:08 - 22:13	vjetar (m/s): 2,1 - 3,2		
ST_6-7	vrijeme: 21:28 - 21:33	vjetar (m/s): 1,0 - 1,8		
ST_10	vrijeme: 21:03 - 21:08	vjetar (m/s): 1,5 - 2,7		
ST_17-18	vrijeme: 20:06 - 20:11	vjetar (m/s): 1,3		

Prilog III. Primjer terenskog obrasca za praćenje stradavanja šišmiša

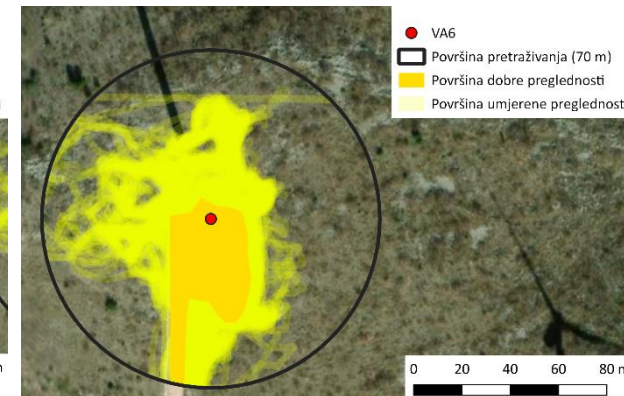
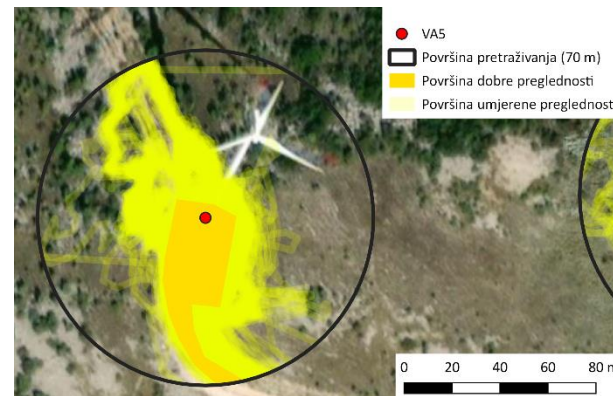
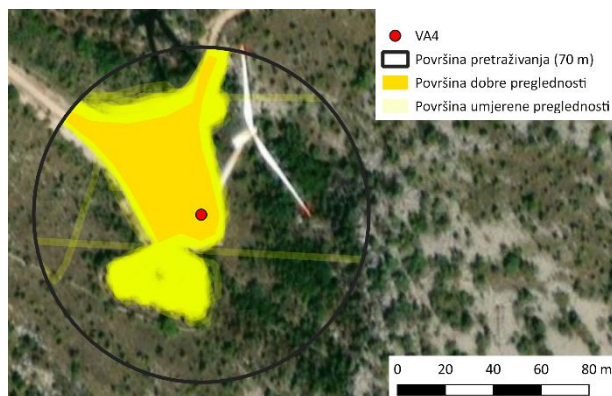
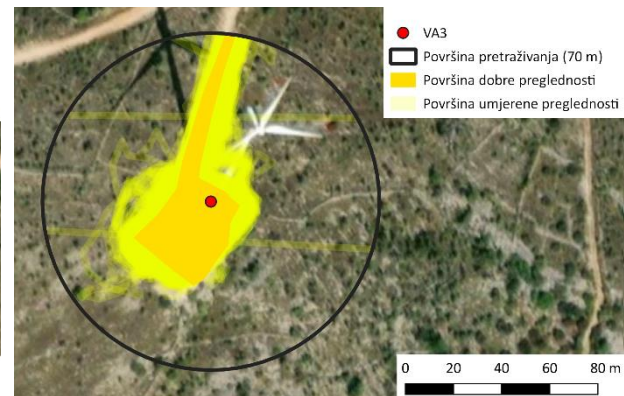
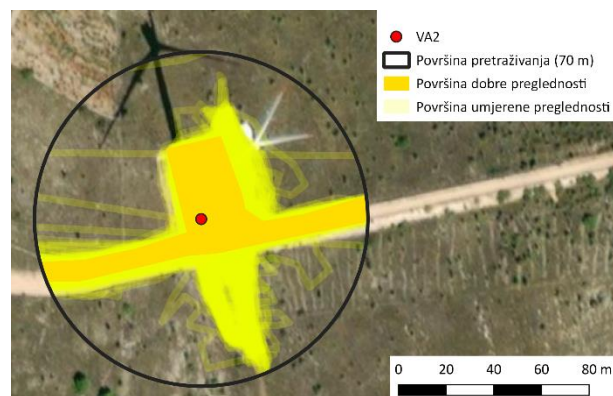
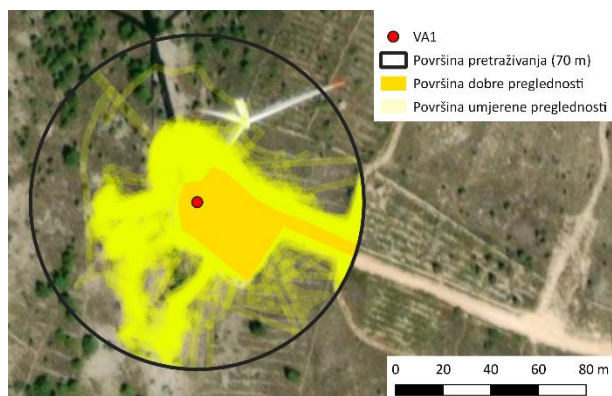
Monitoring smrtnosti - VE Jelinač

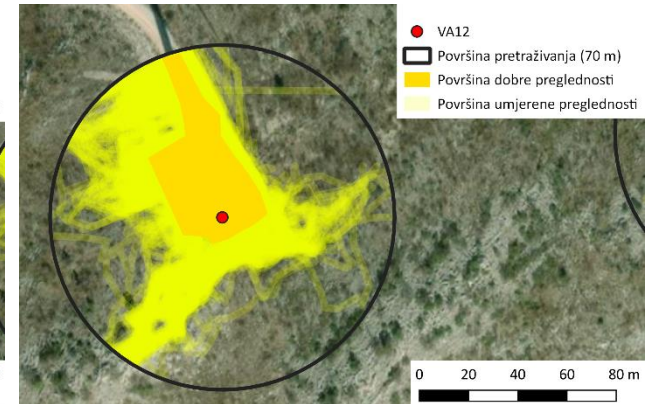
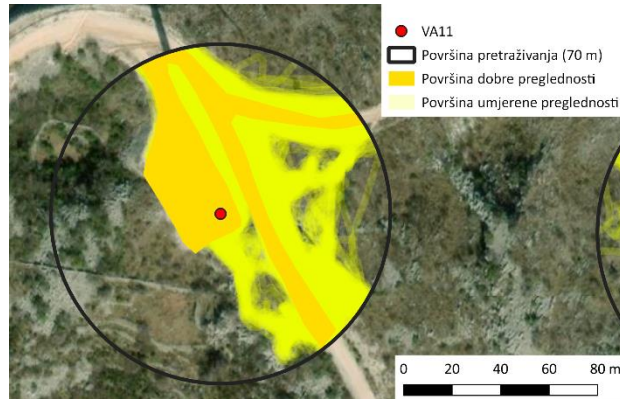
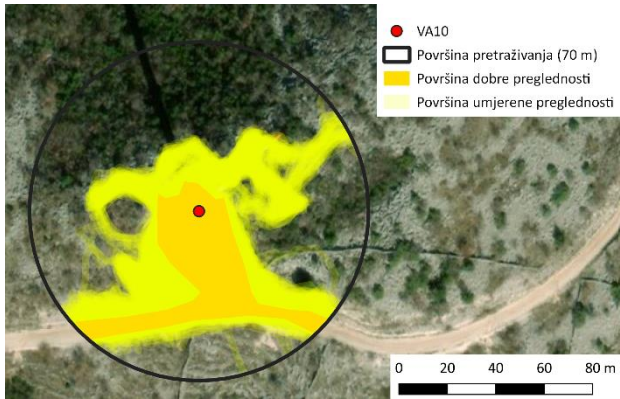
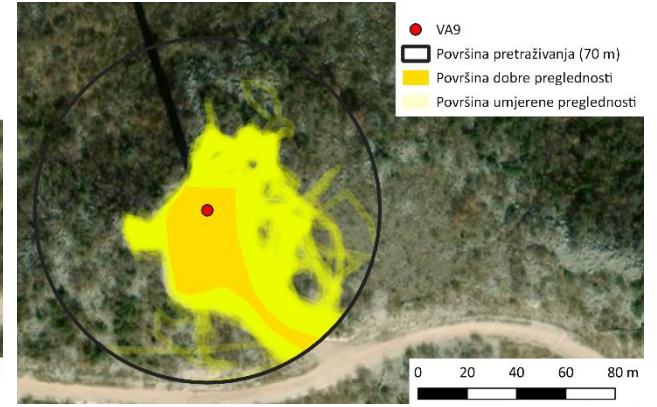
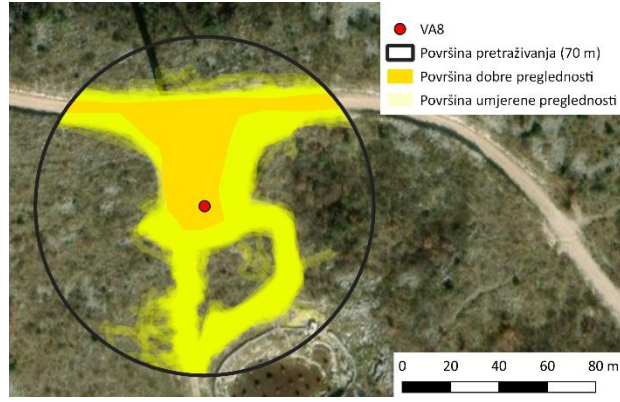
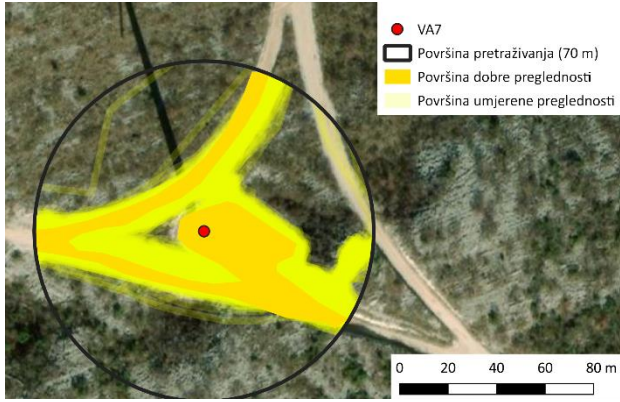
DATUM: 3.8.2021		PRISUTNI ISTRAŽIVAČI: Zlatan Trakić, Alina Jantol							
MIKROKLIMATSKI UVJETI		POČETAK vrijeme: 05.15	T(°C): 22.0	H(%): 40.2	vjetar (m/s): 19-4.3				
		ZAVRŠETAK vrijeme: 11.08	T(°C): 20.1	H(%): 33.2	vjetar (m/s): 0.8-3.8				
R.BR.	ŠIFRA MALAZA	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA	OZLJEDE	STANJE	NAPOMENE
1	013	16	Heav Heav	♂	AD	33.28	/	svjež	
2	012	15	Papavilke sp	✓	AD	35.58	/	požden	
3	013	10	Heav	♀	AD	32.72	pr. strana 2. malazike	-1-	
4	026	10	Heav	✓	AD	33.03	/	-1-	
5	014	03	Heav	♀	AD	32.87	pr. strana 2. malazike	-1-	

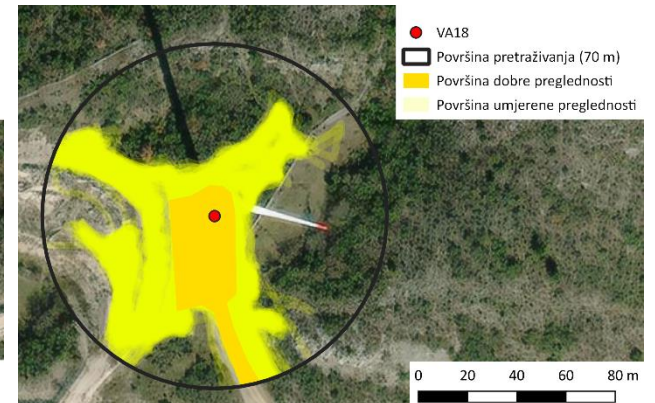
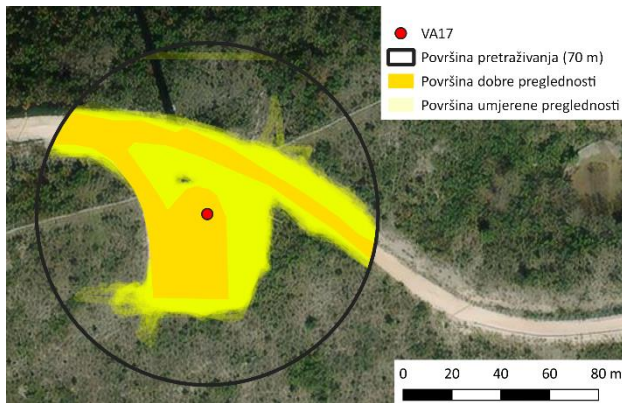
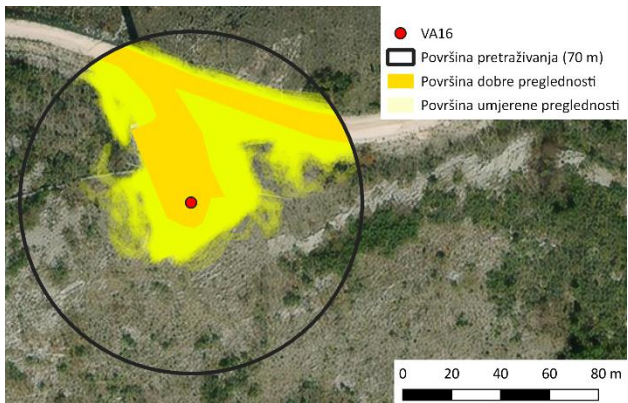
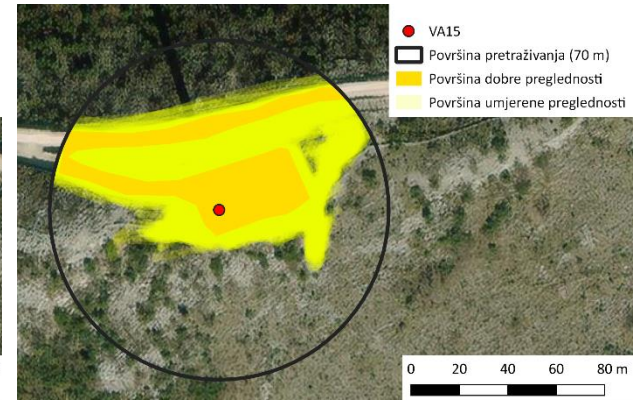
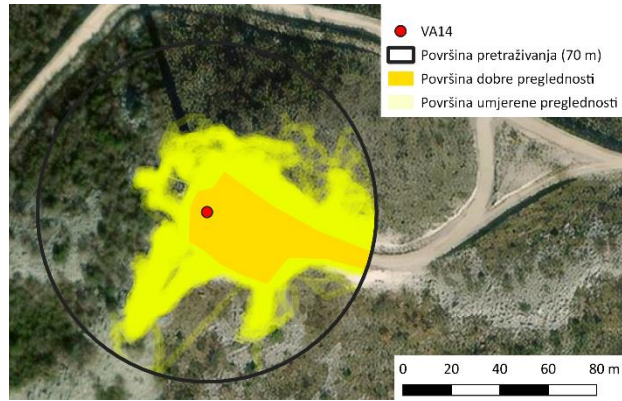
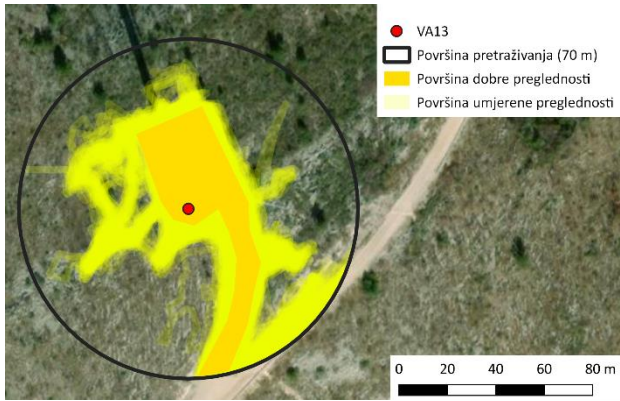
Monitoring smrtnosti - VE Jelinač

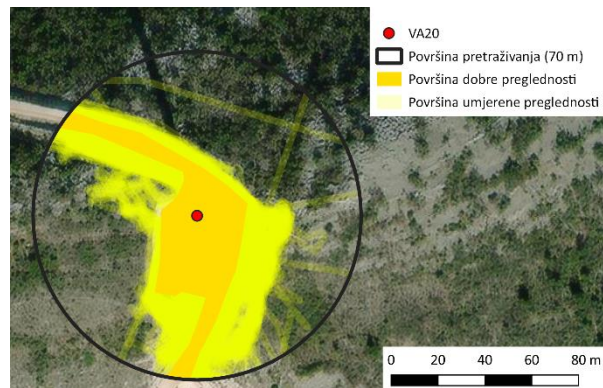
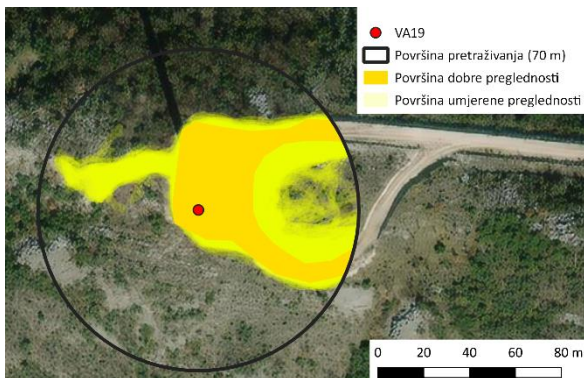
VA1 TRAJANJE (min): 10.53 - 10.58	VA2 TRAJANJE (min): 10.58 - 10.57	VA3 TRAJANJE (min): 10.21 - 10.36	VA4 TRAJANJE (min): 10.04 - 10.18
		NALAZ - 014 - 2T	
VA5 TRAJANJE (min): 9.41 - 9.56	VA6 TRAJANJE (min): 9.24 - 9.35	VA7 TRAJANJE (min): 9.07 - 9.22	VA8 TRAJANJE (min): 8.51 - 9.06

Prilog IV. Površine pretražene oko svakog vjetroagregata tijekom praćenja stradanja (tamnija plava označava češće pretraživanje)













(Izvor podloge: www.bing.com/maps/aerial)

Prilog V. Stradali šišmiši pronađeni tijekom praćenja stradavanja šišmiša

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
10.6.2021.	VA12	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-*	-**	34,50	*abdomen je bio pojeđen uključujući reproduktivne organe **membrane krila se nisu mogle raširiti zbog jake isušenosti	Vrlo suha	
11.6.2021.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	Mušjak	Adultni	32,20		Svježa	

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
24.6.2021.	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	-	Adultni	33,50	-	Svježa	
24.6.2021.	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Adultni	29,00	Ozljeda lubanje	Svježa	
4.7.2021.	VA1	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	35,24	Šišmiš je nađen prepolovljen; glava i krila odvojena od ostatka tijela	Pojedena	
15.7.2021.	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	Mužjak	Adultni	32,20	-	Svježa	

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
15.7.2021.	VA9	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Adultni	32,92	Prijelom nadlaktice	Svježa	
15.7.2021.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	34,27	-	Svježa	
16.7.2021.	VA7	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	33,68	Prijelom lijeve nadlaktice	Svježa	
17.7.2021.	VA1	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Mužjak	Adultni	33,72	-	Svježa	





DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
24.7.2021.	VA13	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	34,79	Prijelom desne nadlaktice	Svježa	
28.7.2021.	VA17	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	33,33	-	Svježa	
28.7.2021.	VA8	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	35,76	-	Svježa	
28.7.2021.	VA7	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	34,51	-	Svježa	



DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
28.7.2021.	VA1	Chiroptera sp. (mala vrsta)	-	Adultni	33,35	-	Raspadnuta	
29.7.2021.	VA1	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	33,93	-	Svježa	
29.7.2021.	VA2	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	33,34	-	Svježa	
29.7.2021.	VA2	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Juvenilni	32,82	-	Svježa	





DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
29.7.2021.	VA2	Chiroptera sp.	-	-	32,86	-	Starija, pojedena	
29.7.2021.	VA3	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	34,99	Prijelom lijeve podlaktice	Svježa	
30.7.2021.	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Juvenilni	33,53	Prijelom obje nadlaktice	Svježa	
30.7.2021.	VA10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Mušjak	Adultni	33,05	-	Svježa	

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
30.7.2021.	VA9	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	33,73	-	Kostur, pojedena	
31.7.2021.	VA1	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Subadultni	35,21	Prijelom petog prsta lijevog krila	Svježa	
31.7.2021.	VA9	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	Adultni	34,84	-	Pojedena	
31.7.2021.	VA9	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	31,99	-	Svježa	

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
31.7.2021.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Subadultni	31,89	-	Pojedena	
31.7.2021.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Juvenilni	33,82	-	Svježa	
31.7.2021.	VA11	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Juvenilni	35,08	-	Svježa	
1.8.2021.	VA16	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Adultni	33,13	Prijelom lijeve nadlaktice	Svježa	




DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
1.8.2021.	VA15	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Mušjak	Adultni	34,03	-	Nije svježa	
1.8.2021.	VA12	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Subadultni	35,63	-	Pojedena	
1.8.2021.	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Juvenilni	34,56	-	Svježa	
1.8.2021.	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	Mušjak	Juvenilni	32,84	-	Nije svježa, suha krila	

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
3.8.2021.	VA16	<i>Hypsugo savii</i>	Mušjak	Adultni	33,29	-	Svježa	
3.8.2021.	VA15	<i>Pipistrellus sp.</i>	-	Adultni	35,58	-	Pojedena	
3.8.2021.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Adultni	32,72	Prijelom desne nadlaktice	Pojedena	
3.8.2021.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	-	Adultni	33,09	-	Pojedena	

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
3.8.2021.	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Adultni	32,87	Prijelom desne nadlaktice	Pojedena	
4.8.2021.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Subadultni	35,37	-	Svježa	
4.8.2021.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Adultni	33,85	-	Svježa	
6.8.2021.	VA18	<i>Hypsugo savii</i>	Mužjak	Adultni	35,44	Prijelom lijeve podlaktice i nadlaktice	Svježa	

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
7.8.2021.	VA9	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Juvenilni	34,49	Prijelom lijevog lakta	Svježa	
10.8.2021.	VA17	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mušjak	Juvenilni	33,33	-	Nije svježa	
12.8.2021.	VA13	<i>Hypsugo savii</i>	Mušjak	Adultni	32,87	-	Svježa	
12.8.2021.	VA16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	33,67	-	Svježa	

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
13.8.2021.	VA2	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ženka	Adultni	-	Ogrebotina dorzalno	Svježa	
15.8.2021.	VA3	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Adultni	35,13	Prijelom desne nadlaktice	Svježa	
16.8.2021.	VA11	<i>Hypsugo savii</i>	Mužjak	Adultni	31,71	Prijelom obje nadlaktice	Svježa	
20.8.2021.	VA10	<i>Hypsugo savii</i>	Mužjak	Adultni	32,82	-	Svježa	

DATUM	VA	VRSTA	SPOL	DOB	FA (mm)	OZLIJEDE	STANJE LEŠINE	FOTOGRAFIJA
22.8.2021.	VA16	<i>Hypsugo savii</i>	Ženka	Adultni	34,07	-	Svježa	
14.9.2021.	VA3	Chiroptera sp.	Ženka	Adultni	35,53	-	Svježa	
15.9.2021.	VA4	<i>Hypsugo savii</i>	-	Adultni	34,71	-	Pojedena	

Prilog 6. Posljedice mjera zaštite šišmiša na proizvodnju energije VE Jelinak u 2021. godini (Izvor: Vjetroelektrana Jelinak d.o.o.)

GODINA	MJESECI	CUT-IN BRZINA	BROJ VA	VA S MJERAMA ZAŠTITE	BROJ SATI DNEVNO	MONITORING NA TERENU / KONZULTANT	GUBITCI ZBOG MJERA ZAŠTITE ŠIŠMIŠA (MWH)	GODIŠNJA PROIZVODNJA (MWH)	GUBITCI ENERGIJE ZBOG MJERA ZAŠTITE ŠIŠMIŠA (%)
2021.	1. srpnja -15. srpnja	5m/s	5	VA1, VA10, VA13, VA17, VA18	6 sati (od 21:00 h do 3:00 h sljedećeg jutra)	OIKON	496,9	81045,5	0,61
		5,5m/s	9	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14					
	16. srpnja -15. kolovoza	5m/s	5	VA1, VA10, VA13, VA17, VA18	od pola sata prije zalaska sunca do pola sata nakon zalaska sunca				
		5,5m/s	9	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14					
	16. kolovoza -31. kolovoza	5m/s	5	VA1, VA10, VA13, VA17, VA18	od pola sata prije zalaska sunca do pola sata nakon zalaska sunca				
		5,5m/s	9	VA2, VA3, VA4, VA5, VA6, VA7, VA8, VA12, VA14					
	1. rujna – 30. rujna	5,5m/s	6	VA5, VA8, VA12, VA13, VA16, VA20	od pola sata prije zalaska sunca do 3:00 h				