Studija o utjecaju na okoliš „Vjetroelektrana Bradarića kosa“

Izvješća o provedenim terenskim obilascima i istraživanjima

KNJIGA PRILOGA II

Zagreb, 2024.

U nastavku su priložena izvješća provedenih terenskih radnji, a u tablici niže je popis autorskih tvrtki/institucija.

Terenski obilazak/istraživanje	Tvrtka/Institucija
Fauna šišmiša	Geonatura d.o.o.
Fauna ptica	OIKON d.o.o.
Fauna velikih zvijer	OIKON d.o.o.
Stanišni tipovi i flora	IRES EKOLOGIJA d.o.o.
Konzervatorski elaborat	Muzej Cetinske krajine - Sinj

Jednogodišnje istraživanje faune šišmiša za vjetroelektranu Bradarića kosa

Završni elaborat

Zagreb, veljača 2020.

geonatura d.o.o.

NARUČITELJ	**HEP-Proizvodnja d.o.o.** Ulica grada Vukovara 37, 10 000 Zagreb
IZVRŠITELJ	GEONATURA d.o.o. za stručne poslove zaštite prirode Fallerovo šetalište 22, HR - 10 000 Zagreb
BROJ UGOVORA	U2700-3/19 (Naručitelja) / U-247/19 (Pružatelja)
IME PROJEKTA	Provođenje jednogodišnjeg istraživanja faune šišmiša te izrada elaborata za potrebe procjene utjecaja na okoliš za vjetroelektranu Bradarića kosa
VRSTA DOKUMENTA	**Jednogodišnje istraživanje faune šišmiša za vjetroelektranu Bradarića kosa – Završni elaborat**
VODITELJ PROJEKTA	Dina Rnjak, mag. oecol. et prot. nat.
STRUČNI TIM	Dina Rnjak, mag.oecol. et prot.nat.
	Goran Rnjak, bacc.ing.aedif.
	Stipe Maleš, univ.bacc.biol.
	Dino Grozić, mag.oecol.
	Magdalena Janeš, mag. oecol.
	mr.sc. Darko Kovačić, dipl.ing.biol.
	Nikola Hanžek, mag.oecol. et prot.nat.
STRUČNJAK ZA STANIŠTA	Luka Škunca, mag.oecol.
KONTROLA KVALITETE	prof.dr.sc. Oleg Antonić
DIREKTOR	prof.dr.sc. Oleg Antonić
MJESTO I DATUM	Zagreb, veljača 2020.

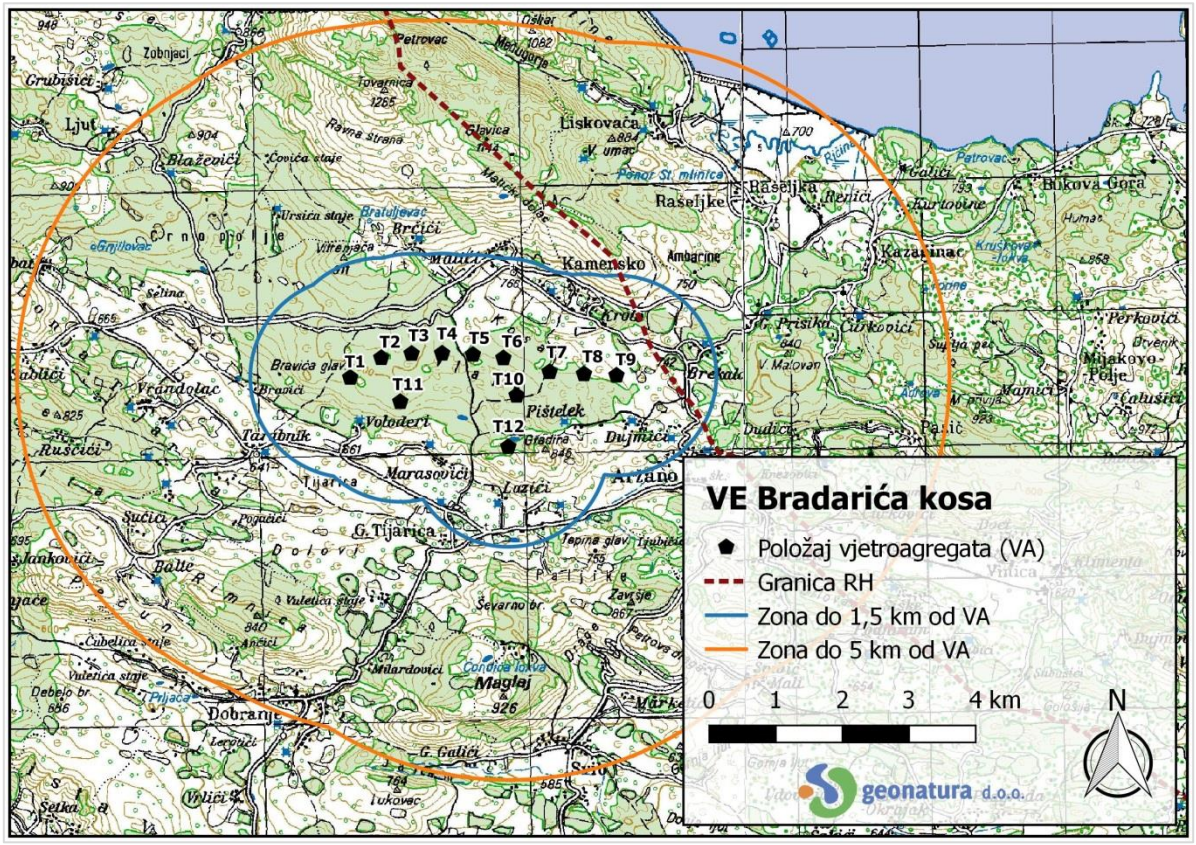
geonatura d.o.o. Zagreb

Sadržaj

1 Uvod ... 1
2 Materijali i metode korišteni tijekom istraživanja ... 3
2.1 Praćenje aktivnosti šišmiša ... 4
2.1.1 Periodično praćenje duž linijskih transekata ... 4
2.1.2 Kontinuirano praćenje uz mjerni stup ... 5
2.2 Rekognosciranje i istraživanje potencijalno značajnih prebivališta ... 6
2.3 Uzorkovanje šišmiša mrežama za hvatanje ... 6
2.4 Obrada i analiza podataka ... 7
3 Rezultati istraživanja ... 9
3.1 Praćenje aktivnosti šišmiša ... 9
3.1.1 Periodično praćenje duž linijskih transekata ... 9
3.1.2 Kontinuirano praćenje uz mjerni stup ... 26
3.2 Rekognosciranje i istraživanje potencijalno značajnih prebivališta ... 31
3.3 Uzorkovanje šišmiša mrežama za hvatanje ... 37
4 Analiza rezultata i literaturnih podataka ... 40
4.1 Aktivnost i sastav vrsta šišmiša na užem području planirane VE Bradarića kosa ... 40
4.2 Potencijalna i poznata prebivališta šišmiša na užem i širem području planirane VE Bradarića kosa ... 42
4.3 Stupanj korištenja prostora (SKP) za šišmiše ... 43
4.4 Ekologija i rasprostranjenost zabilježenih vrsta šišmiša ... 47
4.5 Ugroženost i zaštita zabilježenih vrsta šišmiša ... 54
5 Analiza mogućih utjecaja na faunu šišmiša ... 56
5.1 Analiza utjecaja tijekom pripreme i izgradnje vjetroelektrane ... 56
5.2 Analiza utjecaja tijekom rada vjetroelektrane ... 57
5.2.1 Ugroženost s obzirom na ugrožene vrste šišmiša ... 58
5.2.2 Ugroženost s obzirom na doba godine i lokacije vjetroagregata ... 59
5.2.3 Projektiranje mjera ublažavanja negativnog utjecaja na šišmiše tijekom rada vjetroelektrane ... 59
5.3 Analiza kumulativnih utjecaja ... 61
6 Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja i programa praćenja faune šišmiša ... 62
6.1 Mjere ublažavanja negativnih utjecaja tijekom pripreme i izgradnje vjetroelektrane ... 62
6.2 Mjere ublažavanja negativnih utjecaja tijekom rada vjetroelektrane ... 62
6.3 Program praćenja tijekom rada vjetroelektrane ... 63
7 Literatura ... 65
8 Prilozi ... 65

1 Uvod

HEP Proizvodnja d.o.o., Sektor za OIE, započeo je razvijati projekt izgradnje vjetroelektrane Bradarića kosa, u Splitsko-dalmatinskoj županiji, odnosno administrativnom obuhvatu Grada Trilja i Općine Cista Provo. Za ovu kategoriju zahvata obvezno je provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš, u okviru nadležnosti Ministarstva zaštite okoliša i energetike, budući da ulazi u kategoriju zahvata iz Priloga I., točka 4. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17), koja se odnosi na „Vjetroelektrane snage veće od 20 MW“.



Slika 1. Kartografski prikaz šireg područja planirane lokacije VE Bradarića kosa

Šišmiši poduzimaju dnevne i sezonske migracije te ih česti preleti dovode u opasnost od stradavanja tijekom rada vjetroelektrana. Najčešće stradaju prilikom sudara s lopaticama vjetroagregata i od posljedica barotraume koja nastaje pri promjeni u atmosferskom tlaku prilikom rotacije lopatica (Baerwald i sur. 2008, Grodsky i sur. 2011, Rodrigues i sur. 2015). Za potrebe izrade Studije o utjecaju na okoliš nužno je napraviti jednogodišnje istraživanje faune šišmiša za širi obuhvat lokacije potencijalne vjetroelektrane u skladu sa „Smjernicama za izradu Studija utjecaja na okoliš za vjetroelektrane za faunu ptica i šišmiša“ (MZOPUG i APO 2010). Istraživanje je provedeno su uz dopuštenje za izuzeće od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama Ministarstva zaštite okoliša i energetike (Klasa: UP/I-612-07/17-48/157; Ur.br. 517-07-1-1-1-17-4 od 14. studenog 2017).

Slika 2. Šire područje planirane VE Bradarića kosa (Foto: D. Rnjak)

U veljači 2019. HEP Proizvodnja d.o.o. naručila je od tvrtke Geonatura d.o.o. provođenje jednogodišnjeg osnovnog istraživanja šišmiša na lokaciji planirane vjetroelektrane, te izradu elaborata za potrebe procjene utjecaja na okoliš za VE Bradarića kosa. Uz provedbu jednogodišnjeg istraživanja faune šišmiša i analize prikupljenih podataka, cilj projekta bio je i prikupiti i analizirati postojeće podatke, napraviti prostornu GIS analizu, izraditi kartu stupnja korištenja prostora za šišmiše (SKP), funkcionalnu analizu staništa i zabilježenih značajnih skloništa za šišmiše (tip skloništa, brojnost i sastav vrsta u skloništu, tip kolonije, razdoblje korištenja skloništa i dr.). Nakon toga analizirani su i procijenjeni mogući utjecaji zahvata na faunu šišmiša tijekom građenja i tijekom korištenja vjetroelektrane, izrađen je prijedlog najsuvremenijih mjera ublažavanja negativnih utjecaja vjetroelektrana na faunu šišmiša u svim fazama zahvata te je predložen program daljnjeg praćenja faune šišmiša i mogućeg utjecaja na njihove populacije tijekom rada vjetroelektrane.

2 Materijali i metode korišteni tijekom istraživanja

Terenska istraživanja provedena su standardnim metodama u cilju utvrđivanja sastava vrsta, aktivnosti šišmiša (prostorna i vremenska distribucija), potencijalnih i značajnih skloništa, lovnih staništa i mogućih dnevnih i sezonskih migracija. Istraživanja su planirana i dizajnirana u skladu s projektnim zadatkom natječajne dokumentacije (HEP-Proizvodnja d.o.o. Dokumentacija o nabavi, Evidencijski br.: 27-M-201-18), nacionalnim smjernicama (MZOPUG i APO 2010), a prema mogućnostima i na temelju međunarodnih publikacija Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (UNEP/EUROBATS) (Battersby comp. 2010, Rodrigues i sur. 2015). Projekt je uključivao sljedeće aktivnosti:

1. Planiranje terenskih istraživanja, prikupljanje i analiza postojećih podataka

2. Terenska istraživanja

- Periodično i kontinuirano praćenje aktivnosti šišmiša ultrazvučnim detektorima
- Rekognosciranje i istraživanje potencijalno značajnih prebivališta
- Uzorkovanje šišmiša mrežama za hvatanje

3. Analiza prikupljenih podataka

- Analiza snimljenog glasanja/aktivnosti šišmiša
- Prostorna GIS analiza prikupljenih podataka
- Interpretacija dobivenih rezultata
- Analiza mogućih utjecaja planirane vjetroelektrane na faunu šišmiša

Prilikom planiranja terenskih istraživanja preliminarno je proučeno područje pomoću dostupnih prostornih podloga (topografske i vegetacijske karte, satelitske snimke), kao i dostupna literatura o fauni šišmiša predmetnog područja i podaci iz interne baze podataka tvrtke Geonatura. Tijekom prvog terenskog obilaska istražena je dostupnost lokacije uz pomoć lokalnih cesta i putova te su identificirani stanišni tipovi prisutni na užem području zahvata na kojem su predviđeni građevinski radovi. Definirani su linijski transekti za potrebe mjesečnog praćenja aktivnosti šišmiša ultrazvučnim detektorom. Rekognosciranjem na terenu i analizom dostupnih podataka kontinuirano su se tijekom provedbe projekta prikupljali podaci o speleološkim i antropogenim objektima kao potencijalnim prebivalištima šišmiša, kao i o drugim točkastim lokalitetima potencijalno značajnim za šišmiše (otvorene vodene površine, potencijalna važna lovna staništa) te mogućim rutama dnevnih i sezonskih migracija.

Istraživanja su provedena u okviru terenskih obilazaka jednom mjesečno u razdoblju od ožujka do studenog 2019. godine kako bi dobiveni rezultati odražavali cjelogodišnji ciklus aktivnosti šišmiša. Provedena su u zoni do 5 km oko lokacija planiranih vjetroagregata, s posebnim naglaskom na

područje do 1,5 km. U procjeni utjecaja planirane vjetroelektrane u obzir su uzeta i međunarodno važna prebivališta šišmiša na udaljenosti do 20 km ukoliko postoje. Točni termini terenskih obilazaka planirani su u odnosu na vremenske uvjete na istraživanoj lokaciji (količina padalina, prosječne noćne i dnevne temperature, prosječna brzina vjetra), kako bi se izbjegli nepovoljni uvjeti u kojima nije moguće dobiti iskoristive podatke o fauni šišmiša (Tablica 1).

Tablica 1. Dinamika i korištene metode tijekom terenskih istraživanja na lokaciji VE Bradarića kosa

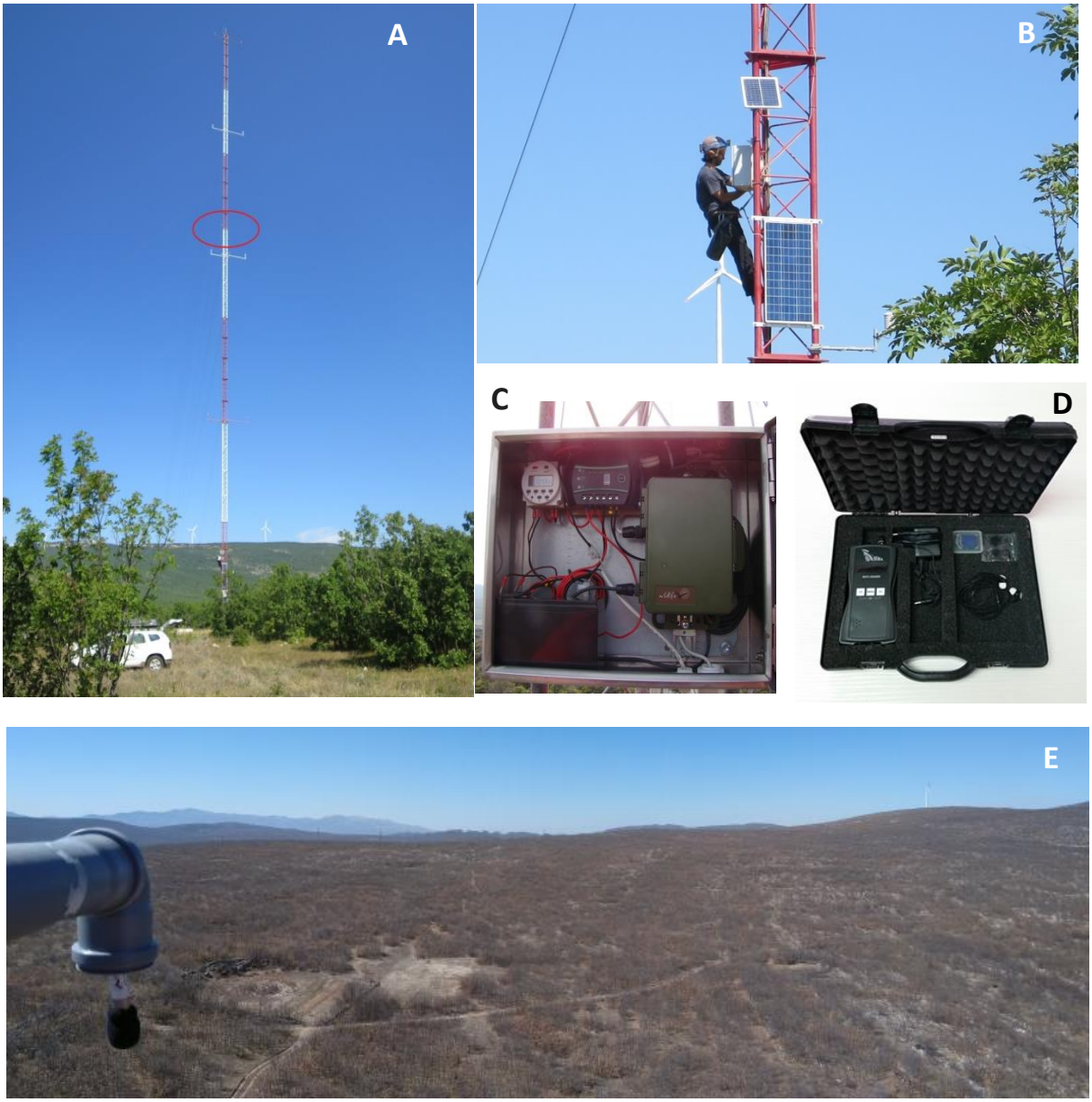
	Mjesec	Datum	ULOŽEN TRUD (br. večeri) za praćenje aktivnosti duž linijskih transekata	ULOŽEN TRUD (br. dana) za rekognosciranje i istraživanje prebivališta	ULOŽEN TRUD (br. večeri) za uzorkovanje mrežama za hvatanje
2019	Ožujak	25. – 28.03.2019.	2	2	-
	Travanj	23. – 25.04.2019.	2	2	-
	Svibanj	17. – 19.05.2019.	2	2	-
	Lipanj	13. – 16.06.2019.	2	4	2
	Srpanj	03. – 05.07.2019.	2	2	-
	Kolovoz	27. – 30.08.2019.	2	2	1
	Rujan	10. – 13.09.2019.	2	2	2
	Listopad	02. – 03.10.2019.	2	2	-
	Studeni	25. – 27.11.2019.	2	2	-
			18	**20**	**5**

***Napomena**: kontinuirano praćenje aktivnosti šišmiša uz mjerni stup : 28.03 – 25.11.2019.*

2.1 Praćenje aktivnosti šišmiša

2.1.1 Periodično praćenje duž linijskih transekata

U svrhu praćenja aktivnosti šišmiša snimano je njihovo glasanje (eholokacija) duž osnovnog i kontrolnog linijskog transekta, u vremenu kada se očekuje najveći intenzitet aktivnosti, u trajanju 1 – 2 h od trenutka zalaska Sunca. Osnovni transekt je u što je moguće većoj mjeri pratio aktivnost šišmiša uz planirane lokacije vjetroagregata, a kontrolnim transektom pratila se njihova aktivnost na širem području planiranog zahvata. Pri tom je uzeta u obzir i prohodnost terena tijekom noći, morfologija terena te blizina točkastih lokaliteta poznatih kao potencijalno važna staništa za šišmiše (speleološki i antropogeni objekti, povremene i stalne lokve). Za periodično praćenje je korišten ultrazvučni detektor Elekon Batlogger M koji snima u realnom vremenu s automatskom aktivacijom na zvukove frekvencija 10 – 155 kHz uz dodatnu ručnu aktivaciju po potrebi i bilježenje točkastih lokaliteta gdje je uočena aktivnost šišmiša. Tijekom snimanja pokušavalo se utvrditi da li je šišmiš u prolasku područjem ili se na njemu duže zadržava, prvenstveno u potrazi za hranom. Mikroklimatski parametri (temperatura, relativna vlažnost i brzina strujanja zraka) bilježeni su na početku i na kraju svakog praćenja (Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker). Detaljna analiza snimljenog glasanja provedena je pomoću programa za analizu zvuka (BatSound, Sonobat, BatExplorer). Utvrđen je točan broj preleta, zabilježene vrste i/ili fonetske skupine vrsta (Barataud 2015), izračunat je indeks aktivnosti šišmiša u pojedinim razdobljima istraživanja, a GIS analizom i područja češćih preleta, odnosno područja najveće aktivnosti duž transekata s kartografskim prikazom.



Slika 3. Oprema za praćenje aktivnosti šišmiša na lokaciji planirane VE Bradarića kosa: A – Mjerni stup (crveni krug označava položaj mikrofona), B – Preuzimanje podataka, C – ultrazvučni detektor SM4BAT + Song Meter za kontinuirano praćenje, D – Elekon Batlogger M za periodično praćenje, E – mikrofon uz mjerni stup na lokaciji VE Bradarića kosa (Foto: G. Rnjak)

2.1.2 Kontinuirano praćenje uz mjerni stup

Stacionarni ultrazvučni detektor (Song Meter SM4BAT FS) postavljen je na meteorološki mjerni stup vremenu od 28. ožujka do 25. studenog 2019. u svrhu kontinuiranog praćenja aktivnosti šišmiša, odnosno detaljnijeg određivanja indeksa i vremenske distribucije aktivnosti šišmiša kroz cjelogodišnji ciklus unutar vremenskog intervala od 1 h prije zalaska do 1 h poslije izlaska Sunca. Detektor je postavljen na postojeći mjerni stup, s mikrofonom 55 m iznad tla (HTRS96TM: x= 535972; y= 4829481) čime je omogućeno praćenje aktivnosti na visini očekivane zone elisa planiranih vjetroagregata.

Prikupljen zvučni materijal pročišćen je specijaliziranim programom (Kaleidoscope) odvajanjem snimki na kojima su zabilježeni šišmiši od snimki šumova koji su dodatno aktivirali ultrazvučni detektor i ručno provjeren (Batview). Detaljna analiza snimljenog glasanja provedena je uz pomoć programa za analizu zvuka (BatSound, Sonobat, BatExplorer). Utvrđen je sastav vrsta (Barataud 2015), točan broj preleta i indeks aktivnosti šišmiša u pojedinim razdobljima istraživanja te je provedena analiza aktivnosti šišmiša u ovisnosti o razdoblju godine i noći. Analiza aktivnosti u ovisnosti o mikroklimatskim uvjetima provedena je u odnosu na podatke dobivene od strane Investitora o istovremenom kontinuiranom praćenju brzina vjetra i temperature zraka s meteorološkog mjernog stupa.

2.2 Rekognosciranje i istraživanje potencijalno značajnih prebivališta

Rekognosciranje i istraživanje potencijalno značajnih prebivališta za šišmiše (špilje, jame, napušteni rudnici, nenaseljene kuće itd.) provođeno je tijekom svakog terenskog obilaska. Pronalaženi su uz pomoć dostupne literature i informacija dobivenih od lokalnog stanovništva i speleologa te rekognosciranjem na terenu. Utvrđena je njihova točna lokacija te njihov značaj za šišmiše. Potencijalni značaj svakog objekta za šišmiše procijenjen je na temelju morfologije objekta, izmjerenih mikroklimatskih značajki (temperatura, relativna vlaga, prosječno strujanje zraka), prisutnosti i brojnosti zabilježenih šišmiša i njihovih tragova. Ukoliko je tijekom preliminarnog uvida ustanovljeno da objekt nije značajan kao potencijalno prebivalište za šišmiše, taj objekt nije redovito pregledavan tijekom ostatka istraživanja.

Ukoliko je unutar nekog objekta zabilježena prisutnost šišmiša, brojnost populacije procijenjena je vizualno, uz pomoć fotografije, fotografije i mjerke ili ručnog brojača na način da je ometanje šišmiša svedeno na minimum. Sastav vrsta određen je vizualno, mjerenjem morfoloških mjera uhvaćenih jedinki ili uz pomoć analize glasanja zabilježenog ultrazvučnim detektorom (Elekon Batlogger M). Reproduktivni status određen je pregledom pojedinih jedinki, a nakon determinacije vrste i uzimanja morfoloških mjera jedinke su puštene neozlijeđene na mjestu hvatanja. Bilježeni su mikroklimatski parametri, odnosno temperatura, vlažnost i brzina vjetra unutar i izvan svakog istraženog objekta.

2.3 Uzorkovanje šišmiša mrežama za hvatanje

Uzorkovanje šišmiša mrežama za hvatanje provedeno je u lipnju, kolovozu i rujnu 2019. godine uz vodene površine u svrhu točne determinacije vrsta prisutnih na istraživanom području koje nije moguće razlikovati na temelju glasanja i utvrđivanja njihovog reproduktivnog statusa. Uhvaćenim životinjama na mjestu hvatanja određena je vrsta (Dietz i sur. 2009, Tvrtković 2017), spol, dob i reproduktivni status, nakon čega su odmah puštene. Mikroklimatski parametri (temperatura zraka, relativna vlažnost zraka, brzina vjetra) bilježeni su na početku i na kraju svakog uzorkovanja mrežama.

Slika 4. Rekognosciranje otvorenih vodenih površina – lokva kod Čajera, V5 (Foto: D. Grozić)

Slika 5. Rekognosciranje na području planirane VE Bradarića kosa (Foto: D. Grozić)

Slika 6. Istraživanje podzemnih objekata – Kotarčeva jama, SP3 (Foto: G. Rnjak)

Slika 7. Istraživanje nadzemnih objekata na širem području planirane VE Bradarića kosa (Foto: D. Rnjak)

2.4 Obrada i analiza podataka

Nakon svakog terenskog istraživanja, prikupljeni podaci organizirani su i pohranjeni u bazu podataka. Po završetku prikupljanja terenskih podataka, provedena je prostorna GIS analiza svih podataka, kao i analiza zvučnih zapisa (glasanja šišmiša). Intenzitet aktivnosti i bilježeno ponašanje šišmiša analizirano je u korelaciji s vremenskom i prostornom distribucijom prikupljenih podataka, a prema dostupnim podacima o meteorološkim uvjetima dobivenih od Investitora.

Kartografski prikaz *stupnja korištenja prostora* (SKP) za prisutnu faunu šišmiša izrađen je za uže područje planirane vjetroelektrane. Prikaz SKP karte uključuje i manje elemente staništa značajne za šišmiše (lokve, špilje, jame te druge elemente poput napuštenih kuća, potoka, udolina itd.) važne za analizu prikupljenih podataka i eventualna daljnja istraživanja. Geomorfološki parametri s osnovom u DEM-u korišteni su za utvrđivanje mogućih dnevnih i sezonskih migracija. U završnom dijelu analize, koristeći sintezu izvedenih prostornih analiza i rezultata jednogodišnjeg praćenja šišmiša (identifikacija prisutnih vrsta, indeks aktivnosti, korištenje staništa i drugih prostornih elemenata), definirana su područja s različitim SKP vrijednostima koja su zatim korištena u GIS analizama za potrebe procjene mogućih utjecaja vjetroelektrane te prema potrebi za predlaganje mjera ublažavanja negativnog utjecaja na faunu šišmiša.

Tablica 2. Vremenski tijek aktivnosti istraživanja šišmiša na VE Bradarića kosa

Aktivnost	JEDNOGODIŠNJE ISTRAŽIVANJE ŠIŠMIŠA													
	Velj	Ožu	Tra	Svi	Lip	Srp	Kol	Ruj	Lis	Stu	Pro	Sij	Velj	Ožu
PRIKUPLJANJE I ANALIZA POSTOJEĆIH PODATAKA														
• GIS analiza prostornih podloga														
• Pregled dostupne literature														
• Planiranje istraživanja														
TERENSKA ISTRAŽIVANJA														
• Periodično praćenje aktivnosti ultrazvučnim detektorima														
• Kontinuirano praćenje aktivnosti ultrazvučnim detektorom na stacionarnoj točki (mjerni stup)														
• Rekognosciranje i istraživanje potencijalno značajnih prebivališta														
• Uzorkovanje mrežama za hvatanje														
OBRADA I ANALIZA PODATAKA														
• Analiza aktivnosti u programu za analizu zvuka za periodično praćenje														
• Analiza aktivnosti u programu za analizu zvuka za kontinuirano praćenje na stacionarnoj točki (mjerni stup)														
• GIS analize podataka														
• Izrada karti stupnja korištenja prostora za šišmiše (SKP)														
• Analiza aktivnosti šišmiša u odnosu na doba noći, godine i mikroklimatske uvjete na užem području planirane VE														
IZVJEŠTAVANJE														
• Kvartalni izvještaj														
• Završni izvještaj														

3 Rezultati istraživanja

3.1 Praćenje aktivnosti šišmiša

3.1.1 Periodično praćenje duž linijskih transekata

Aktivnost šišmiša praćena je ultrazvučnim detektorom duž osnovnog (BK1) i kontrolnog (BK2) linijskog transekta autom i pješke, u razdoblju najveće aktivnosti šišmiša, odnosno od zalaska Sunca. Osnovni transekt BK1 (5,9 km) u najvećoj mogućoj mjeri prati planirane lokacije vjetroagregata, dok se kontrolni transekt BK2 (7,7 km) pruža paralelno s lokacijom i prolazi kroz naselje Kamensko uz državnu cestu DC220. Prema karti staništa Republike Hrvatske (Bioportal 2020, WMS/WFS servis), na širem području planirane VE Bradarića kosa prevladavaju suhi travnjaci, dračici, primorske termofilne šikare i šume hrasta medunca u ranom sukcesijskom stadiju, a pojavljuju se i aktivna seoska područja s mozaicima kultiviranih površina te vrlo malim dijelom nasadi četinjača.

Slika 8. Područje osnovnog transekta BK1 (Foto: D. Rnjak)

Slika 9. Područje kontrolnog transekta BK2 (Foto: S. Maleš)

- **Osnovni transekt BK1 (5,9 km):**

Osnovni transekt BK1 u najvećoj mogućoj mjeri prati planirane lokacije vjetroagregata. Proteže se duž platoa Vlake od istoka prema zapadu, pri čemu se u sredini platoa prema jugu izdvaja segment transekta prema naselju Tijarica, odnosno nekadašnjem naselju Gornja Tijarica. Transekt prolazi kroz primorske termofilne šikare i šume hrasta medunca u ranom sukcesijskom stadiju, s mjestimičnim manjim površinama suhih travnjaka na nadmorskim visinama od 740 do 800 m.n.v.

- **Kontrolni transekt BK2 (7,7 km):**

Kontrolni transekt BK2 nalazi se sjeverno od osnovnog transekta i pruža u smjeru istok – zapad. Od naselja Aržano nastavlja se sjeverozapadno prema naselju Kamensko, a zatim paralelno s državnom cestom oznake DC220 prema zapadu u smjeru nekadašnjeg naselja Donja Tijarica, sve do spajanja kod toponima Gajić. Transekt prolazi kroz seoska područja s mozaicima kultiviranih površina, suhe travnjake te dračike i primorske termofilne šikare i šume hrasta medunca u ranom sukcesijskom stadiju,na visinama od 700 do 830 m.n.v.

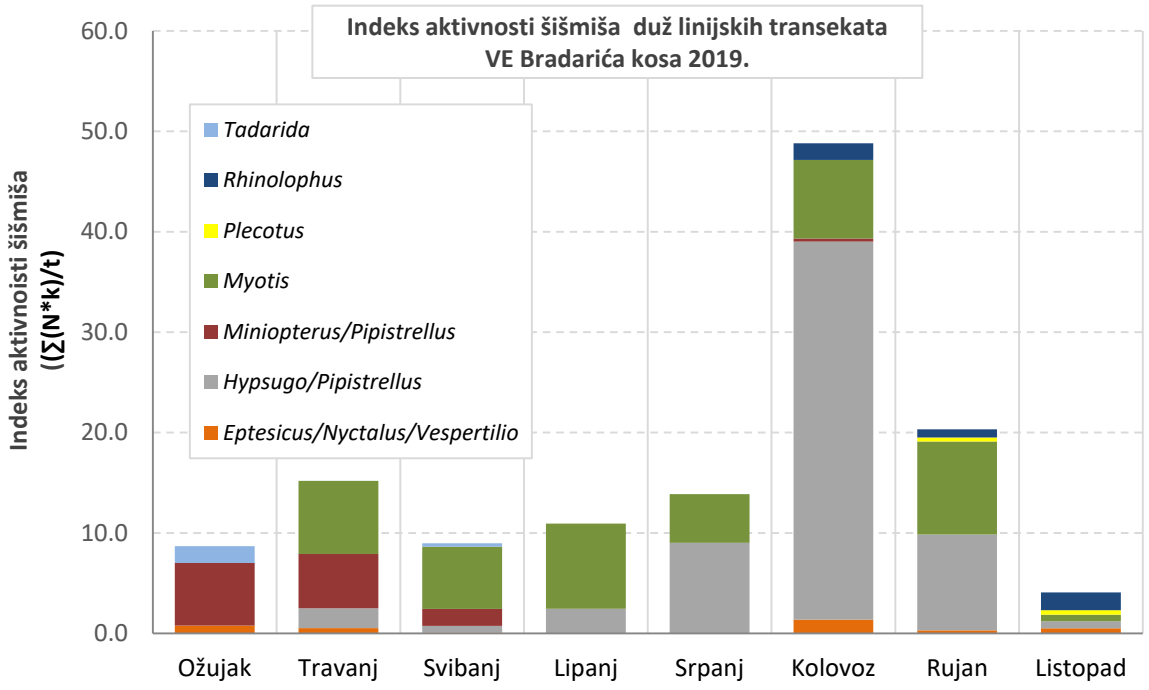
Ultrazvučnim detektorima zabilježeno je ukupno 414 preleta osam vrsta (*Hypsugo savii, Miniopterus schreibersii, Nyctalus noctula, Pipistrellus pipistrellus, P. pygmaeus, Rhinolophus euryale, R. hipposideros* i *Tadarida teniotis*) uz fonetske skupine *E. serotinus/N. leisleri/V. murinus, P. kuhlii/nathusii* te rodove *Myotis* i *Plecotus* unutar kojih često nije moguće razlikovati pojedine vrste zbog sličnog glasanja. Ovisno o karakteristikama signala, pojedine vrste moguće je detektirati na većim ili manjim udaljenostima. Iz tog razloga provedena je korekcija dobivenih rezultata s koeficijentom detektabilnosti (Barataud 2015). Nakon korekcije do značajnijeg pada u ukupnom udjelu aktivnosti došlo je kod skupine *Hypsugo/Pipistrellus* (58,9% - 47,9%) i vrste *Tadarida teniotis* (7,2% – 1,3%), a kod roda *Myotis* i *Rhinolophus* do značajnijeg porasta (*Myotis* 15,9% – 34,8%, *Rhinolophus* 0,7% – 3,1%). Ove korekcije u konačnici nisu utjecale na poredak prevladavajućih vrsta/fonetskih skupina prema udjelu aktivnosti u kojem i dalje izrazito prednjače vrsta *H. savii* (33,8%; prema detektabilnosti 22,1%; n=140) te fonetske skupine *P. kuhlii/nathusii* (21,3%; prema detektabilnosti 22,1%; n=88) i *M. brandtii/capaccinii/mystacinus* (10,4%; prema detektabilnosti 24,0%; n=43). U udjelu rodova *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio*, *Miniopterus* i *Plecotus* korekcijom nije došlo do značajnijih promjena u ukupnom udjelu aktivnosti (Tablica 3).

Tijekom istraživanja na širem području VE Bradarića kosa bilježen je prosječni mjesečni indeks aktivnosti u rasponu od 0,0 do 48,8 preleta/sat. Vrlo niska aktivnost zabilježena je u listopadu, dok u studenom nije zabilježen niti jedan prelet. Većinu mjeseci prevladavala je niska aktivnost duž oba transekta (do 16,3 preleta/sat), pri čemu je nešto viša aktivnost tj. njen umjeren intenzitet zabilježen u srpnju i rujnu duž kontrolnog transekta BK2 (do 29,5 preleta/sat). Vrlo visoka aktivnost zabilježena je u kolovozu, pri čemu je većina preleta uočena duž osnovnog transekta (BK1) (65,4 preleta/sat) (Slika 10, Tablica 4).

Aktivnost šišmiša uočena je ravnomjerno duž oba transekta, uz nešto veći broj preleta duž osnovnog BK1 transekta od Bajlove grede do lokacije mjernog stupa, u blizini lokve Bunar Brlog (oznaka V9 na karti – Slika 33, Prilog 1) te duž kontrolnog transekta BK2 uz naselje Kamensko i toponim Podine (Prilog 1).

Tablica 3. Vrste i fonetske skupine šišmiša zabilježene duž linijskih transekata na lokaciji planirane VE Bradarića kosa 2019. te njihov udio u ukupnom broju zabilježenih preleta (N – br. preleta, k – koeficijent detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015)

Rod	Vrsta ili fonetska skupina	N	% udio		Realni N preleta (N*k)	% udio s obzirom na detektabilnost vrsta (k)	
Eptesicus Nyctalus Vespertilio	*E. serotinus/N. leisleri/V. murinus*	19	4,6%	**5,8%**	9,1	2,3%	**2,6%**
	N. noctula	5	1,2%		1,3	0,3%	
Hypsugo Pipistrellus	*H. savii*	140	33,8%	**58,9%**	88,2	22,1%	**47,9%**
	H. savii/P. kuhlii/nathusii	10	2,4%		8,8	2,2%	
	P. kuhlii/nathusii	88	21,3%		88,0	22,1%	
	P. pipistrellus	3	0,7%		3,0	0,8%	
	P. pygmaeus	3	0,7%		3,0	0,8%	
Miniopterus Pipistrellus	*Mn. schreibersii*	34	8,2%	**10,9%**	28,2	7,1%	**9,6%**
	Mn. schreibersii/P. pipistrellus	7	1,7%		6,4	1,6%	
	Mn. schreibersii/P. pipistrellus/pygmaeus	3	0,7%		2,8	0,7%	
	Mn. schreibersii/P. pygmaeus	1	0,2%		0,9	0,2%	
Myotis	*M. blythii/brandtii/myotis/mystacinus*	21	5,1%	**15,9%**	39,4	9,9%	**34,8%**
	M. brandtii/capaccinii/mystacinus	43	10,4%		95,6	24,0%	
	Myotis sp.	2	0,5%		3,8	1,0%	
Plecotus	*Plecotus* sp.	2	0,5%	**0,5%**	2,5	0,6%	**0,6%**
Rhinolophus	*R. euryale*	1	0,2%	**0,7%**	2,5	0,6%	**3,1%**
	R. hipposideros	2	0,5%		10,0	2,5%	
Tadarida	*T. teniotis*	30	7,2%	**7,2%**	5,1	1,3%	**1,3%**
		414	100,0%	100,0%	398,6	100,0%	100,0%



*Slika 10. Grafički prikaz indeksa aktivnosti (∑(N*k)/t, gdje je N – broj preleta, k – koeficijent detektabilnosti i t – trajanje transekta) zabilježenih rodova šišmiša duž linijskih transekata na lokaciji planirane VE Bradarića kosa 2019.*

*Tablica 4. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata na lokaciji planirane VE Bradarića kosa 2019. (T avg. – prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena prema Miller 2001 ((∑(N*k)/t, gdje je N – broj preleta, k – koeficijent detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015 i t – trajanje transekta))*

Mjesec	Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
Ožujak	**27.3.2019**	**BK1**	4,0	51,4	2,2	3,4	0	46	**0,0**	**8,7**
	25.3.2019	**BK2**	6,9	69,6	0,6	0,0	46		**16,0**	
Travanj	**24.4.2019**	**BK1**	12,8	61,4	0,0	2,7	28	42	**16,3**	**15,2**
	23.4.2019	**BK2**	11,2	94,6	0,8	1,3	14		**14,2**	
Svibanj	**17.5.2019**	**BK1**	9,2	83,5	0,0	0,7	16	24	**9,7**	**9,0**
	18.5.2019	**BK2**	8,9	88,1	0,5	0,7	8		**8,3**	
Lipanj	**13.6.2019**	**BK1**	14,0	95,1	0,0	0,0	16	23	**15,0**	**10,9**
	12.6.2019	**BK2**	21,1	67,5	0,3	0,5	7		**6,4**	
Srpanj	**3.7.2019**	**BK1**	21,5	75,9	0,0	1,7	0	52	**0,0**	**13,9**
	4.7.2019	**BK2**	19,4	77,6	0,8	0,0	52		**29,0**	
Kolovoz	**27.8.2019**	**BK1**	17,8	80,7	0,0	0,0	120	170	**65,4**	**48,8**
	29.8.2019	**BK2**	21,2	66,9	0,0	0,0	50		**32,3**	
Rujan	**10.9.2019**	**BK1**	16,7	62,3	0,4	0,8	14	49	**13,3**	**20,3**
	11.9.2019	**BK2**	16,3	80,6	0,0	0,0	35		**29,5**	
Listopad	**3.10.2019**	**BK1**	7,9	67,5	0,5	1,7	0	8	**0,0**	**4,1**
	2.10.2019	**BK2**	15,1	89,6	0,2	0,0	8		**8,2**	
Studeni	**25.11.2019**	**BK1**	9,2	69,8	1,3	0,8	0	0	**0,0**	**0,0**
	26.11.2019	**BK2**	5,1	84,3	0,0	0,0	0		**0,0**	

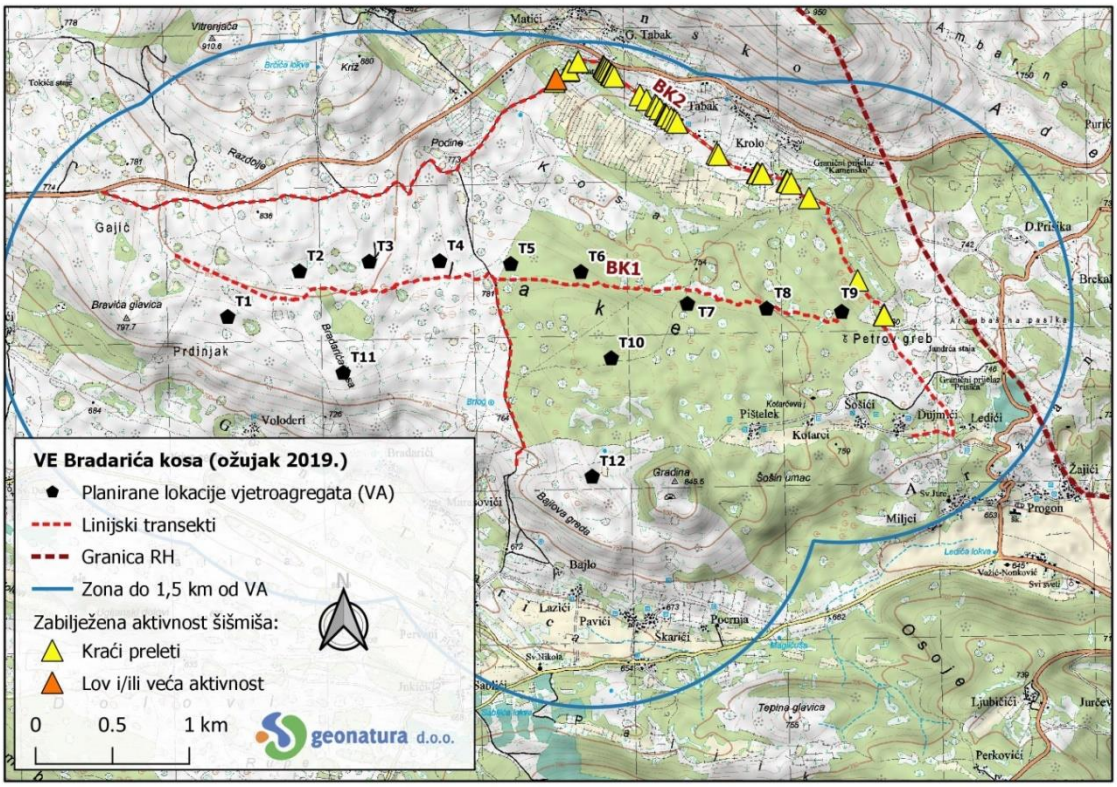
Proljetno razdoblje (ožujak 2019.): buđenje šišmiša iz hibernacije, početak sezonskih migracija

U ožujku 2019. zabilježeno je ukupno 46 preleta (8,7 prelet/sat) (Tablica 5). Svi preleti su uočeni duž kontrolnog transekta BK2 na cesti kroz naselje Kamensko (Slika 11). Većina zabilježenih preleta pripisana je vrstama *Mn. schreibersii* i *T. teniotis*. Vremenski uvjeti tijekom snimanja bili su uobičajeni za navedeno razdoblje godine, s relativno niskim prosječnim temperaturama (T avg. 4 – 7°C) i umjerenim brzinama vjetra (V avg. < 3,4 m/s), uz manju količinu snježnih oborina tijekom dana.

Tablica 5. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, ožujak 2019. (T avg. –prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, N – broj preleta, k – koef. detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, t – trajanje transekta)

Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	Vrsta ili fonetska skupina*	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
27.3.2019	**BK1**	4,0	51,4	2,2	3,4	-	0	0	**0,0**	**8,7**
25.3.2019	**BK2**	6,9	69,6	0,6	0,0	*E. ser/N. lei/V. mur*	4	46	**16,0**	
						Mn. sch	14			
						Mn. sch/P. pip	4			
						T. ten	24			

**E. ser – Eptesicus serotinus, Mn. sch – Miniopterus schreibersii, N. lei – Nyctalus leisleri, P. pip – Pipistrellus pipistrellus, T. ten – Tadarida teniotis, V. mur – Vespertilio murinus*



Slika 11. Kartografski prikaz rezultata praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, ožujak 2019.

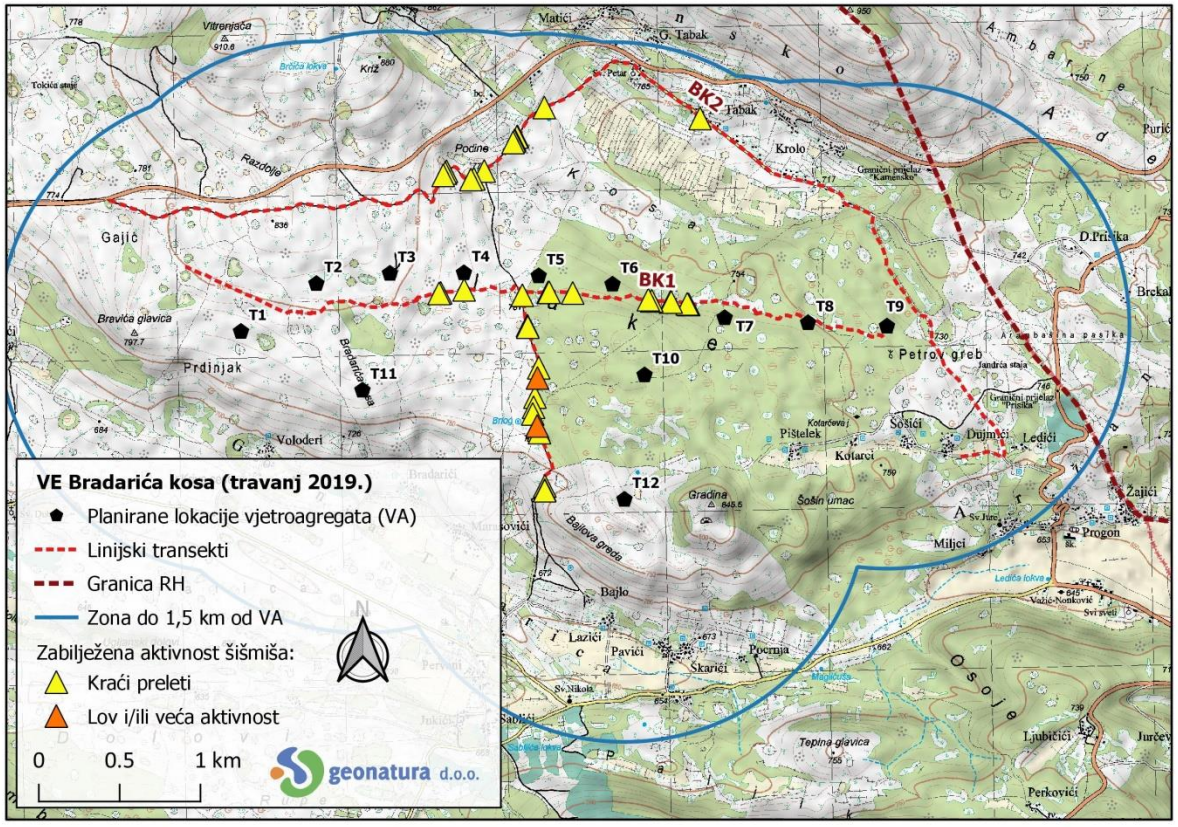
Proljetno razdoblje (travanj 2019.): sezonske migracije

U travnju 2019. zabilježena su ukupno 42 preleta (15,2 preleta/sat) (Tablica 6). Na osnovnom transektu BK1 zabilježen je dvostruko veći broj preleta, ali u konačnici podjednak indeks aktivnosti kada se u obzir uzme koeficijent detektabilnosti pojedinih vrsta i fonetskih skupina. Večernje temperature zraka prilikom snimanja bile su relativno niske (T avg. 11 – 13°C) uz niske do umjerene brzine vjetra (V avg. < 3 m/s). Duž osnovnog transekta BK1 preleti su bili raspoređeni od Bajlove grede do lokacije mjernog stupa te u središnjem djelu platoa Vlake. Nešto veća aktivnost zabilježena je u blizini lokve Brlog (Prilog 1, oznaka na karti – V9) gdje je zabilježen lov i dulje zadržavanje šišmiša. Na kontrolnom transektu aktivnost je zabilježena prvenstveno u blizini toponima Podine (Slika 12). Zabilježeno je najviše preleta vrste *Mn. schreibersii* i fonetskih skupina u kojima se ova vrsta potencijalno pojavljuje (47,6%, prema detektabilnosti 35,6%, n=20), no uzevši u obzir koeficijent detektabilnosti, najveća aktivnost zabilježena je od strane roda *Myotis* (26,1%, prema detektabilnosti 47,9%, n=11). Zabilježene su još vrste *H. savii, N. noctula* te fonetske skupine *E. serotinus/N. leisleri/V. murinus* i *P. kuhlii/nathusii.*

Tablica 6. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, travanj 2019. (T avg. –prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, N – broj preleta, k – koef. detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, t – trajanje transekta)

Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	Vrsta ili fonetska skupina*	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
24.4.2019	**BK1**	12,8	61,4	0,0	2,7	*E. ser/N. lei/V. mur*	3	28	**16,3**	**15,2**
						N. noc	1			
						P. kuhl/nath	2			
						H. sav	2			
						Mn. sch	13			
						Mn. sch/P. pip	1			
						Mn. sch/P. pip/pyg	3			
						Mn. sch/P. pyg	1			
						M. bly/bra/myo/mys	1			
						M. bra/cap/mys	1			
23.4.2019	**BK2**	11,2	94,6	0,8	1,3	*Mn. sch*	2	14	**14,2**	
						P. kuhl/nath	3			
						M. bly/bra/myo/mys	3			
						M. bra/cap/mys	6			

**E. ser – Eptesicus serotinus, H. sav – Hypsugo savii, Mn. sch – Miniopterus schreibersii, M. bly – Myotis blythii, M. bra – M. brandtii, M. cap – M. capaccinii, M. myo – M. myotis, M. mys – M. mystacinus, N. noc – Nyctalus noctula, N. lei – N. leisleri, P. kuhl –Pipistrellus kuhlii, P. nath – P. nathusii, P. pip – P. pipistrellus, P. pyg – P. pygmaeus, V. mur – Vespertilio murinus*



Slika 12. Kartografski prikaz rezultata praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, travanj 2019.

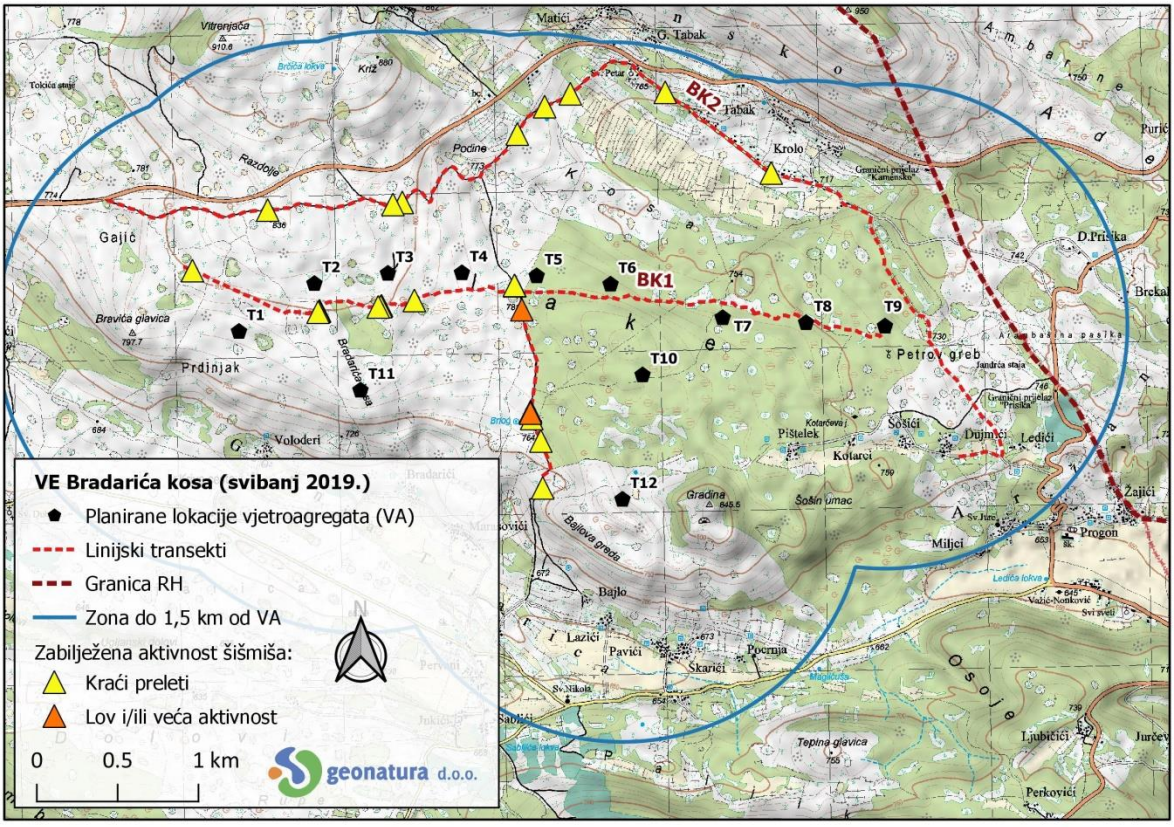
Proljetno razdoblje (svibanj 2019.): kraj sezonskih migracija, formiranje porodiljnih kolonija

U svibnju 2019. zabilježena su ukupno 24 preleta (9 preleta/sat) (Tablica 7), uz niže večernje temperature od očekivanih (T avg.< 10°C). Dvostruko veći broj preleta uočen je na osnovnom transektu BK1 (n=16), ali je indeks aktivnosti na oba transekta bio podjednak nakon korekcije s obzirom na detektabilnost vrsta. Duž osnovnog transekta BK1 aktivnost je uočena na južnom i zapadnom dijelu lokacije, a šišmiši su viđeni u letu na visinama do 5 m. Dulje zadržavanje i lov šišmiša uočeni su u blizini lokve Brlog (Prilog 1, oznaka na karti – V9) te u središtu lokacije, na sjecištu dionica transekta. Duž kontrolnog transekta BK2 uočeno je tek nekoliko kratkih preleta na središnjem djelu (Slika 13). Najveći udio u aktivnosti imao je rod *Myotis* (37,5%, prema detektabilnosti 69,1%, n=9) uz značajan udio vrste *Mn. schreibersii* i fonetskih skupina u kojima se ova vrsta potencijalno pojavljuje (25,0%, prema detektabilnosti 18,8%; n=6). Zabilježene su još vrste *N. noctula, P. pygmaeus* i *T. teniotis* te fonetska skupina *P. kuhlii/nathusii*.

Tablica 7. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, svibanj 2019. (T avg. –prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, N – broj preleta, k – koef. detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, t – trajanje transekta)

Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	Vrsta ili fonetska skupina*	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
17.5.2019	**BK1**	9,2	83,5	0,0	0,7	*P. kuhl/nath*	1	16	**9,7**	**9,0**
						Mn. sch	5			
						Mn. sch/P. pip	1			
						M. bra/cap/mys	3			
						T. ten	6			
18.5.2019	**BK2**	8,9	88,1	0,5	0,7	*N. noc*	1	8	**8,3**	
						P. pyg	1			
						M. bly/bra/myo/mys	4			
						M. bra/cap/mys	2			

**Mn. sch – Miniopterus schreibersii, M. bly – Myotis blythii, M. bra – M. brandtii, M. cap – M. capaccinii, M. myo – M. myotis, M. mys – M. mystacinus, N. noc – Nyctalus noctula, P. kuhl – Pipistrellus kuhlii, P. nath – P. nathusii, P. pyg – P. pygmaeus, T. ten – Tadarida teniotis*



Slika 13. Kartografski prikaz rezultata praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, svibanj 2019.

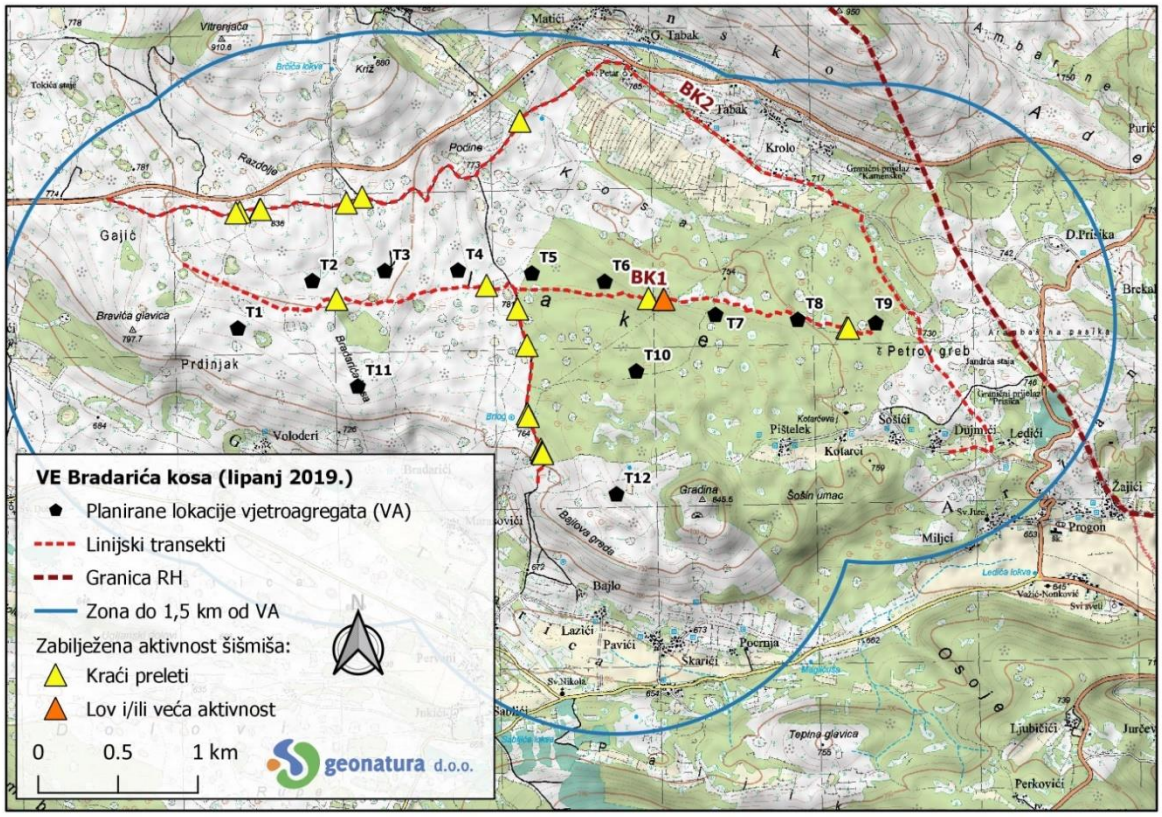
Ljetno razdoblje (lipanj 2019.): rađanje mladih

U lipnju 2019. zabilježena su ukupno 23 preleta (10,9 preleta/sat) (Tablica 8). Vremenski uvjeti prilikom praćenja aktivnosti bili su povoljni (T avg. ≥ 14°C, V avg. < 0,5 m/s), uz nešto nižu temperaturu (T avg. 14,0°C) i višu relativnu vlažnost zraka (95,1%) duž osnovnog transekta BK1. Unatoč tome nešto veći broj preleta uočen je duž osnovnog transekta BK1, a općenito veći broj preleta na lokaciji uočen je na njenom zapadnom dijelu (Slika 14). Najveći udio u aktivnosti imao je rod *Myotis* (56,5%, prema detektabilnosti 77,5%; n=13), a još su zabilježene i vrsta *H. savii* te fonetska skupina *P. kuhlii/nathusii* .

Tablica 8. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, lipanj 2019. (T avg. –prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, N – broj preleta, k – koef. detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, t – trajanje transekta)

Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	Vrsta ili fonetska skupina*	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
13.6.2019	**BK1**	14,0	95,1	0,0	0,0	*H. sav*	4	16	**15,0**	**10,9**
						P. kuhl/nath	2			
						M. bly/bra/myo/mys	5			
						M. bra/cap/mys	5			
12.6.2019	**BK2**	21,1	67,5	0,3	0,5	*H. sav*	2	7	**6,4**	
						P. kuhl/nath	2			
						M. bra/cap/mys	2			
						Myotis sp.	1			

**H. sav – Hypsugo savii, M. bly – Myotis blythii, M. bra – M. brandtii, M. cap – M. capaccinii, M. myo – M. myotis, M. mys – M. mystacinus, P. kuhl – Pipistrellus kuhlii, P. nath – P. nathusii*



Slika 14. Kartografski prikaz rezultata praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, lipanj 2019.

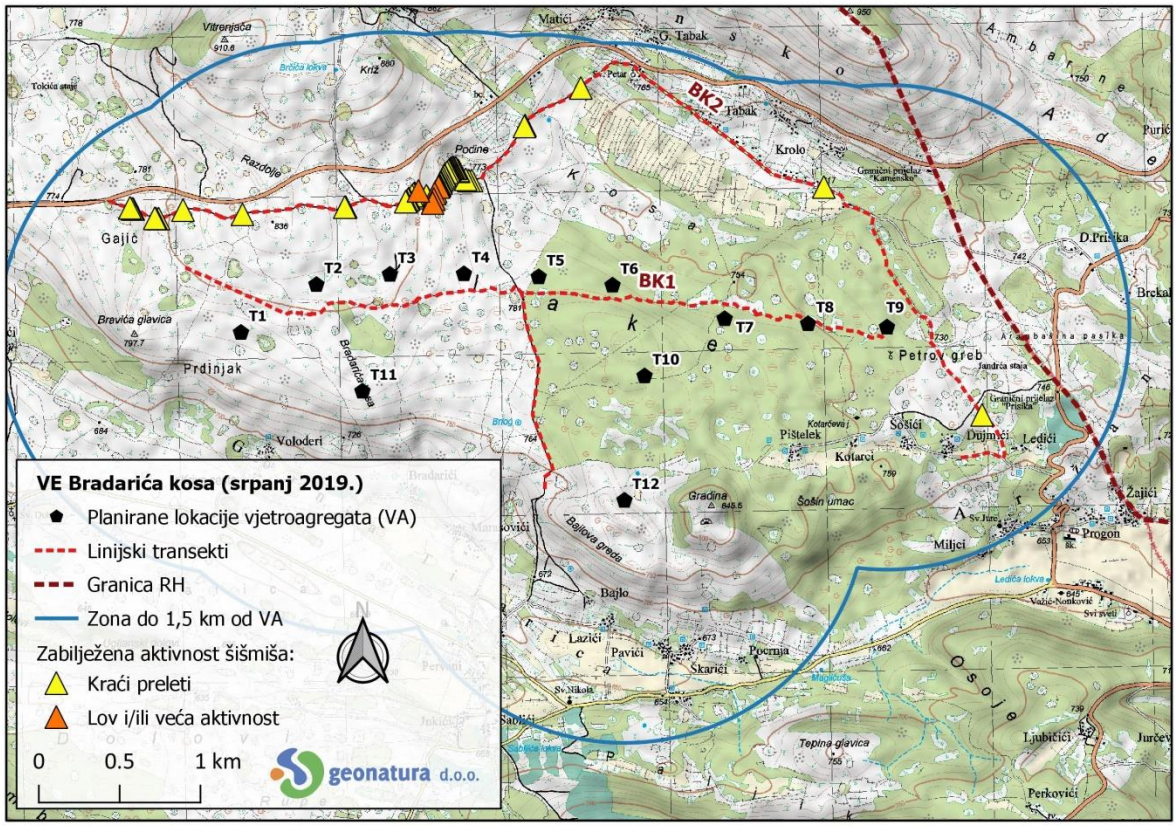
Ljetno razdoblje (srpanj 2019.): mladi počinju aktivno letjeti

U srpnju 2019. je ukupno zabilježeno 52 preleta (13,9 preleta/sat) (Tablica 9) pri povoljnim vremenskim uvjetima (T avg. > 19°C, V avg. < 1,7 m/s), nakon kraćih ljetnih pljuskova tijekom dana. Preleti su uočeni samo duž kontrolnog transekta BK2 s izraženim žarištem aktivnosti u području Podina gdje su šišmiši lovili i dulje se zadržavali (Slika 15). Najveći udio u zabilježenoj aktivnosti imala je vrsta *H. savii* (69,2%, prema detektabilnosti 48,31%, n=36) i rod *Myotis* (15,4%, prema detektabilnosti 34,9%, n=8), a zabilježeni su preleti i fonetske skupine *P. kuhlii/nathusii*.

Tablica 9. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, srpanj 2019. (T avg. –prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, N – broj preleta, k – koef. detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, t – trajanje transekta)

Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	Vrsta ili fonetska skupina*	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
3.7.2019	**BK1**	21,5	75,9	0,0	1,7	-	0	0	**0,0**	
4.7.2019	**BK2**	19,4	77,6	0,8	0,0	*H. sav*	36	52	**29,0**	**13,9**
						H. sav/P. kuhl/nath	1			
						P. kuhl/nath	7			
						M. bly/bra/myo/mys	4			
						M. bra/cap/mys	4			

** H. sav – Hypsugo savii, M. bly – Myotis blythii, M. bra – M. brandtii, M. cap – M. capaccinii, M. myo – M. myotis, M. mys – M. mystacinus, P. kuhl –Pipistrellus kuhlii, P. nath – P. nathusii*



Slika 15. Kartografski prikaz rezultata praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, srpanj 2019.

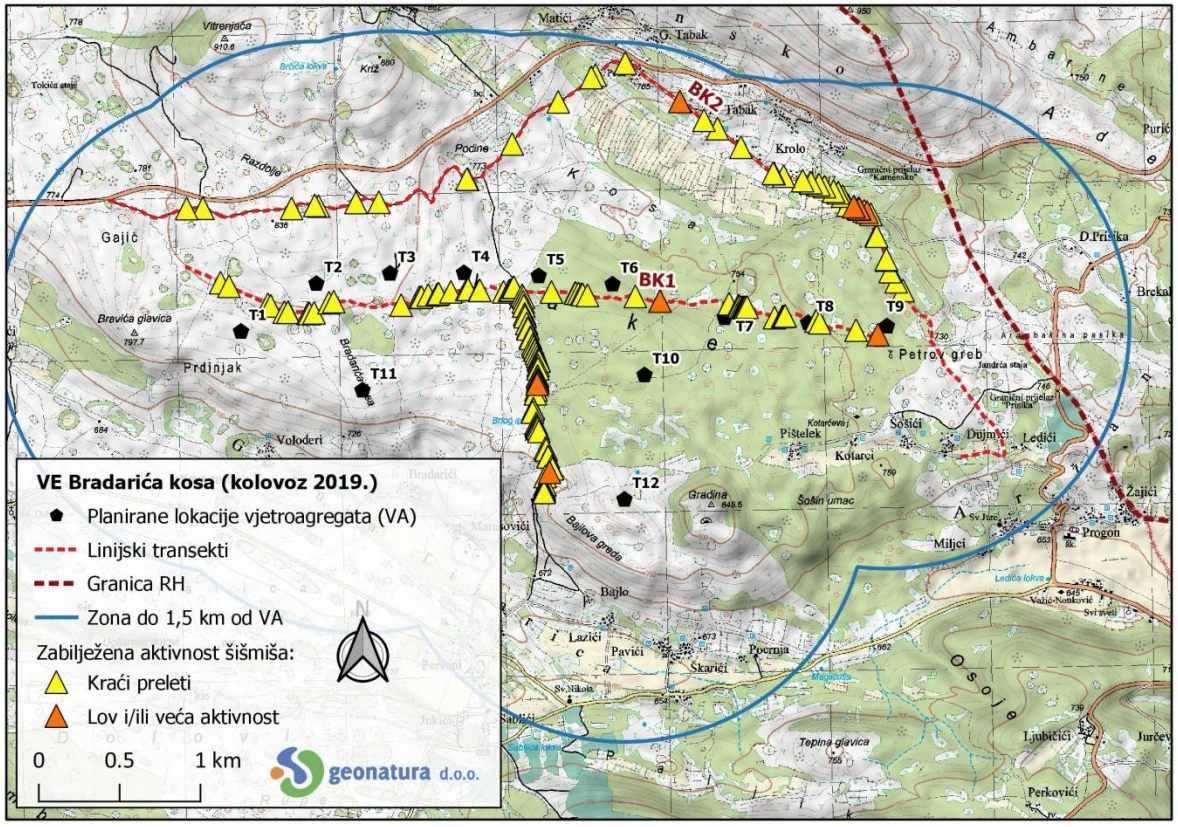
Ljetno razdoblje (kolovoz 2019.): mlade jedinke su sve aktivnije, početak sezonskih migracija

Tijekom praćenja aktivnosti u kolovozu 2019. primijećena je najveća aktivnost na širem području VE Bradarića kosa s ukupno 170 preleta (48,8 preleta/sat) od čega 120 preleta (65,4 preleta/sat) na osnovnom transektu BK1 (Tablica 10). Istraživanje je provedeno pri povoljnim vremenskim uvjetima (T avg. > 17°C, V avg. < 0,5 m/s), a aktivnost šišmiša bila je raspoređena ravnomjerno duž oba transekta s naglaskom na okolicu naselja Kamensko na kontrolnom transektu BK2 i južnu dionicu osnovnog transekta BK1. Lov i dulje zadržavanje šišmiša zabilježeni su na više lokacija (Slika 16). Najveći udio u aktivnosti imala je vrsta *H. savii* (52,3%, prema detektabilnosti 38,3%, n=89). Nakon korekcije koeficijentom detektabilnosti značajniji udio imao je i rod *Myotis* (6,5%, prema detektabilnosti 16,0%; n=11), a još su zabilježene i vrste *N. noctula, R. hipposideros* te fonetske skupine *E. serotinus/N. leisleri/V. murinus, Mn. schreibersii/P. pipistrellus* i *P. kuhlii/nathusii.*

Tablica 10. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, kolovoz 2019. (T avg. –prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, N – broj preleta, k – koef. detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, t – trajanje transekta)

Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	Vrsta ili fonetska skupina*	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
27.8.2019	**BK1**	17,8	80,7	0,0	0,0	*E. ser/N. lei/V. mur*	5	120	**65,4**	**48,8**
						N. noc	2			
						H. sav	77			
						H. sav/P. kuhl/nath	5			
						P. kuhl/nath	23			
						Mn. sch/P. pip	1			
						M. bra/cap/mys	6			
						R. hip	1			
29.8.2019	**BK2**	21,2	67,0	0,0	0,0	*E. ser/N. lei/V. mur*	2	50	**32,3**	
						N. noc	1			
						H. sav	12			
						H. sav/P. kuhl/nath	4			
						P. kuhl/nath	25			
						P. pip	1			
						M. bly/bra/myo/mys	2			
						M. bra/cap/mys	2			
						Myotis sp.	1			

**E. ser – Eptesicus serotinus, H. sav – Hypsugo savii, Mn. sch – Miniopterus schreibersii, M. bly – Myotis blythii, M. bra – M. brandtii, M. cap – M. capaccinii, M. myo – M. myotis, M. mys – M. mystacinus, N. noc – Nyctalus noctula, N. lei – N. leisleri, P. kuhl – Pipistrellus kuhlii, P. nath – P. nathusii, P. pip – P. pipistrellus, R. hip - Rhinolophus. hipposideros, V. mur – Vespertilio murinus*



Slika 16. Kartografski prikaz rezultata praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, kolovoz 2019.

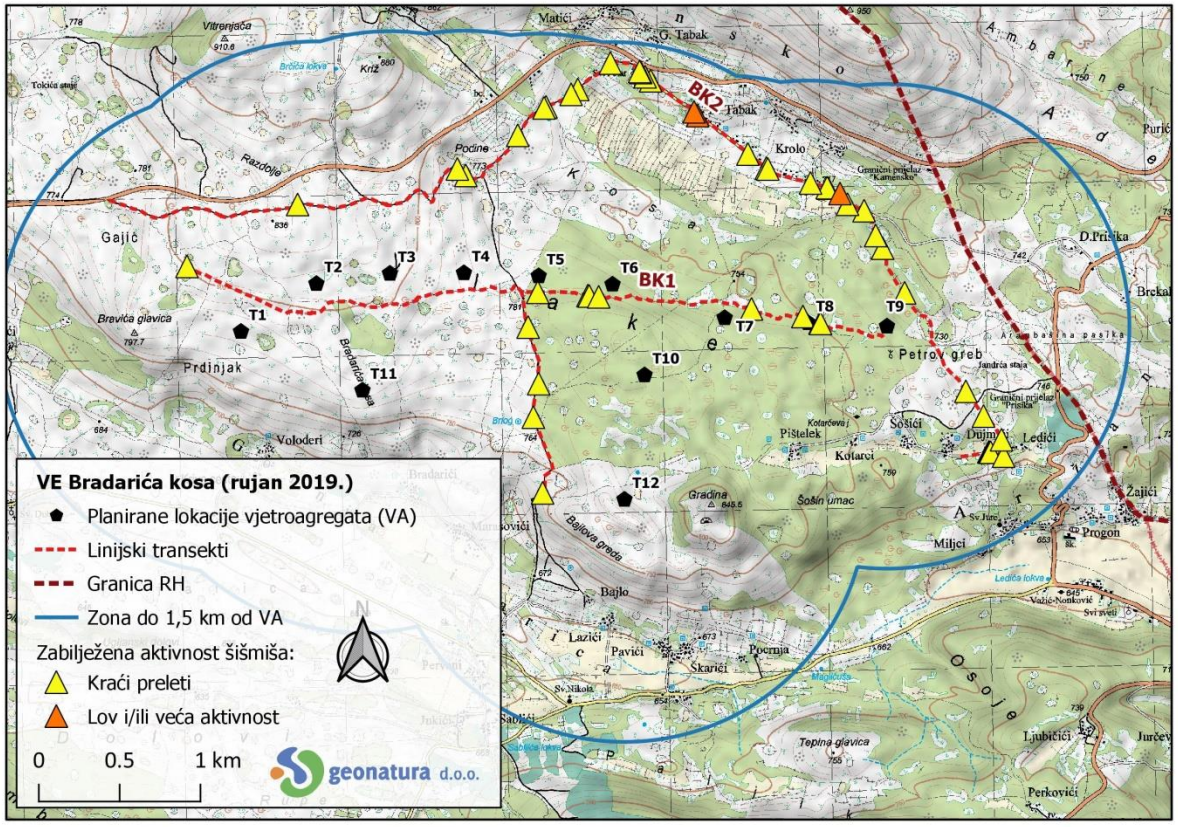
Jesensko razdoblje (rujan 2019.): sezonske migracije

Tijekom istraživanja u rujnu 2019. zabilježeno je ukupno 49 preleta (20,3 preleta/sat) (Tablica 11) pri povoljnim vremenskim uvjetima za aktivnost šišmiša (T avg. > 16°C, V avg. < 1 m/s). Veća aktivnost zabilježena je na kontrolnom transektu BK2 i to značajnije na središnjem i istočnom djelu transekta, u blizini naselja, gdje su šišmiši povremeno i lovili i dulje se zadržavali. Na osnovnom transektu BK1 preleti su uočeni uglavnom duž južne i istočne dionice transekta (Slika 17). Uzevši u obzir koeficijente detektabilnosti, najznačajniji udio u aktivnosti imali su rod *Myotis* (26,5%, prema detektabilnosti 46,6%, n=13) i fonetska skupina *P. kuhlii/nathusii* (42,9%, prema detektabilnosti 33,5%, n=21). Zabilježene su još vrste *H. savii, P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *R. euryale*, fonetska skupina *E. serotinus/N. leisleri/V. murinus* te rod *Plecotus* .

Tablica 11. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, rujan 2019. (T avg. –prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, N – broj preleta, k – koef. detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, t – trajanje transekta)

Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	Vrsta ili fonetska skupina*	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
10.9.2019	**BK1**	16,7	62,3	0,4	0,8	*H. sav*	1	14	**13,3**	**20,3**
						P. kuhl/nath	4			
						P. pyg	1			
						M. bly/bra/myo/mys	1			
						M. bra/cap/mys	6			
						R. eur	1			
11.9.2019	**BK2**	16,3	80,6	0,0	0,0	*E. ser/N. lei/V. mur*	2	35	**29,5**	
						H. sav	6			
						P. kuhl/nath	17			
						P. pip	2			
						P. pyg	1			
						M. bra/cap/mys	6			
						Plecotus sp.	1			

** E. ser – Eptesicus serotinus, H. sav – Hypsugo savii, N. lei – Nyctalus leisleri, M. bly – Myotis blythii, M. bra – M. brandtii, M. cap – M. capaccinii, M. myo – M. myotis, M. mys – M. mystacinus, P. kuhl – Pipistrellus kuhlii, P. nath – P. nathusii, P. pip – P. pipistrellus, P. pyg - P. pygmaeus, R. eur – R. euryale, V. mur – Vespertilio murinus*



Slika 17. Kartografski prikaz rezultata praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, rujan 2019.

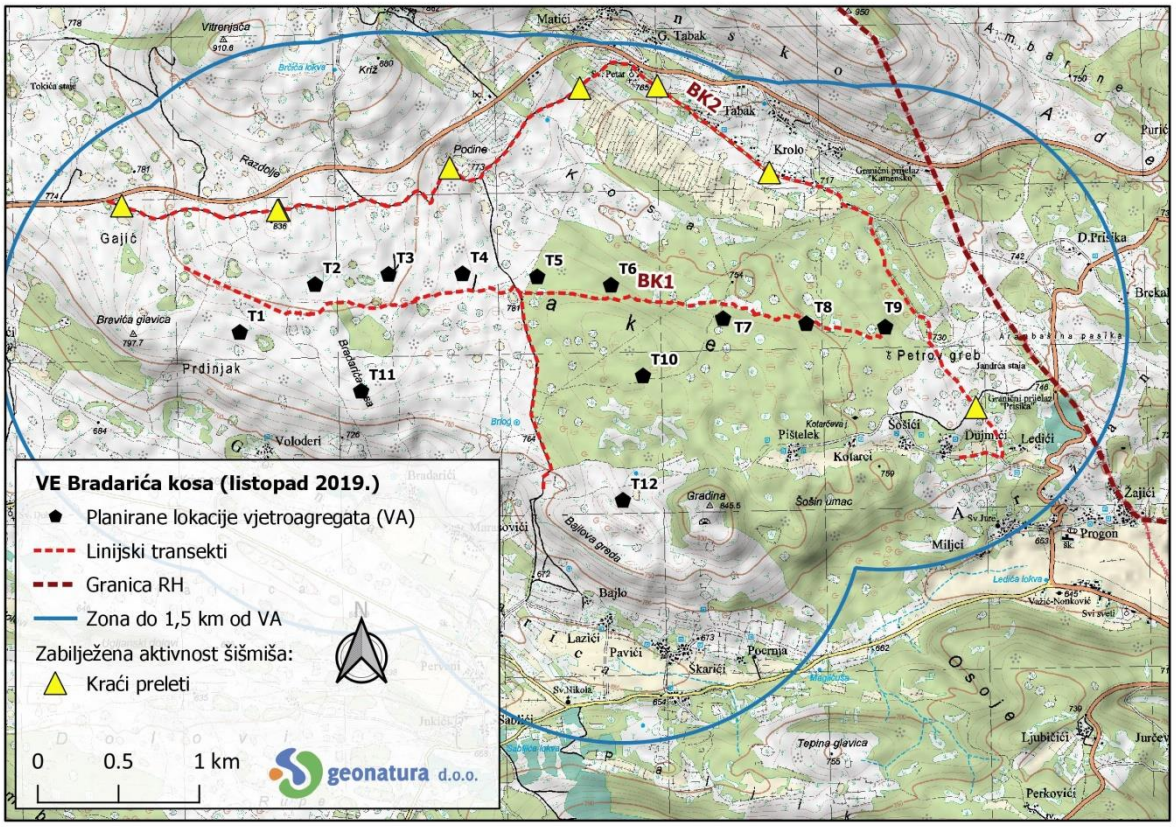
Jesensko razdoblje (listopad 2019.): sezonske migracije

Prilikom praćenja aktivnosti u listopadu 2019. zabilježeno je ukupno 8 preleta (4,1 preleta/sat) (Tablica 12) i to samo na kontrolnom transektu BK2 gdje je aktivnost bila ujednačeno raspršena duž trase transekta (Slika 18). Prilikom snimanja aktivnosti na glavnom transektu BK1 zabilježene su nešto niže temperature (7,9°C). Zabilježeni su rijetki, kraći preleti vrste *R. hipposideros,* fonetske skupine *E. serotinus/E. leisleri/V. murinus* i *P. kuhlii/nathusii* te rodova *Myotis* i *Plecotus*.

Tablica 12. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, listopad 2019. (T avg. – prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, N – broj preleta, k – koef. detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, t – trajanje transekta)

Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	Vrsta ili fonetska skupina*	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
3.10.2019	**BK1**	7,9	67,5	0,5	1,7	-	0	0,0	**0,0**	
2.10.2019	**BK2**	15,1	89,6	0,2	0,0	*E. ser/N. lei/V. mur*	3	8,0	**8,2**	**4,1**
						P. kuhl/nath	2			
						M. bly/bra/myo/mys	1			
						Plecotus sp.	1			
						R. hip	1			

** E. ser – Eptesicus serotinus, M. bly – Myotis blythii,M. bra – M. brandtii, M. myo – M. myotis, M. mys – M. mystacinus, N. lei – N. leisleri, P. kuhl – Pipistrellus kuhlii, P. nath – P. nathusii, R. hip – R. hipposideros, V. mur - Vespertilio murinus*



Slika 18. Kartografski prikaz rezultata praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, listopad 2019.

Jesensko razdoblje (studeni 2019.): sezonske migracije, priprema za hibernaciju

Prilikom praćenja aktivnosti u studenom 2019. nije zabilježen niti jedan prelet unatoč relativno povoljnim vremenskim uvjetima s obzirom na doba godine (T avg. 5 – 9°C, V avg. < 1,3 m/s) (Tablica 12).

Tablica 13. Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata, VE Bradarića kosa, studeni 2019. (T avg. –prosječna temperatura zraka, H avg. – relativna vlažnost zraka, V1 i V2 avg. – prosjek izmjerenih brzina vjetra 2 m iznad tla na početku (1) i kraju (2) transekta, Ind. akt. – indeks aktivnosti prema broju preleta u jedinici vremena, N – broj preleta, k – koef. detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, t – trajanje transekta)

Datum	Transekt	T avg. (°C)	H avg. (%)	V1 avg. (m/s)	V2 avg. (m/s)	Vrsta ili fonetska skupina*	N preleta		Ind akt. po satu (∑(N*k)/t)	
25.11.2019	**BK1**	9,2	69,8	1,3	0,8	-	0	0	**0,0**	**0,0**
26.11.2019	**BK2**	5,1	84,3	0,0	0,0	-	0	0	**0,0**	

3.1.2 Kontinuirano praćenje uz mjerni stup

Uz mjerni stup na lokaciji planirane VE Bradarića kosa aktivnost šišmiša je kontinuirano praćena stacionarnim ultrazvučnim detektorom u svrhu detaljnijeg određivanja indeksa i vremenske distribucije aktivnosti šišmiša te preliminarne procjene aktivnosti šišmiša u ovisnosti o mikroklimatskim uvjetima. Mikrofon detektora postavljen je 55 m iznad tla na mjerni stup (756 m.n.v.) u čijoj neposrednoj okolici prevladava rani sukcesijski stadij primorske termofilne šume i šikare hrasta medunca i manje površine suhih travnjaka (Bioportal 2020, WMS/WFS servis). Praćenje je provedeno u razdoblju od 28. ožujka do 25. studenog 2019. svaki dan u razdoblju od sat vremena prije zalaska do sat vremena poslije izlaska Sunca. Tijekom praćenja detektirani su i ultrazvučni signali koji nisu uzrokovani glasanjem šišmiša (kiša, vjetar, kukci i sl.) te je zbog većeg broja šumova prikupljeno 531807 5-sekundnih intervala unutar kojih je zabilježeno njihovo glasanje tj. 5s snimki (dalje u tekstu N). U svrhu automatske obrade podataka (računalnog raspoznavanja i klasificiranja uzoraka ultrazvučnih zapisa) primijenjen je prethodno testiran autonomni sustav za automatsko prepoznavanje zvučnih zapisa glasanja šišmiša (Kaleidoscope v. 4.5.4.). kojim je izdvojen podskup od 14256 5s snimki s mogućom aktivnosti šišmiša. Provedena je završna provjera tog reduciranog seta podataka, a snimke na kojima je zabilježen veći broj vrsta šišmiša uzete su u obzir za svaku vrstu zasebno. Time je u konačnici izdvojeno 4739 5s snimki na kojima je zabilježena aktivnost šišmiša. S obzirom na to da je u pojedinim razdobljima utvrđen veći udio u aktivnosti vrste *Tadarida teniotis* koja se detektira na većim udaljenostima od većine ostalih vrsta, broj zabilježenih 5s snimaka (N) korigiran je s obzirom na koeficijent detektabilnosti pojedinih vrsta prema Barataud 2015 (dalje u tekstu NK).

Slika 19. Lokacija mjernog stupa na planiranoj VE Bradarića kosa (Foto: D. Rnjak)

Zabilježeno je ukupno šest vrsta šišmiša (*Hypsugo savii, Miniopterus schreibersii, Nyctalus noctula, Pipistrellus pipistrellus, P. pygmaeus, T. teniotis*) uz fonetsku skupinu *P. kuhlii/nathusii* i rodove *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio*, *Myotis* i *Plecotus* unutar kojih često nije moguće razlikovati pojedine vrste zbog sličnog glasanja (Tablica 14). Najčešće je zabilježeno glasanje vrsta *T. teniotis* (51,1%; N=2423) i *H. savii* (20,2%; N=958). Nakon korekcije s koeficijentom detektabilnosti (Barataud 2015), postotni udio vrste *T. teniotis* u bilježenoj aktivnosti smanjio se na 20,1% dok se udio vrsta *H. savii* i *P. kuhlii/nathusii* povećao na 29,4%, odnosno 30,6%. Nakon korekcije također se povećao i udio skupine rodova *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio* s 13,8% (N=655) na 14,6% koja je ostala treća po redu

najbrojnija skupina rodova zabilježena 55 m iznad tla. Sve navedene skupine rodova zabilježene su u kolovozu, dok je najmanja raznolikost zabilježena u studenom 2019. (Slika 20).

Tablica 14. Vrste i fonetske skupine šišmiša zabilježene tijekom kontinuiranog praćenja ultrazvučnim detektorom na lokaciji planirane VE Bradarića kosa i njihov udio u aktivnosti (N – br. 5s snimki, k – koeficijent detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom, prema Barataud 2015)

Rod	Vrsta ili fonetska skupina	N	% udio		N*k	% udio s obzirom na detektabilnost vrsta	
Eptesicus Nyctalus Vespertilio	*E. serotinus/N. leisleri/V. murinus*	592	12,5%	13,8%	284,2	13,9%	14,6%
	N. noctula	63	1,3%		15,8	0,8%	
Hypsugo Pipistrellus	*H. savii*	958	20,2%	33,9%	603,5	29,4%	61,0%
	P. kuhlii/nathusii	626	13,2%		628,0	30,6%	
	P. pipistrellus	16	0,3%		16,0	0,8%	
	P. pygmaeus	3	0,1%		3,0	0,1%	
Miniopterus	*Mn. schreibersii*	7	0,1%	0,1%	5,8	0,3%	0,3%
Myotis	*M. blythii/brandtii/myotis/mystacinus*	3	0,1%	0,6%	5,6	0,3%	2,7%
	M. blythii/myotis	5	0,1%		6,3	0,3%	
	M. brandtii/capaccinii/mystacinus	18	0,4%		40,0	2,0%	
	Myotis sp.	2	0,0%		3,8	0,2%	
Plecotus	*Plecotus* sp.	21	0,4%	0,4%	26,3	1,3%	1,3%
Tadarida Nyctalus	*T. teniotis/N. lasiopterus**	2	0,0%	51,1%	0,3	0,0%	20,1%
	T .teniotis	2423	51,1%		411,9	20,1%	
		4739	**100,00%**		**2050,5**	**100,00%**	

**Napomena: obzirom na karakteristike snimljenih signala, vjerojatnije je da signali pripadaju vrsti Tadarida teniotis*

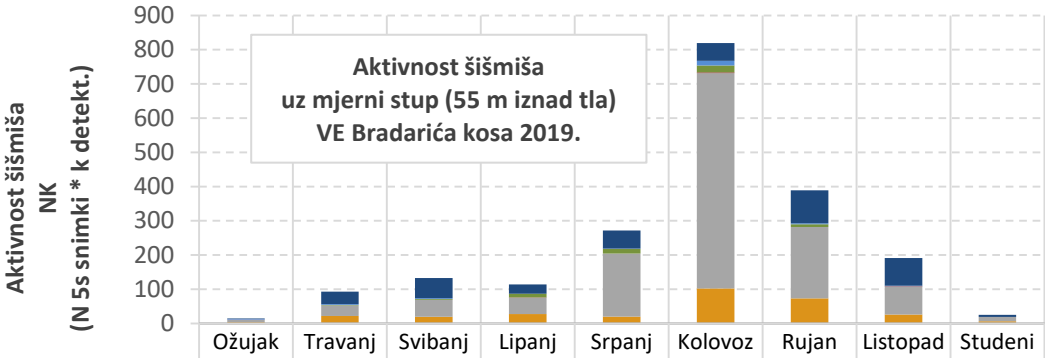
*Tablica 15. Rezultati kontinuiranog praćenja aktivnosti šišmiša na stacionarnim točkama na lokaciji planirane VE Bradarića kosa 2019. godine (N – br. 5s snimki, k – koeficijent detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša prema Barataud 2015, NK – br. 5s snimki nakon korekcije koeficijentom detektabilnosti (N*k), Max. NK /noći – max. 5s snimki po noći nakon korekcije koeficijentom detektabilnosti)*

Mjesec	Vremenski interval	avg. zalazak Sunca (h)	avg. izlazak Sunca (h)	avg. trajanje noći (h)	5s snimke (5-sekundni intervali aktivnosti šišmiša) N		NK (N*k)		Max. NK /noć (N*k/noć)
Ožujak*	28.-30./31.	18:52	6:13	11:20	25	46	**14,6**	14,6	**8,5**
Travanj	1.-15.	19:27	6:21	10:54	120	296	**30,0**	92,8	**13,4**
	16.-30./31.	19:45	5:56	10:10	176		**62,8**		**13,0**
Svibanj	1.-15.	19:59	5:38	9:39	180	445	**51,1**	132,6	**12,8**
	16.-30./31.	20:16	5:21	9:05	265		**81,4**		**15,8**
Lipanj	1.-15.	20:31	5:11	8:39	193	288	**71,9**	114,1	**14,6**
	16.-30./31.	20:37	5:11	8:34	95		**42,3**		**8,3**
Srpanj	1.-15.	20:35	5:18	8:42	261	619	**85,3**	271,5	**22,0**
	16.-30./31.	20:22	5:33	9:11	358		**186,3**		**33,0**
Kolovoz	1.-15.	20:04	5:49	9:44	566	1393	**338,6**	819,6	**77,0**
	16.-30./31.	19:41	6:06	10:24	827		**481,0**		**89,0**
Rujan	1.-15.	19:16	6:22	11:05	477	984	**238,2**	389,1	**42,0**
	16.-30./31.	18:48	6:40	11:52	507		**151,0**		**21,7**
Listopad	1.-15.	18:17	6:59	12:42	308	624	**82,2**	191,0	**14,8**
	16.-30./31.	17:41	6:58	13:17	316		**108,8**		**16,5**
Studeni	1.-15.	16:35	6:36	14:01	39	65	**14,1**	25,1	**6,1**
	16.-25.	16:23	6:51	14:27	26		**11,0**		**2,7**

**Napomena: zbog kratkoće provođenja kontinuiranog praćenja u ožujku, rezultati nisu izravno usporedivi s rezultatima zabilježenim u ostalim 15-dnevnim periodima.*

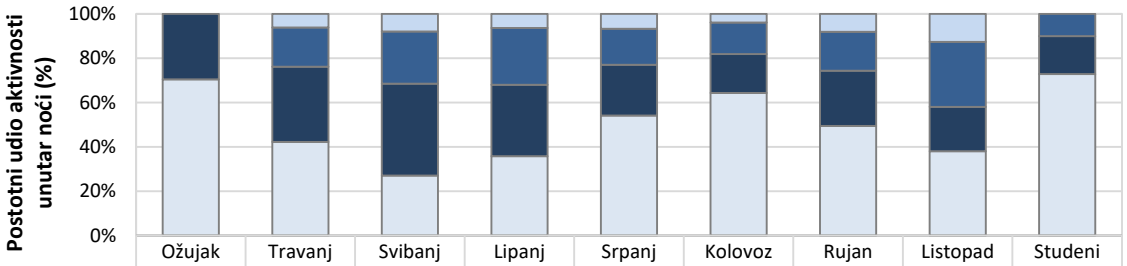
Aktivnost šišmiša uz mjerni stup od početka travnja sve do kraja druge polovice srpnja 2019. bilježena je u relativno niskom intenzitetu (30,0 do 85,3 NK po 15-dnevnom intervalu i do 22 max. NK/noć). U drugoj polovici srpnja uočen je blagi porast aktivnosti do umjerenog intenziteta (186,3 NK u 15-dnevnom intervalu i do 33,0 max. NK/noć), nakon čega je zabilježena najviša aktivnost u kolovozu (do 481 NK u 15-dnevnom intervalu i 89 max. NK/noć). Aktivnost uz mjerni stup je u rujnu bila ponovno umjerenog intenziteta (do 238,2 NK u 15-dnevnom intervalu i do 42,0 max. NK/noć), nakon čega je bilježen njen postepen pad do kraja studenog 2019. (do 11,0 NK u 15-dnevnom intervalu i do 2,7 max. NK/noć) (Tablica 15).

Uzevši u obzir koeficijent detektabilnosti, aktivnost šišmiša je s obzirom na trajanje noći zabilježena najčešće u prvom dijelu noći (52,9% NK). Veća aktivnost zabilježena je i u drugom (23,1% NK) i trećem (17,8% NK) dijelu noći, dok je pred jutro, odnosno u zadnjem kvartalu noći, zabilježena najmanja aktivnost (6,3% NK) (Slika 23). Ukupno pet 5s snimki (N) zabilježeno je prije zalaska Sunca u srpnju, rujnu i listopadu, dok su poslije izlaska Sunca zabilježene po jedna 5s snimka u travnju i rujnu 2019.



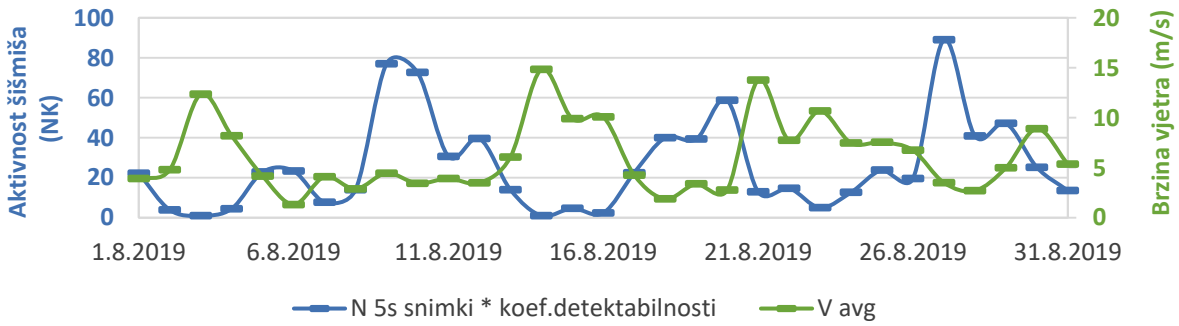
	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni
Tadarida/Nyctalus	1.2	36.4	58.7	27.2	52.7	52.2	96.7	80.9	6.3
Plecotus	2.5	2.5	2.5		1.3	13.8	2.5	1.3	
Myotis		1.3	2.2	11.0	13.3	19.7	8.2		
Miniopterus	0.8			0.8		2.5		1.7	
Hypsugo/Pipistrellus	6.3	31.0	49.7	47.5	184.6	629.5	208.3	81.2	12.5
Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio	3.8	21.6	19.5	27.6	19.7	102.0	73.4	26.0	6.3

*Slika 20. Grafički prikaz aktivnosti šišmiša i udio zabilježenih rodova (NK – br. 5s snimki N * koeficijent detektabilnosti k) tijekom kontinuiranog praćenja uz mjerni stup, lokacija planirane VE Bradarića kosa (28. ožujak – 25.studeni 2019.)*



	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni
4/4 noći	0.0%	6.1%	7.9%	6.4%	6.7%	3.9%	8.1%	12.6%	0.0%
3/4 noći	0.0%	17.6%	23.5%	25.7%	16.2%	14.2%	17.5%	29.3%	10.0%
2/4 noći	29.5%	34.0%	41.5%	32.2%	22.9%	17.5%	25.0%	20.0%	17.2%
1/4 noći	70.5%	42.3%	27.1%	35.8%	54.2%	64.4%	49.4%	38.1%	72.8%

*Slika 21. Postotni udio aktivnosti šišmiša unutar noći (NK – br. 5s snimki N * koeficijent detektabilnosti k) s obzirom na trajanje noći od zalaska do izlaska Sunca uz mjerni stup, lokacija planirane VE Bradarića kosa (28. ožujak – 25.studeni 2019.)*

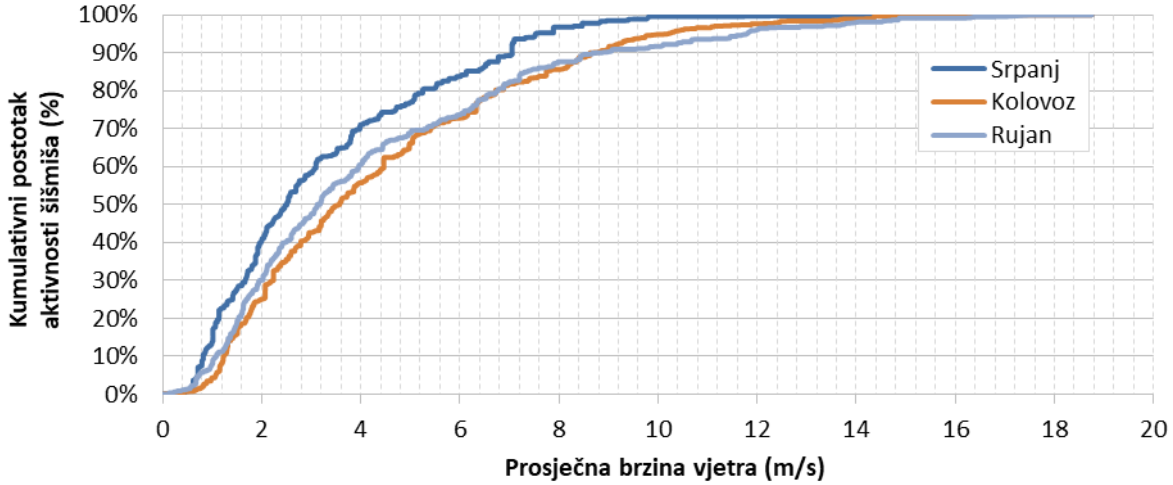


Slika 22. Aktivnost šišmiša uz mjerni stup 55 m iznad tla na lokaciji planirane VE Bradarića kosa u odnosu na prosječne brzine vjetra 10-min intervala izmjerene uz mjerni stup 50 m iznad tla u razdoblju od zalaska do izlaska Sunca, kolovoz 2019.

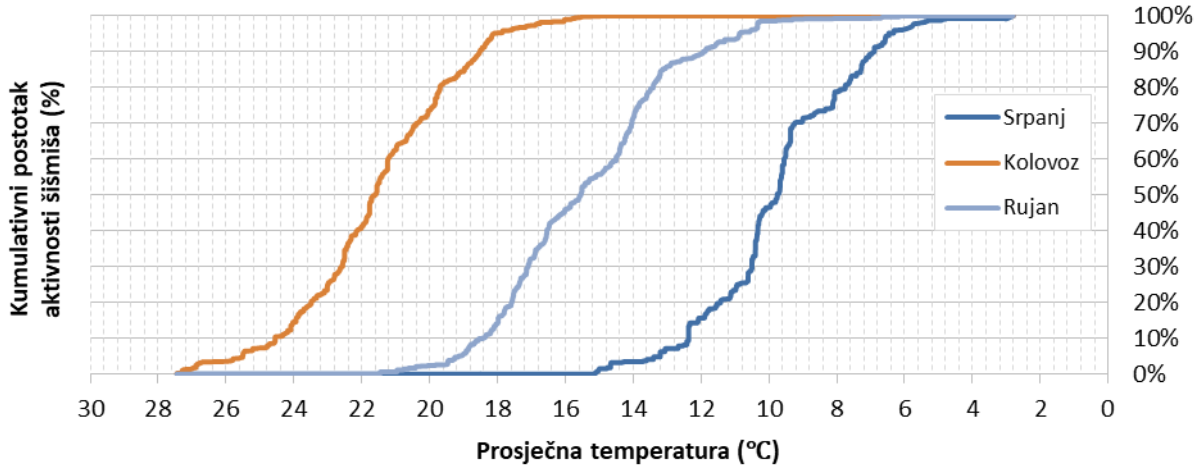
Potvrđena je negativna korelacija između aktivnosti šišmiša i brzine vjetra (bilježena aktivnost šišmiša smanjivala se s porastom brzine vjetra), koja je između ostalog zabilježena u kolovozu 2019. kad je uočena najveća aktivnost šišmiša (Slika 22). U srpnju, kolovozu i rujnu 2019. uz mjerni stup uočena je aktivnost veća od 0,5 NK/sat koja je procijenjena kao granična vrijednost niske i umjereno niske naspram umjereno visoke i visoke aktivnosti šišmiša na temelju dosadašnjeg višegodišnjeg iskustva u praćenju aktivnosti i stradavanja šišmiša u nizu projekata na području Republike Hrvatske (Geonatura d.o.o., interna baza podataka). Time na lokaciji planirane VE Bradarića 49% bilježene aktivnosti u srpnju, 81% u kolovozu i 56% aktivnosti u rujnu podrazumijeva indeks aktivnosti veći od 0,5 NK /sat (1,0 – 2,6 preleta/sat). Pri tome je 49% aktivnosti u srpnju zabilježeno pri brzini vjetra do 2,4 m/s, 81% aktivnosti u kolovozu pri brzini vjetra do 6,9 m/s i 56% u rujnu pri brzini vjetra do 3,5 m/s. Ukupno 55,9% aktivnosti zabilježeno je pri brzinama vjetra do 3,5 m/s. Također, prema literaturnim podacima se aktivnost šišmiša često povećava s porastom temperature zraka (primjerice, Hein i sur. 2011) pri čemu je 90% ukupne aktivnosti na lokaciji planirane VE Bradarića kosa uočeno pri prosječnoj temperaturi zraka višoj od 8,8°C.

*Tablica 16. Granične vrijednosti prosječne brzine vjetra (V avg.) 10-minutnih intervala tijekom noći iznad kojih je uz mjerni stup zabilježena mjesečna aktivnost (NK– br. 5s snimki N * koef. detektabilnosti k prema Barataud 2015) koja podrazumijeva prosječni indeks aktivnosti (avg. Ind. akt. – NK /sat) veći od 0,5 NK/sat*

Mjesec	Teorijska aktivnost (NK) uz uvjet avg. Ind. akt. = 0,5 NK/sat	Zabilježena aktivnost na lokaciji VE Bradarića kosa		% zabilježene aktivnosti na lokaciji VE Bradarića kosa koji podrazumijeva avg. Ind. akt. > 0,5 NK/sat (1 – NK/teor. NK)	Granična vrijednost V avg. 10-min intervala (m/s) ispod koje je zabilježena aktivnost koja podrazumijeva avg. Ind. akt. > 0,5 NK/sat
		NK	avg. Ind. akt. (NK/sat)		
Travanj	**157,5**	92,8	0,3	0%	
Svibanj	**144,2**	132,6	0,5	0%	
Lipanj	**129,2**	114,1	0,4	0%	
Srpanj	**138,7**	271,5	1,0	49%	2,4
Kolovoz	**155,6**	819,6	2,6	81%	6,7
Rujan	**172,0**	389,1	1,1	56%	3,5
Listopad	**201,0**	191,0	0,5	0%	
Studeni	**198,6**	25,1	0,1	0%	



Slika 23. Kumulativni postotak aktivnosti šišmiša (NK) uz mjerni stup s obzirom na prosječne brzine vjetra 10-minutnih intervala (srpanj, kolovoz i rujan 2019.)



Slika 24. Kumulativni postotak aktivnosti šišmiša uz mjerni stup (NK) s obzirom na prosječne temperature 10-minutnih intervala (srpanj, kolovoz i rujan 2019.)

3.2 Rekognosciranje i istraživanje potencijalno značajnih prebivališta

Tijekom provedbe istraživanja ukupno je pregledano 36 potencijalnih prebivališta šišmiša od čega 29 antropogenih i sedam speleoloških objekata (oznake od AN1 do AN29 i od SP1 do SP7 na kartama – Tablica 17, Slika 33, Prilog 1). S obzirom na geološke predispozicije istraživanog područja, ali i tešku prohodnost terena i otežano pretraživanje područja, za očekivati je da se na širem području nalazi još neotkrivenih speleoloških objekata. U 14 objekata tijekom istraživanja nije zabilježena prisutnost šišmiša niti njihovi tragovi (guano, mrlje na stropu), dok je u njih pet primijećena vrlo mala količina guana. U 15 objekata je pronađen manji broj šišmiša vrsta *Rhinolophus hipposideros* i/ili *R. ferrumequinum* (do 20 jedinki). Pri tom je na tri lokaliteta uočeno 10 – 30 jedinki (Čondića staje, zaselak Vukići i Vuletića staje), od kojih dio uključuje veći broj objekata (nenaseljene kuće i ostali nadzemni objekti) na međusobno maloj udaljenosti između kojih se šišmiši potencijalno povremeno sele. Velika količina tragova (hrpe guana, mrlje na stropu) uočena je u Ponoru stare mlinice (SP5) i u Bilobrkovoj pećini – SP6, dok je u posljednjoj zabilježen i veći broj šišmiša (Tablica 18). Oba navedena objekta izvan su granica Republike Hrvatske, na području Bosne i Hercegovine, i od prije su poznata skloništa šišmiša (Rnjak 2017b i Geonatura, interna baza podataka). Oba objekta posjećena su u okviru Projekta u vrijeme kad su niske razine vode (Ponor stare mlinice) te kad se u njima mogla očekivati prisutnost šišmiša. Pri tom su opažanja prikupljena bez nepotrebnog uznemiravanja šišmiša.

Zaselak **Čondića staje** (oznake na karti AN8 – AN12) nalazi se oko 3 km južno od lokacije planirane vjetroelektrane. Zaselak se sastoji od više starih nenaseljenih kuća i staja od kojih su neke djelomično ili u potpunosti urušene. Pregledano je pet objekata u kojima je pronađeno ukupno 28 jedinki vrste *R. hipposideros.* Budući da su objekti vrlo blizu jedan drugome te da su u svakom od njih pronađeni šišmiši i guano, moguće je pretpostaviti da se šišmiši povremeno sele iz jednog u drugi objekt (Slika 25, Slika 26, Slika 27).

Nenaseljena kuća u zaselku Vukići (oznaka na karti AN24) udaljena je oko 5,5 km od lokacije planirane vjetroelektrane, a primarno se koristi kao spremište. Tijekom pregledavanja u rujnu 2019. zabilježeno je oko 20 jedinki vrste *R. hipposideros*. Vlasnik kuće priopćio je da tijekom ljeta u objektu bude veći broj šišmiša te postoji mogućnost da u njoj u rano ljeto šišmiši formiraju porodiljnu koloniju (Slika 28). Prema količini pronađenih tragova moguće je pretpostaviti da koloniju formira do najviše 50 šišmiša.

Zaselak **Vuletića staje** (oznake na karti AN28 i AN29) nalazi se oko 2,5 km južno od lokacije planirane vjetroelektrane. U zaselku se nalazi više starijih, nenaseljenih kuća i staja. Pregledana su dva objekta koja su procijenjena kao prikladna za boravak šišmiša i u koje je pristup bio omogućen. Pri tom je u objektu 2 (AN 29) zabilježeno oko 10 jedinki vrste *R. hipposideros* i manje količine guana, a u objektu 1 (AN28) samo jedan šišmiš iste vrste bez dodatnih tragova.

Tablica 17. Popis istraženih potencijalnih prebivališta šišmiša na širem području planirane VE Bradarića kosa (Oznaka: AN – antropogeni objekt, SP – speleološki objekt, VA – vjetroagregat)

Oznaka na karti	Naziv objekta	ID oznaka (br. pločice)	Dubina (m)	Duljina (m)	HTRS96 / Croatia TM (EPSG: 3765)			Udaljenost od planiranih VA (km)
					X	Y	Z	
AN1	**Važić-Nonković, zgrada**	–	–	–	539349	4827608	649	2,1
AN2	**Crkva sv. Petar**	–	–	–	536508	4830780	761	1,3
AN3	**Tarabnik, nenaseljena kuća**	–	–	–	532164	4828504	635	2,0
AN4	**Omrčenove staje, objekt 1**	–	–	–	532101	4827727	629	2,5
AN5	**Omrčenove staje, objekt 2**	–	–	–	532085	4827727	627	2,5
AN6	**Omrčenove staje, objekt 3**	–	–	–	532071	4827745	628	2,5
AN7	**Marasovići, nenaseljena kuća**	–	–	–	535450	4827972	679	1,0
AN8	**Čondića staje, objekt 1**	–	–	–	536199	4825196	832	3,0
AN9	**Čondića staje, objekt 2**	–	–	–	536433	4825111	827	3,0
AN10	**Čondića staje, objekt 3**	–	–	–	536470	4825084	823	3,1
AN11	**Čondića staje, objekt 4**	–	–	–	536684	4825046	801	3,1
AN12	**Čondića staje, objekt 5**	–	–	–	536726	4825125	802	3,0
AN13	**Brdari, nenaseljena kuća**	–	–	–	537071	4823833	641	4,4
AN14	**Voštane, nenaseljena kuća**	–	–	–	532290	4834674	840	5,7
AN15	**Bilobrci, nenaseljena kuća**	–	–	–	541583	4827055	681	4,1
AN16	**Brčići, nenaseljena kuća 1**	–	–	–	535000	4831164	858	1,6
AN17	**Brčići, nenaseljena kuća 2**	–	–	–	534995	4831184	861	1,6
AN18	**Brčići, štala 1**	–	–	–	534958	4831187	859	1,6
AN19	**Brčići, nenaseljena kuća 3**	–	–	–	535020	4831210	860	1,7
AN20	**Brčići, štala 2**	–	–	–	535016	4831153	849	1,6
AN21	**Blaževići, nenaseljene kuće**	–	–	–	531241	4832385	829	4,3
AN22	**Draga kod Ruščića, čatrnja**	–	–	–	530296	4828278	729	3,9
AN23	**Vrančići, nenaseljena kuća**	–	–	–	530248	4828965	706	3,8
AN24	**Vukići, nenaseljena kuća**	–	–	–	528610	4829924	712	5,5
AN25	**Bravići, nenaseljena kuća**	–	–	–	532653	4829112	635	1,4
AN26	**Bravići, štala**	–	–	–	533036	4829245	698	1,1
AN27	**Pervani, nenaseljena kuća**	–	–	–	535639	4827169	644	1,3
AN28	**Vuletića staje, objekt 1**	–	–	–	534568	4825817	677	3,0
AN29	**Vuletića staje, objekt 2**	–	–	–	534608	4825803	674	3,0
SP1	**Ponor kod Važić-Nonkovića**	–	–	–	539190	4827584	628	2,0
SP2	**Špilja na Gradini**	03 547	0	7	536985	4828021	818	0,5
SP3	**Kotarčeva jama**	03 573	19	16	537759	4828774	752	0,5
SP4	**Razvala**	051 312	6	11	535670	4832689	1082	3,1
SP5	**Ponor stare mlinice**	–	–	300+	539839	4832335	706	3,6
SP6	**Bilobrkova pećina**	726 0024	+3	~100	541679	4827135	670	4,2
SP7	**Vukića pećina**	051-319	10	34	528519	4831015	840	5,9

Ponor stare mlinice (oznaka na karti SP5) speleološki je objekt na području BiH, udaljen 3,6 km od lokacije planirane vjetroelektrane. Morfološki gledano radi se o većoj, kompleksnoj špilji koja ima ulogu povremenog ponora vode iz Buškog jezera. Ulazni dio i pojedini unutarnji dijelovi kanala su obzidani radi boljeg protoka vode, a na samom ulazu je ostala konstrukcija nekadašnje brane kojom se regulirao protok. Tijekom istraživanja pregledan je glavni kanal u duljini od oko 300 m. Duž cijelog kanala prisutan je guano, a u dvorani ~250 m od ulaza nalaze se velike hrpe guana, koje odgovaraju količini i do nekoliko tisuća šišmiša. Tijekom mjesečnih obilazaka od srpnja do rujna 2019. nije zabilježena prisutnost šišmiša (Slika 29, Slika 30).

Bilobrkova pećina (oznaka na karti SP6) nalazi se na području BiH, 4,2 km istočno od lokacije planirane vjetroelektrane (Slika 31). Može se klasificirati kao izvor-špilja duljine oko 100 m, a sastoji se od jednog kanala djelomično potopljenog vodom, na kraju kojega se nalazi jezero. Objekt je pregledavan jednom mjesečno, od srpnja do listopada 2019. U srpnju 2019. primijećeno je oko 100 jedinki vrste *Myotis blythii* (Slika 32), a u kolovozu još i pet jedinki *R. euryale*, kad su jedinke vrste *M. blythii* bile u procesu parenja. U rujnu je zabilježeno oko 50 jedinki vrste *M. blythii*, tri jedinke *R. euryale* i dvije *R. ferrumequinum.* Pri tom je važno napomenuti da je vrsta determinirana tijekom prijašnjih istraživanja kad je bila prisutna u istom broju, i kad je temeljem većeg broja jedinki uzorkovanih mrežom potvrđena vrsta *M. blythii* (Rnjak 2017b), ali je isto tako moguća prisutnost u manjem broju i vrste *M. myotis* koja često se pojavljuje u zajedničkim kolonijama i morfološki je vrlo slična (Dietz i Kiefer 2016, Tvrtković 2017). U listopadu je većina šišmiša već napustila objekt, te su zabilježene samo četiri jedinke *R. ferrumequinum* i dvije jedinke vrste *Mn. schreibersii*.

Slika 25. Čondića staje – AN8
(Foto: N. Hanžek)

Slika 26. Čondića staje – AN8, R. hipposideros
(Foto: N. Hanžek)

Slika 27. Čondića staje – AN12, unutrašnjost
(Foto: N. Hanžek)

Slika 28. Kuća Vukići – AN24, R. hipposideros
(Foto: D. Kovačić)

Slika 29. Ponor stare mlinice – SP5 ulaz
(Foto: D. Kovačić)

Slika 30. Ponor stare mlinice – SP5, dvorana s guanom
(Foto: D. Kovačić)

Slika 31. Bilobrkova pećina – SP6, ulaz
(Foto: D. Rnjak)

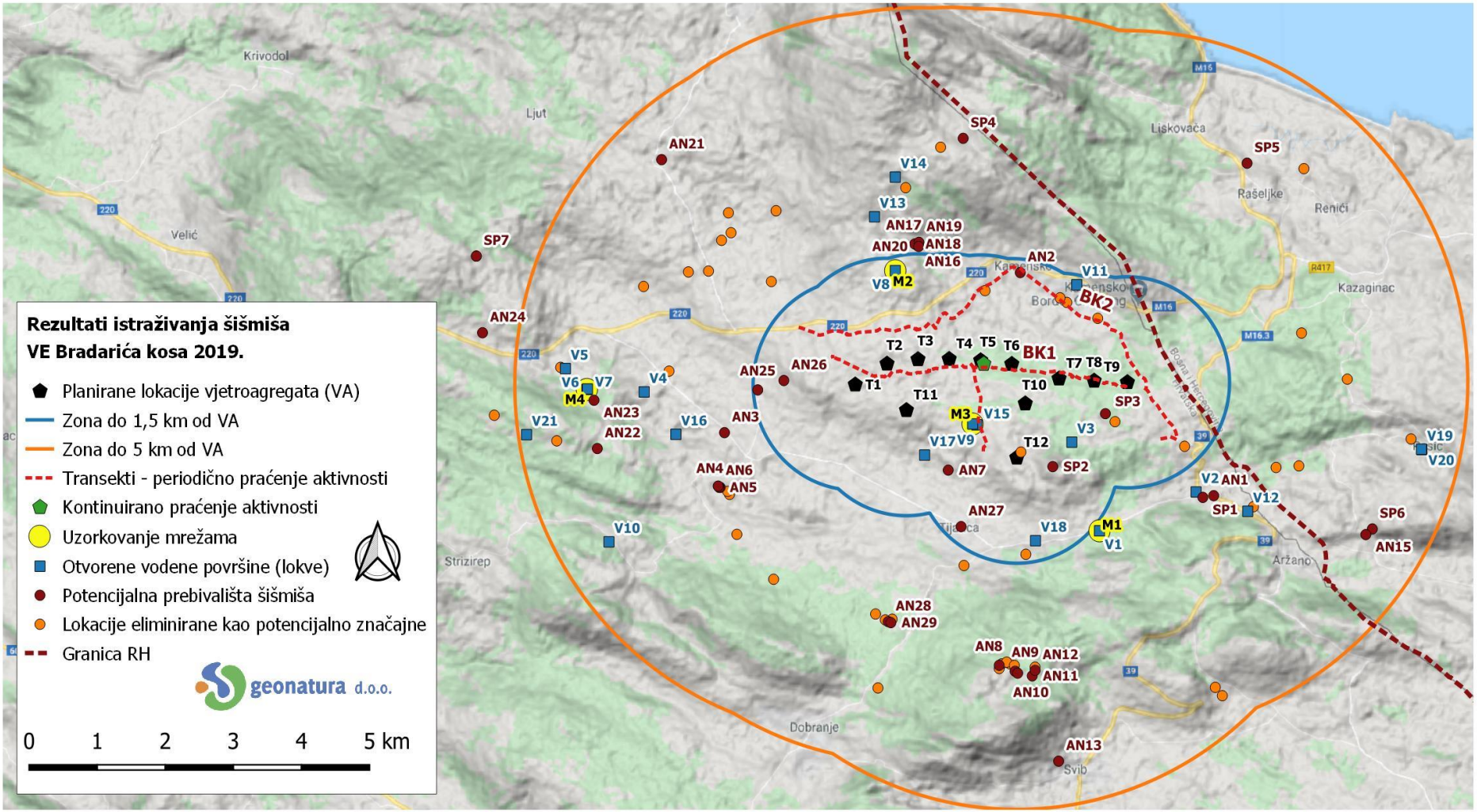
Slika 32. Bilobrkova pećina – SP6, M. blythii
(Foto: D. Grozić)

Tablica 18. Rezultati istraživanja potencijalnih prebivališta šišmiša na širem području planirane VE Bradarića kosa 2019. (Oznaka: AN – antropogeni objekt, SP – speleološki objekt; T avg. – temperatura zraka unutar objekta; H avg. – vlažnost zraka unutar objekta; N – brojnost šišmiša; Tragovi: g – mala količina guana, G – velika količina guana, MS – mrlje na stropu; GF – trudne ženke, FiJUV – ženke s mladima)

Oznaka na karti	Naziv objekta	Datum istraživanja	T avg. (°C)	H avg. (%)	Vrsta šišmiša*	N	Tragovi
AN1	**Važić-Nonković, zgrada**	18.5.2019.	13,7	80,3	-	-	-
AN2	**Crkva sv. Petar**	13.6.2019.	28,4	47,9	-	-	-
AN3	**Tarabnik, nenaseljena kuća**	14.6.2019.	28,3	41,6	-	-	g
		28.8.2019.	29,7	27,9	*R. fer*	2	
					R. hip	1	
AN4	**Omrčenove staje, objekt 1**	14.6.2019.	29,7	38,6	-	-	-
AN5	**Omrčenove staje, objekt 2**	14.6.2019.	30,0	39,0	-	-	-
AN6	**Omrčenove staje, objekt 3**	14.6.2019.	28,9	41,3	-	-	g
AN7	**Marasovići, nenaseljena kuća**	14.6.2019.	27,3	54,5	-	-	g
AN8	**Čondića staje, objekt 1**	15.6.2019.	28,6	54,3	*R. hip*	14	g
AN9	**Čondića staje, objekt 2**	15.6.2019.	30,9	44,2	*R. hip*	1	g
AN10	**Čondića staje, objekt 3**	15.6.2019.	28,7	55,4	*R. hip*	3	g
AN11	**Čondića staje, objekt 4**	15.6.2019.	28,9	53,2	*R. hip*	7	g
AN12	**Čondića staje, objekt 5**	15.6.2019.	29,9	48,1	*R. hip*	3	g
AN13	**Brdari, nenaseljena kuća**	15.6.2019.	28,0	56,1	*R. hip*	1	g
AN14	**Voštane, nenaseljena kuća**	3.7.2019.	26,8	48,5	*R. hip*	6	g

Oznaka na karti	Naziv objekta	Datum istraživanja	T avg. (°C)	H avg. (%)	Vrsta šišmiša*	N	Tragovi
AN15	**Bilobrci, nenaseljena kuća**	4.7.2019.	25,1	60,8	*R. fer*	1	-
AN16	**Brčići, nenaseljena kuća 1**	10.9.2019.	20,0	53,2	-	-	-
AN17	**Brčići, nenaseljena kuća 2**	10.9.2019.	-	-	*R. hip*	1	-
AN18	**Brčići, štala 1**	10.9.2019.	21,5	50,3	-	-	-
AN19	**Brčići, nenaseljena kuća 3**	10.9.2019.	21,9	42,2	-	-	-
AN20	**Brčići, štala 2**	10.9.2019.	19,2	39,3	-	-	-
AN21	**Blaževići, nenaseljena kuća**	12.9.2019.	20,6	64,3	*R. hip*	4	g
AN22	**Draga kod Ruščića, čatrnja**	12.9.2019.	-	-	-	-	-
AN23	**Vrančići, nenaseljena kuća**	12.9.2019.	23,7	56,1	-	-	-
AN24	**Vukići, nenaseljena kuća**	12.9.2019.	22,6	61,2	*R. hip*	~20	g
AN25	**Bravići, nenaseljena kuća**	3.10.2019.	12,1	67,1	-	-	g
AN26	**Bravići, štala**	3.10.2019.	11,1	70,2	*R. fer*	2	-
AN27	**Pervani, nenaseljena kuća**	3.10.2019.	11,5	67,7	-	-	g
AN28	**Vuletića staje, objekt 1**	3.10.2019.	8,8	82,2	*R. hip*	1	-
AN29	**Vuletića staje, objekt 2**	3.10.2019.	8,8	82,3	*R. hip*	6 -10	g
SP1	**Ponor kod Važić-Nonkovića**	26.3.2019.	*Nije potencijalno prebivalište (urušen ulaz)*				
SP2	**Špilja na Gradini**	26.3.2019.	*Nije potencijalno prebivalište (vrlo male dimenzije)*				
SP3	**Kotarčeva jama**	26.3.2019.	4,5	72,2	-	-	-
SP4	**Razvala**	24.4.2019.	13,3	63,9	-	-	-
SP5	**Ponor stare mlinice**	4.7.2019.	21,2	61,8	-	-	G, MS
		29.8.2019.	-	-	-	-	
		11.9.2019.	11,8	84,7	-	-	
SP6	**Bilobrkova pećina**	4.7.2019.	19,5	81,5	*M. bly (myo) **	~100	G, MS
		29.8.2019.	19,1	71,3	*M. bly (myo)**	~100	
					R. eur	<5	
		11.9.2019.	18,6	73,2	*M. bly (myo)**	~50	
					R. eur	3	
					R. fer	2	
		3.10.2019.	12,4	82,7	*Mn. sch*	2	
					R. fer	4	
SP7	**Vukića pećina**	12.9.2019.	17,9	68,1	-	-	g

*Mn. sch – Miniopterus schreibersii, M. bly – Myotis blythii, M. myo – M. myotis, R. hip – Rhinolophus hipposideros, R. fer – R. ferrumequinum, R. eur – R. euryale; * Iako je potvrđena prisutnost samo vrste M. blythii, vrsta M. myotis često se pojavljuje u zajedničkim kolonijama i morfološki je vrlo slična (Dietz i Kiefer 2016, Tvrtković 2017)*



Slika 33. Kartografski prikaz istraženih lokaliteta potencijalno značajnih za šišmiše (SP – speleološki objekti, AN – antropogeni objekti, M – točke uzorkovanja mrežama, V – vodene površine)

3.3 Uzorkovanje šišmiša mrežama za hvatanje

Tijekom istraživanja na udaljenosti do 5 km od lokacije planirane vjetroelektrane utvrđena je ukupno 21 lokacija otvorenih vodenih površina (lokvi i većih bunara) potencijalno značajna za šišmiše (oznake od V1 do V21 na karti – Slika 33, Prilog 1). Dio njih presušuje u ljetnom razdoblju (primjerice lokve V2, V8 i V15). Mreže za uzorkovanje šišmiša postavljene su u lipnju, kolovozu i rujnu 2019. godine u trajanju po 3 – 4 h od zalaska Sunca na ukupno četiri lokacije (oznake od M1 do M4 na karti –Tablica 19, Slika 33, Prilog 1). Druge lokacije procijenjene su kao neprikladne za postavljanje mreža zbog otežanog pristupa, velikih površina bez okolne vegetacije oko kojih bi šišmiši lako izbjegavali mreže i/ili prevelike izloženosti vjetru.

Tablica 19. Lokacije uzorkovanja mrežama, VE Bradarića kosa 2019. godine

Oznaka na karti	Lokalitet	HTRS96 / Croatia TM (EPSG: 3765)		
		X	Y	Z
M1	Lokva Magličuša (V1)	537672	4827109	670
M2	Brčića lokva (V8)	534672	4830807	875
M3	Bunar Brlog (V9)	535808	4828628	756
M4	Vrančići lokva (V6)	530143	4829118	689

Ukupno je uhvaćeno 12 jedinki i osam vrsta šišmiša (*Barbastella barbastellus, Myotis blythii, M. emarginatus, M. mystacinus, M. nattereri, Pipistrellus kuhlii, P. nathusii, Plecotus macrobullaris*). Većina šišmiša zabilježena je uz lokvu Magličuša (V1/M1), a uz lokve Brčići (V8/M2) i Vrančići (V6/M4) nisu uhvaćeni šišmiši unatoč povoljnim vremenskim uvjetima (Tablica 20).

M1 – Lokva Magličuša (V1) (Slika 34) nalazi se na 670 m.n.v, oko 1,6 km J-JI od planiranog zahvata u blizini zaselka Škarići unutar naselja Tijarica (nekadašnjeg naselja Donja Tijarica), 40 m od asfaltirane ceste koja prema naselju Aržano. Promjera je oko 8 m i većim dijelom okružena visokom grmolikom vegetacijom (termofilne šikare i šume hrasta medunca) uz okolne manje travnate površine. Oko lokve su postavljene mreže za hvatanje šišmiša 14. lipnja i 28. kolovoza 2019. U lipnju su uhvaćene po jedna jedinka vrste *B. barbastellus, M. blythii* i *Pl. macrobullaris,* a u kolovozu dvije jedinke vrste M. *emarginatus, M. nattereri* i tri *P. nathusii.* Bilježeni su samo mužjaci, izuzev ženke *Pl. macrobullaris.*

M2 – Brčića lokva (V8) (Slika 35) promjera oko 12 m nalazi se na 875 m.n.v, oko 1,3 km od planiranog zahvata u blizini zaselka Brčići. Okružena je suhim travnjacima i mjestimično grmolikom vegetacijom (termofilne šikare i šume hrasta medunca). Mreže su postavljene 15. lipnja kada unatoč povoljnim vremenskim uvjetima nije uhvaćen niti jedan šišmiš. Lokva je u kolovozu 2019. potpuno presušila.

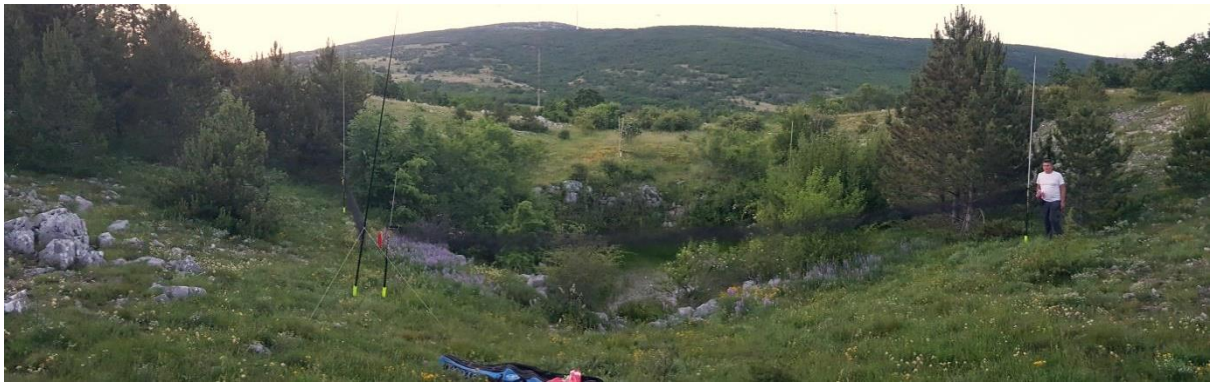
M3 – Bunar Brlog (V9) (Slika 36) betonski je bunar promjera 12 m s velikom betonskom prihvatnom plohom za sakupljanje kišnice. Nalazi se na 756 m.n.v, 80 m udaljen od trase osnovnog transekta BK1, okružen ruderalnom vegetacijom i otvorenom grmolikom vegetacijom (termofilne šikare i šume hrasta medunca u ranom sukcesijskom stadiju). Mreže su uz bunar postavljene 10. rujna kada je uhvaćena ženka vrste P*. kuhlii* i mužjak *M. mystacinus*.

M4 – Lokva Vrančići (V6) (Slika 37) dimenzija je 12 x 10 m i nalazi se na 690 m.n.v., u neposrednoj blizini lokve V7 i blizu zaseoka Vrančići u naselju Tijarica (nekadašnje naselje Donja Tijarica), 4 km od planiranog zahvata. Djelomično je okružena grmolikom vegetacijom (termofilne šikare i šume hrasta medunca u ranom sukcesijskom stadiju), a većim dijelom ju okružuju suhi travnjaci. Mreže su na lokalitetu postavljene 12. rujna kada unatoč povoljnim vremenskim uvjetima nije uhvaćen niti jedan šišmiš.

Tablica 20. *Rezultati uzorkovanja šišmiša hvatanjem mrežama na širem području planirane VE Bradarića kosa u lipnju, kolovozu i rujnu 2019. (T avg.– prosječna temperatura zraka na početku (1) i kraju istraživanja (2), H avg.– prosječna vlažnost zraka na početku (1) i kraju istraživanja (2), V avg.– prosječna brzina strujanja zraka izmjerena 2 m od tla na početku (1) i kraju istraživanja (2); Vrsta: B. bar – Barbastella barbastellus, M. bly – Myotis blythii, M. em – M. emarginatus, M. mys – M. mystacinus, M. nat – M. nattereri, P. kuhl – Pipistrellus kuhlii, P. nath – P. nathusii, Pl. mac – Plecotus macrobullaris; Dob: AD – adultna jedinka, SAD – subadultna jedinka; Spol: F – ženka, M – mužjak; Reproduktivni status:T – trudna ženka, L – laktirajuća ženka, IT – izraženi testisi, IŽ – izražene žlijezde)*

Oznaka na karti	Lokalitet	Datum	T avg. (°C)		H avg. (%)		avg. (m/s) min - max	Vrsta	Dob	Spol	Repr. stat.	N	
			1	2	1	2							
M1	Lokva Magličuša (V1)	14.6.	16,9	12	85,9	100	0,0 – 0,0	*B. bar*	AD	M	-	1	10
								M. bly	AD	M	-	1	
								Pl. mac	AD	F	-	1	
		28.8.	18,7	12	66,6	100	0,0 – 0,0	*M. em*	AD	M	IT	2	
								M. nat	AD	M	-	2	
								P. nath	AD	M	IT, IŽ	2	
									SAD	M	IT	1	
M2	Brčića lokva (V8)	15.6.	20,3	16	69,7	84	0,0 – 0,0	-	-	-	-	0	
M3	Bunar Brlog (V9)	10.9.	19,8	17	71,6	61	0,0 – 2,2	*M. mys*	AD	M	-	1	2
								P. kuhl	AD	F	-	1	
M4	Lokva Vrančići (V6)	12.9.	21	18	61	63	0,0 – 0,5	-	-	-	-	0	

Slika 34. Lokva Magličuša (V1) – M1 (Foto: D. Rnjak)



Slika 35. Lokva Brčići (V8) – M2 (Foto: N. Hanžek)

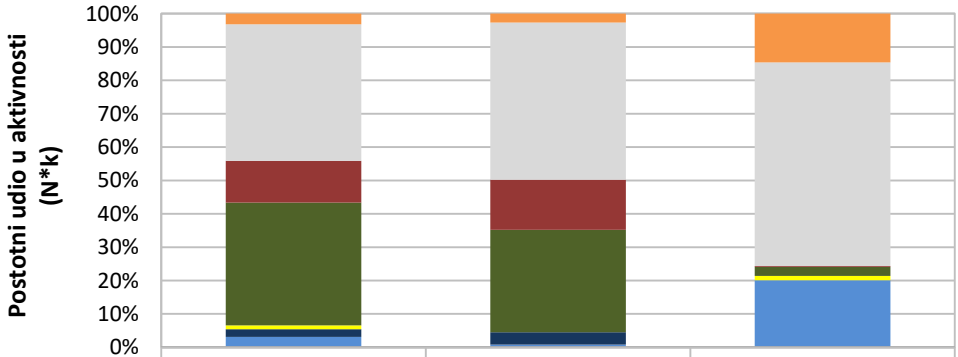
Slika 36. Bunar Brlog (V9) – M3 (Foto: D. Kovačić)

Slika 37. Lokva Vrančići (V6) – M4 (Foto: D. Grozić)

4 Analiza rezultata i literaturnih podataka

4.1 Aktivnost i sastav vrsta šišmiša na užem području planirane VE Bradarića kosa

Istraživanjem na širem prostoru planirane VE Bradarića kosa 2019. godine evidentirano je ukupno 17 vrsta šišmiša (*Barbastella barbastellus*, *Hypsugo savii, Miniopterus schreibersii, Myotis blythii, M. emarginatus, M. mystacinus, M. nattereri, N. noctula, Pipistrellus kuhlii, P. nathusii, P. pipistrellus, P. pygmaeus, Plecotus macrobullaris, Rhinolophus euryale, R. ferrumequinum, R. hipposideros* i *Tadarida teniotis*). Ultrazvučnim detektorom zabilježeni su i rodovi *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio, Myotis* i *Plecotus*, unutar kojih vrste zbog sličnosti u glasanju nije uvijek moguće razlikovati.

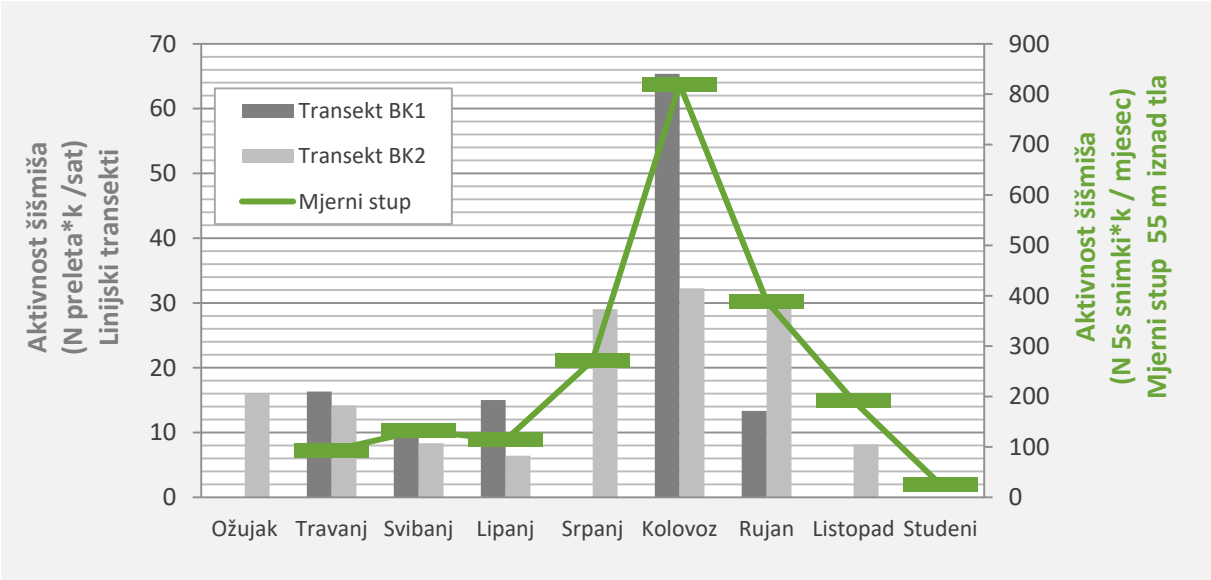


	BK2	BK1	MS
Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio	*3.2%*	*2.7%*	*14.6%*
Hypsugo/Pipistrellus	*40.9%*	*47.1%*	*61.0%*
*Miniopterus/Pipistrellus**	*12.5%*	*15.0%*	*0.3%*
Myotis	*36.8%*	*30.7%*	*2.7%*
Plecotus	*1.1%*	*0.0%*	*1.3%*
Rhinolophus	*2.3%*	*3.7%*	*0.0%*
*Tadarida/Nyctalus**	*3.1%*	*0.8%*	*20.1%*

*Slika 38. Postotni udio rodova u ukupnom indeksu aktivnosti šišmiša bilježenoj periodično duž linijskih transekata BK2 pri tlu (kontrolni transekt na širem području vjetroelektrane) i BK1 (osnovni transekt na lokaciji planirane vjetroelektrane) te kontinuirano uz mjerni stup (na lokaciji planirane vjetroelektrane) 55 m iznad tla – VE Bradarića kosa 2019. (N – broj preleta ili br. 5-sekundnih intervala tj. 5s snimki sa zabilježenom aktivnosti šišmiša, k – koeficijent detektabilnosti pojedinih vrsta šišmiša ultrazvučnim detektorom prema Barataud 2015, *Napomena: prema karakteristikama signala najveća je vjerojatnost da bilježena aktivnosti pripada vrstama Miniopterus schreibersii i Tadarida teniotis)*

Na prostoru planirane VE Bradarića kosa aktivnost šišmiša praćena je periodično pri tlu duž linijskog transekta na širem području (kontrolni transekt BK2) i na užem području planirane vjetroelektrane (osnovni transekt BK1), ali i kontinuirano uz mjerni stup na 55 m visine (Poglavlje 3.1.). Prema rezultatima istraživanja u sva tri slučaja najveći udio u aktivnosti imala je skupina rodova *Hypsugo/Pipistrellus* (40,9 – 61,0%), većinom vrsta *H. savii* i fonetska skupina *P. kuhlii/nathusii* koji

love na visinama do 50 m iznad tla, a prilikom migracija lete i na većim visinama. Prisutnost obje vrste iz ove fonetske skupine potvrđena je uzorkovanjem mrežama uz vodene površine (Poglavlje 3.3.). Unatoč tome veći dio aktivnosti tijekom godine vjerojatno se odnosi na vrstu *P. kuhlii,* uzevši u obzir da obično lovi na otvorenim staništima kakva prevladavaju na širem području planiranog zahvata (Dietz i Kiefer 2016, Kyheröinen i sur. 2019). Značajnija razlika u udjelu aktivnosti uočena je za rod *Myotis*, primarno skupine *M. brandtii/capaccinii/mystacinus* koja je često bilježena duž transekata (do 36,8%), a rijetko uz mjerni stup (2,7 %). Time je potvrđeno da i na istraživanoj lokaciji ove vrste najčešće lete i love nisko bliže tlu. S obzirom da se ujedno teže detektiraju na većim udaljenostima, nisu bilježeni mikrofonom 55 m iznad tla. Suprotno tome, za skupine rodova *Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio* i vrstu *T. teniotis* koje često lete na visinama i više od 100 m uočena je značajno viša aktivnost na većoj visini, odnosno uz mjerni stup (Slika 38).



Slika 39. Rezultati periodičnog praćenja aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata (osnovnog BK1 i kontrolnog BK2) u blizini tla i kontinuiranog praćenja uz mjerni stup (na 55 m visine) na lokaciji planirane VE Bradarića kosa 2019. godine (N – br. preleta duž transekata tj. 5s snimki aktivnosti šišmiša uz mjerni stup, k – koeficijent detektabilnosti prema Barataud 2015)

Rezultati praćenja aktivnosti šišmiša duž transekata i uz mjerni stup ukazala su na vrlo sličan obrazac promjena u intenzitetu aktivnosti na istraživanoj lokaciji (Slika 39). Aktivnost uz mjerni stup praćena je od 28. ožujka te za ovaj mjesec nisu uzeti u obzir samo podaci prikupljeni duž transekata. Obje metode ukazale su na nisku do umjereno nisku aktivnost šišmiša tijekom većeg dijela godine (do 16,3 preleta/sat duž transekata tj. do 114,1 NK snimki/mjesec uz mjerni stup). Umjereno visoka aktivnost uočena je uz mjerni stup i duž kontrolnog transekta BK2 u srpnju i rujnu (do 29,5 preleta/sat duž transekata tj. do 389,1 NK snimki/mjesec uz mjerni stup). S obzirom da se kontrolni transekt nalazi uz lokaciju planirane vjetroelektrane na sličnoj nadmorskoj visini, u navedenom razdoblju tijekom pojedinih noći potencijalno se može očekivati i nešto veća aktivnost od zabilježene i na užem području vjetroelektrane, pogotovo u rujnu kad su preleti bilježeni jednoliko raspoređeni duž oba transekata (Poglavlje 3.1.1., Slika 17). Vrlo visoka aktivnost zabilježena je u kolovozu (do 65,4 preleta/sat duž transekata tj. 819,6 NK snimki/mjesec uz mjerni stup).

4.2 Potencijalna i poznata prebivališta šišmiša na užem i širem području planirane VE Bradarića kosa

Na širem području planirane vjetroelektrane nisu uočena šumska staništa s većem brojem stabala s dupljama i pukotinama te odgovarajućih dimenzija i starosti, koja bi poslužila kao prebivališta šumskih vrsta. Unutar granica Republike Hrvatske pronađeno je i istraženo pet speleoloških objekata od kojih su dva isključena kao potencijalna prebivališta šišmiša s obzirom da je jedan zarušen, a drugi vrlo malih dimenzija (oznaka SP1 i SP2 na karti – Prilog 1). Ni u jednom nije zabilježena prisutnost šišmiša, dok je u Vukića pećini (SP7 – Prilog 1) primijećena vrlo mala količina guana (Tablica 17). U nadzemnim objektima zabilježen je nešto veći, iako i dalje relativno mali broj šišmiša (do 20 jedinki) vrsta *Rhinolophus hipposideros* i/ili *R. ferrumequinum*, pri čemu dio lokaliteta uključuje veći broj objekata (nenaseljene kuće i ostale nadzemne objekte) na međusobno maloj udaljenosti između kojih se šišmiši (do 50-ak jedinki) potencijalno povremeno sele (Čondića staje, zaselak Vukići i Vuletića staje), a udaljeni su 2,5 – 5,0 km od lokacije planiranog zahvata. Na širem području do 5,0 km od lokacije planirane vjetroelektrane nije zabilježena prisutnost hibernacijske ili porodiljne kolonije. Među šišmišima uhvaćenim mrežama uz vodene površine u lipnju uhvaćena je samo jedna ženka koja nije imala pokazatelje trudnoće niti laktacije, a u kolovozu i rujnu 2019. nije zabilježena prisutnost juvenilnih jedinki (Tablica 20). Iz navedenih razloga, iako je za očekivati da se na širem području VE Bradarića kosa nalazi još neotkrivenih potencijalnih prebivališta šišmiša, sudeći po rezultatima dosadašnjeg istraživanja manja je vjerojatnost da ih u većoj mjeri koriste ženke za odgajanje mladih. Najbliža poznata važnija skloništa šišmiša nalaze se na području Bosne i Hercegovine (Rnjak 2017) u Ponoru stare mlinice (SP5 – Prilog 1) udaljenom 4,2 km i u Bilobrkovoj pećini (SP6 – Prilog 1) udaljenoj 5,9 km. Prvi podaci iz Bilobrkove pećine navode nalaz oko 150 šišmiša u kolovozu 2014. godine, uključujući miješanu koloniju vrsta *Myotis capaccinii* i *Miniopterus schreibersii* te pojedinačne jedinke vrste *M. blythii* (Rnjak 2017b). Prilikom posjeta u okviru istraživanja 2019. godine uočeno je oko 100 jedinki *M. blythii,* manji broj jedinki roda *Rhinolophus* i dvije jedinke *Mn. schreibersii.* S obzirom da početkom srpnja nije uočena prisutnost mladih jedinki, a krajem kolovoza uočene su uparene jedinke mužjaka i ženki, pretpostavka je da špilju koriste pretežno mužjaci u vrijeme formiranja porodiljnih kolonija, gdje im se ženke pridružuju u vrijeme migracija i parenja. U Ponoru stara mlinica prijašnja saznanja navode oko 100 jedinki vrste *M. capaccinii* u kolovozu 2017. (Rnjak, neobjavljeno). U kasnu jesen, zimu i rano proljeće visoka razina vode koja ulazi u ponor često onemogućava njegovu prohodnost. Tijekom jednomjesečnih posjeta u srpnju, kolovozu i rujnu 2019. nisu uočeni šišmiši, ali su pronađene velike količine guana, koje odgovaraju količini više tisuća šišmiša. Kako prilikom istraživanja 2019. nije zabilježena prisutnost šišmiša, najvjerojatnije ovo sklonište šišmiši koriste u kraćim vremenskim razdobljima tijekom sezonskih migracija. Na području do 20 km od lokacije planirane vjetroelektrane nisu utvrđena međunarodno važna podzemna skloništa za šišmiše (UNEP/EUROBATS). Najbliže takvo sklonište je Jamina na području Parka prirode Biokovo, udaljeno oko 23 km od planirane lokacije vjetroelektrane (DZZP 2014). Jama Jamina je važno tranzicijsko sklonište tijekom sezonskih migracija kada u njoj brojnost šišmiša vrste *Mn. schreibersii* varira unutar nekoliko dana od 50 do 1000 jedinki (Rnjak i sur. 2019). S obzirom na rezultate istraživanja i veliku prostornu udaljenost, ne očekuje se da populacije iz Jamine koriste istraživano područje planirane VE Bradarića kosa tijekom dnevnih migracija niti da ono za njih predstavlja važno lovno područje.

4.3 Stupanj korištenja prostora (SKP) za šišmiše

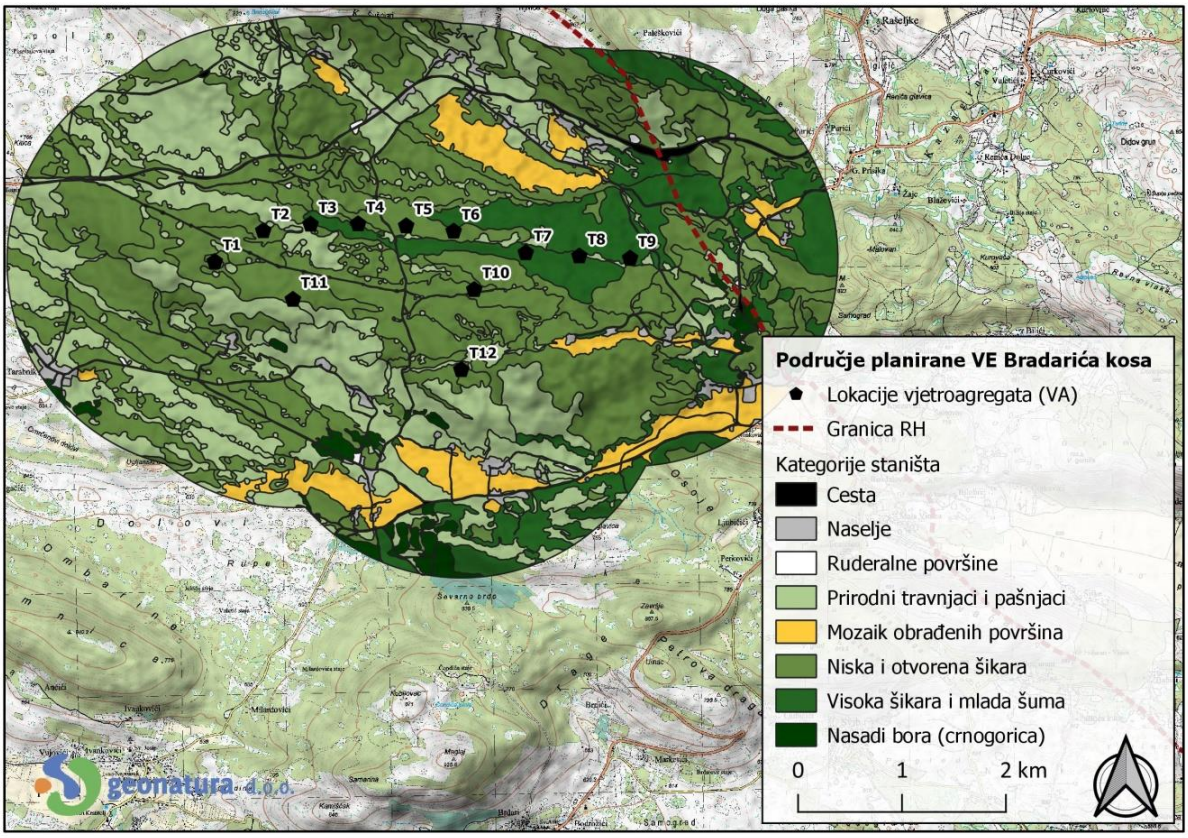
Potreba za implementacijom mjera zaštite faune šišmiša na lokacijama vjetroelektrana proporcionalna je s razinom njihove aktivnosti u prostoru. Analiza stupnja korištenja prostora (SKP) provedena je s obzirom na aktivnost šišmiša na prostoru planirane VE Bradarića kosa prije njene izgradnje i njenu uvjetovanost važnim funkcionalnim dijelovima prostora za šišmiše (vodene površine, potencijalna i stvarna prebivališta, važna lovna staništa), odnosno morfološke značajke prostora u odnosu na potencijalne rute dnevnih i sezonskih migracija. Porastom aktivnosti šišmiša u prostoru (zbog veće gustoće populacija i/ili većeg broja prisutnih vrsta) raste i potreba za implementacijom zaštitnih mjera. Iz tog je razloga na svakoj lokaciji koja se razmatra za izgradnju vjetroelektrane potrebno procijeniti prostornu varijabilnost stupnja aktivnosti populacija šišmiša. Karte stupnja korištenja prostora (SKP) mogu se koristiti kao temeljna podloga za procjenu prostorne varijabilnosti. Metodologija je osmišljena u Pilot studiji Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu – Zahvat izgradnje vjetroelektrane „Čemernica“ (Peternel i sur. 2011), uz kasnije prilagodbe (Mazija i sur. 2012, Škunca i sur. 2013).

Tablica 21. Skala potencijalnog stupnja korištenja prostora (SKP) za šišmiše

SKP	OPIS	Pojašnjenje opisa
1	Nizak stupanj	Povremeni preleti, slaba ili nikakva aktivnost
2	Srednji stupanj	Prebivalište ili lovno stanište veće površine manjeg broja vrsta
3	Visok stupanj	Prebivalište ili lovno stanište veće površine koje koristi značajan broj vrsta ili udio pojedine populacije
4	Vrlo visok stupanj	Prebivalište ili lovno stanište manje površine koje koristi značajan broj vrsta ili udio pojedine populacije (speleološki objekti, vodene površine, poznata prebivališta većih kolonija šišmiša) / Migracijski koridor

Mogući negativni utjecaji na faunu šišmiša tijekom izgradnje i rada vjetroelektrane ograničeni su na područje izravnog utjecaja, ali su šišmiši mobilne vrste koje pri tom često poduzimaju dnevne i sezonske migracije. Sukladno tome, karte stupnja korištenja prostora (SKP) izrađene su za prostor do 2 km oko lokacija planiranih vjetroagregata. U sljedećem je koraku izrađena detaljnija karta staništa šireg područja (M 1:1000, min. površina kartiranja 1 ha) na temelju satelitskih, digitalnih ortofoto snimaka, vegetacijskih i dr. karata. Klasifikacija staništa provedena je u skladu s fizionomskom klasifikacijom vegetacije razvijenom za potrebe procjene stupnja korištenja prostora od strane šišmiša (Slika 40). Uzevši u obzir veliki broj vrsta zabilježenih na području zahvata, analiza je provedena s naglaskom na vrste za koje se smatra da su najugroženije radom vjetroelektrana (Rodrigues i sur. 2015), navedenih dalje u tekstu (Tablica 23), prema prethodno definiranoj skali (Tablica 21). Na temelju prilagođene karte staništa, prema podacima o ekologiji zabilježenih vrsta (Dietz i sur. 2009, Dietz i Kiefer 2016, Kyheröinen i sur. 2019), svakom tipu staništa pridodane su vrijednosti „teorijskog stupnja korištenja prostora“ (tSKP) za šišmiše (Tablica 22). Na temelju prilagođene karte staništa s pridodanim vrijednostima tSKP-a, rezultata terenskih istraživanja opisanih u prethodnim poglavljima, analize morfologije terena te obilježja prostora (antropogeni utjecaj, očuvanost staništa) izrađene su dvije karte potencijalnog stupnja korištenja prostora za šišmiše. Prva karta prikazuje pretpostavljenu prostornu distribuciju aktivnosti šišmiša unutar većeg dijela godine kada se može očekivati aktivnost šišmiša niskog do umjerenog intenziteta (Slika 41).

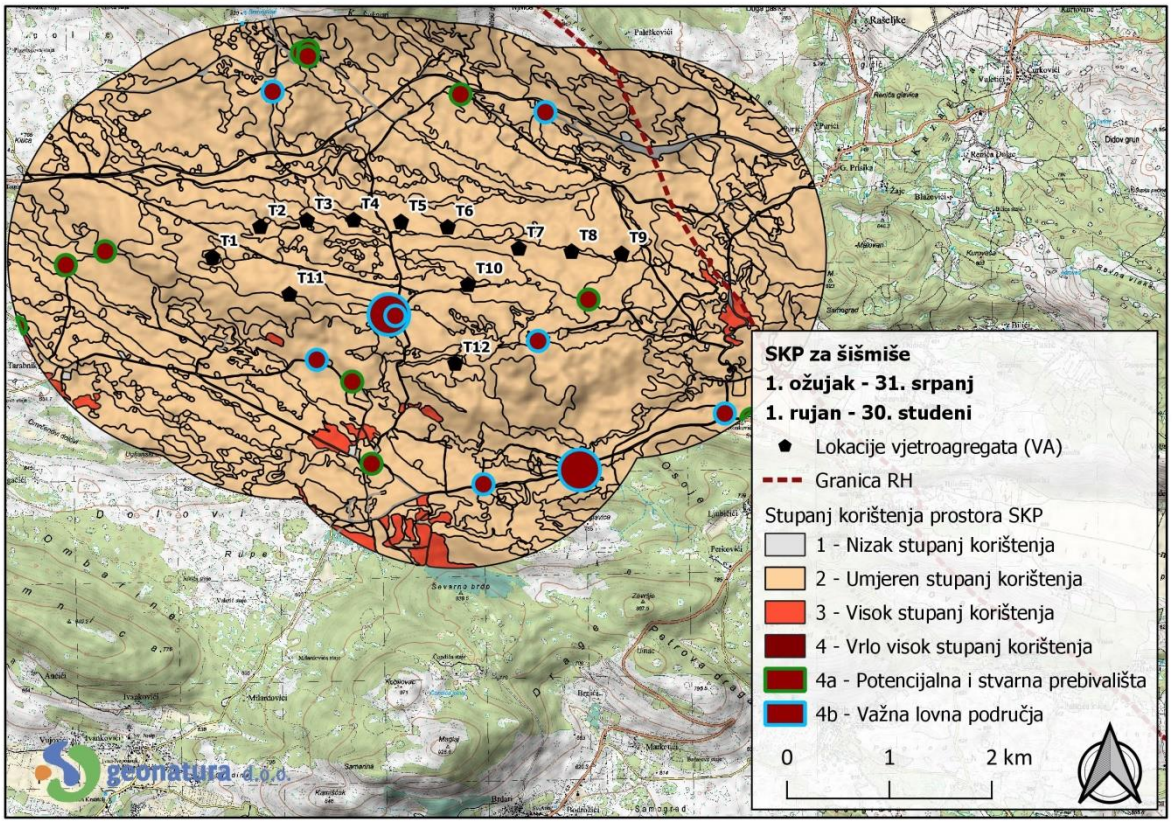
Druga karta prikazuje njenu distribuciju u razdoblju kada je zabilježena vrlo visoka aktivnost šišmiša kontinuiranim praćenjem uz mjerni stup (Slika 39), od početka do kraja kolovoza (Slika 42). Poseban naglasak stavljen je na važne točkaste lokalitete (potencijalna i stvarna prebivališta šišmiša i stalne lokve) te rezultate praćenja šišmiša ultrazvučnim detektorom.



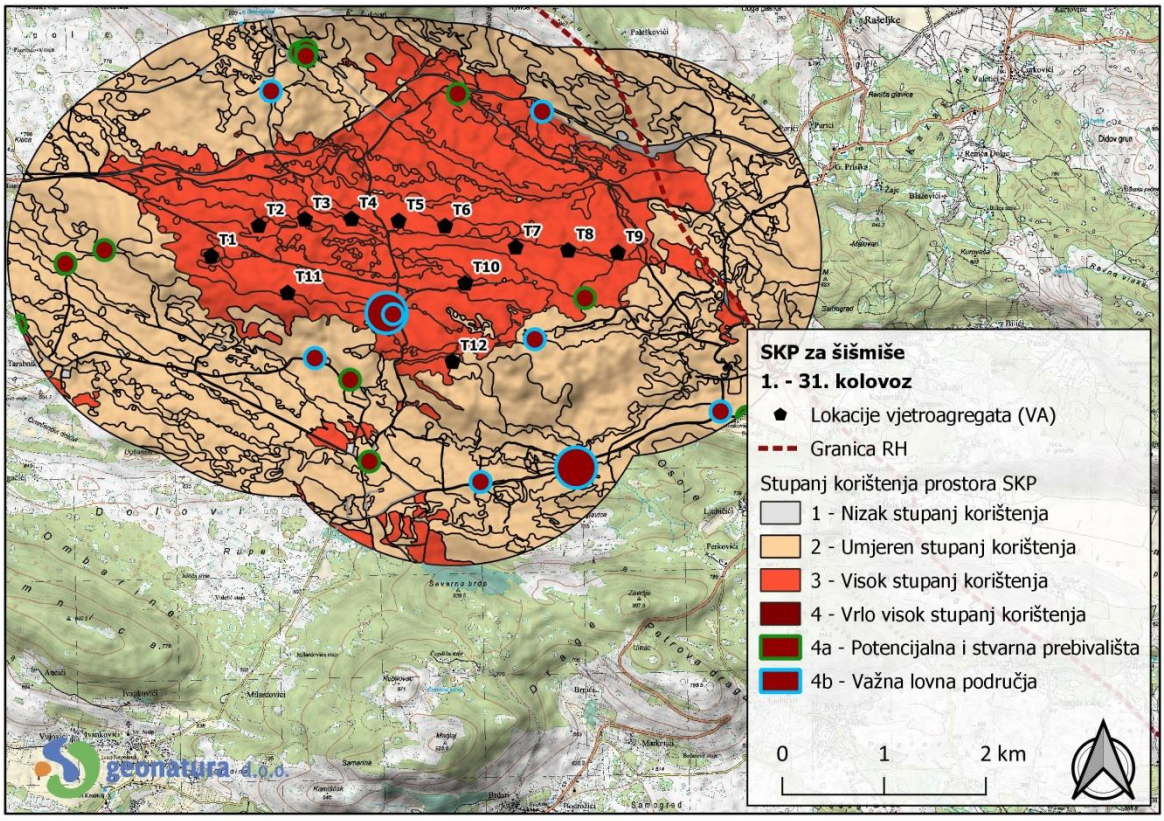
Slika 40. Prostorna distribucija fizionomskih kategorija staništa na području do 2 km od planirane VE Bradarića kosa

Tablica 22. Skala za procjenu teorijskog stupnja korištenja prostora (tSKP) za šišmiše s obzirom na fizionomske tipove staništa prisutne na području do 2 km od planirane VE Bradarića kosa

KATEGORIJE STANIŠTA S OBZIROM NA KORIŠTENJE	tSKP za šišmiše
Naselja	2
Ruderalne površine	1
Suhi travnjak	2
Pašnjaci sa živicama	2
Travnjak u zaraštanju	2
Mozaične površine (poljoprivredne i prirodne površine)	2
Prijelazna šumska područja, šikara	2
Nasadi bora (crnogorica)	3
Potencijalna i stvarna veća prebivališta šišmiša do min. 100 m udaljenosti (npr. nenaseljene kuće, speleološki objekti odgovarajućih dimenzija)	4
Stalne otvorene vodene površine do min. 100 m udaljenosti	4



Slika 41. Karta stupnja korištenja prostora (SKP) za šišmiše na lokaciji planirane VE Bradarića kosa (1. ožujak – 31. srpanj i 1. rujan – 30. studeni 2019.)



Slika 42. Karta stupnja korištenja prostora (SKP) za šišmiše na lokaciji planirane VE Bradarića kosa (1. kolovoz – 31. kolovoz 2019.)

Prilikom dnevnih i sezonskih migracija šišmiši često koriste posebna obilježja prostora na način da im ono osigurava zaklon od vjetra i često prate linijske elemente, usjeke, doline rijeka i prosjeke šuma. Analizom morfologije terena i staništa, utvrđeno je da ovakvi elementi ne postoje na širem području planirane VE Bradarića kosa. S obzirom na prisutne fizionomske tipove staništa, na užem području planirane vjetroelektrane prevladavaju prijelazna šumska područja (šikara) uz manje površine suhih travnjaka i još manje površine mjestimično mlade sastojine bjelogorične šume (Slika 40). U razdoblju najmanje aktivnosti (ožujak i studeni) šišmiši su bili aktivni uglavnom samo u naselju Kamensko. Razlog tome je što je koncentracija kukaca u razdobljima nižih noćnih temperatura često najveća uz rasvjetna tijela poput uličnih lampi. S druge strane, otvorene vodene površine kao što su stalne lokve i bunari predstavljaju važna lovna staništa tijekom cijele godine, sa značajnom koncentracijom plijena za većinu populacija koje ovdje obitavaju ili prelijeću prilikom migracija. Iz tog razloga sve su lokve ocijenjene kategorijom 4 u radijusu od najmanje 100 m. Uz Bunar Brlog i lokvu Magličuša (oznaka V9 i V1 na karti – Slika 33, Prilog 1) bilježena je veća aktivnost i/ili veći broj vrsta šišmiša. S obzirom da je bilježena veća aktivnost i za vrste koje se smatraju ugrožene radom vjetroelektrana (primjerice *H. savii*) oko navedenih lokvi je kategorijom 4 ocijenjena kružna površina radijusa 200 m.

Iako su prirodni travnjaci i šikare ponekad vrlo aktivno lovno stanište, većini vrsta šišmiša ne pružaju pogodna prebivališta, kao što to čine šumska staništa gdje mnoge vrste obitavaju u pukotinama i dupljama starijeg drveća (primjerice *N. noctula*). Iako u niti jednom objektu nije zabilježen veći broj šišmiša, sva potencijalna prebivališta su ocijenjena kategorijom 4 u radijusu od 100 m oko ulaza, s obzirom da ih šišmiši mogu često mijenjati u vrijeme sezonskih migracija i rojenja (uključujući i vrste koje nisu primarno špiljske), a u budućnosti ih mogu koristiti kao privremena ili alternativna skloništa. Pri tom su isključena dva speleološka objekta kao potencijalna prebivališta šišmiša s obzirom da je jedan zarušen, a drugi vrlo malih dimenzija (oznake na karti SP 1 i SP2 – Slika 33, Prilog 1).

4.4 Ekologija i rasprostranjenost zabilježenih vrsta šišmiša

Podaci o ekologiji vrsta šišmiša zabilježenih terenskim istraživanjem preuzeti su iz Hutterer i sur. (2005), Tvrtković, ur. (2006), Dietz i sur. (2009), Dietz i Kiefer (2016), Tvrtković (2017), IUCN (2020), Kyheröinen i sur. (2019).

Slika 43. Općeniti prikaz godišnjeg biološkog ciklusa šišmiša (Rnjak, ur. 2017a)

Vrsta	***Barbastella barbastellus,*** širokouhi mračnjak (Schreber, 1774)
Ključna lovna staništa	Šumska staništa, vrtovi uz šume, živice.
Lovna udaljenost	Najčešće love na udaljenostima do 7 km od skloništa. Mlađe životinje u prosjeku love na manjim udaljenostima od odraslih jedinki.
Primarno sklonište	Šumska staništa (pukotine i duplje u drveću), na zgradama iza grilja ili drvenih oplata, u južnim područjima u pukotinama u stijenama, a podzemni objekti u vrijeme hibernacije.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Porodiljne kolonije u stablima sastoje se od 10 – 20 ženki i mijenjaju se svako nekoliko dana. Kolonije u građevinama su stalne i sadrže i do 100 ili više ženki. Jedinke su spolno zrele već nakon prve godine. Kote jedno mlado sredinom lipnja, a mladi su samostalni nakon 6 tjedana. Parenje se odvija ili u posebnim skloništima za parenje, tijekom rojenja krajem kolovoza ili u zimovalištima, gdje se skupljaju u većem broju (i do 8000 jedinki u Slovačkoj i Poljskoj). Vrlo su spretni letači. Izlijeću vrlo rano u sumrak i love vrlo blizu vegetacije.
Migracije	Udaljenost između ljetnih i zimskih skloništa u pravilu ne prelazi 40 km. Zabilježeno je samo nekoliko slučaja prelaska više od 100 km, najviše 290 km. Ljetna skloništa su međusobno udaljena do 2 km.
Rasprostranjenost i status u RH	U Hrvatskoj naseljava šumska područja kontinentalne Hrvatske, a nalazi u primorju su malobrojni, većinom u doba migracija.
Vrsta	***Hypsugo savii,*** primorski šišmiš (Bonaparte, 1837)
Ključna lovna staništa	Područja tradicionalne poljoprivrede, listopadna šumska staništa, kopnene mirne vodene površine, područja uz kopnene vode, urbana područja.
Lovna udaljenost	Pretpostavlja se da love najčešće do nekoliko kilometara, a bilježeno kretanje i do 14,2 km od skloništa.
Primarno sklonište	Pukotine u stijenama, suhozidima i kućama, pukotine drveća, podzemni objekti.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Pari se u kolovozu i početkom rujna. Porodiljne kolonije obično formira 20 – 70 ženki. Ženke kote 1 – 2 mlada godišnje, najčešće od sredine lipnja do početka srpnja. Vrsta izlijeće kratko nakon zalaska Sunca, nekad i malo ranije.
Migracije	Vrsta je slabo istražena, moguće je da se radi o povremenom migrantu.
Rasprostranjenost i status u RH	Točna rasprostranjenost na području Hrvatske slabo je poznata. Vrsta je zabilježena diljem Hrvatske, najviše u priobalju, a vrlo je česta na području Mediterana.

Vrsta	***Miniopterus schreibersii*, dugokrili pršnjak (Kuhl, 1817)**
Ključna lovna staništa	Otvorena i šumska staništa, urbana područja.
Lovna udaljenost	Love daleko od skloništa i do 40 km, u prosjeku 15 – 20 km.
Primarno sklonište	Podzemni objekti (speleološki objekti, tuneli i rudnici).
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Ženke postaju spolno zrele u drugoj godini života. Nasuprot svim ostalim vrstama europskih šišmiša do oplodnje dolazi odmah, a embrionalni razvoj miruje za vrijeme hibernacije i ponovno se nastavlja u proljeće. Porodiljne kolonije čine spolno aktivne ženke i mladi dok se spolno neaktivne ženke nalaze u zasebnim kolonijama zajedno s mužjacima. Njihova veličina može biti od par stotina do par tisuća jedinki od kojih najveće imaju čak oko 50 000 jedinki (Bugarska). Zabilježene su hibernacijske kolonije do 70 000 jedinki. Često se pojavljuju u speleološkim objektima zajedno s drugim vrstama kao što su *Rhinolophus* sp., *Myotis myotis*, *M. capaccinii* i dr.
Migracije	Sezonske migracije između ljetnih i zimskih prebivališta najčešće 40 – 100 km.
Rasprostranjenost i status u RH	U Hrvatskoj je ova vrsta zabilježena od Slavonije (Banovo brdo u Baranji) do Dalmacije, kao i na udaljenim otocima (Lastovo i Vis).
Vrsta	***Myotis blythii*, oštrouhi šišmiš (Monticelli, 1885)**
Ključna lovna staništa	Travnjaci s bujnom vegetacijom, područja s grmolikom vegetacijom i voćnjaci.
Lovna udaljenost	Prema dosadašnjim istraživanjima najveća lovna udaljenost je 26 km.
Primarno sklonište	Podzemni objekti, nadzemni objekti
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	U ljetnim skloništima često se pojavljuje zajedno s vrstama *Miniopterus schreibersii, Myotis myotis* i *Rhinolophus* sp. Porodiljne kolonije mogu imati do 5 000 jedinki i više. U njima uglavnom nema mužjaka, ali se oni ipak zadržavaju u blizini. U vrijeme parenja od kolovoza nadalje, jedan mužjak može imati harem od više ženki koje zazivaju u tzv. pokaznim skloništima.
Migracije	Uglavnom rezidentna vrsta čija su zimska i ljetna skloništa često udaljena oko 15 km. Povremeno prelazi veće udaljenosti od 100 – 150 km, a najviše je zabilježeno 488 km (Španjolska).
Rasprostranjenost i status u RH	Iako je vrsta zabilježena i na području Slavonije, većina nalaza odnosi se na krški primorski dio Hrvatske, uključujući i otoke.
Vrsta	***Myotis emarginatus*, riđi šišmiš (E. Geoffroy, 1806)**
Ključna lovna staništa	Šume i šikare, vegetacija uz kopnene vode, područja tradicionalne poljoprivrede
Lovna udaljenost	Love do 12,5 km od skloništa.
Primarno sklonište	Različite građevine, špilje. Zimi topliji podzemni objekti, do 13°C.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Tvore porodiljne kolonije veličine 20 – 500 ženki i manjim brojem mužjaka. Često se vraćaju na ista skloništa duži niz godina. Dijele skloništa s drugim vrstama. Postaju spolno zreli najčešće u drugoj godini života. Mlade kote sredinom srpnja, roje se u kolovozu i rujnu, a zimuju većinom duboko u špiljama, na mjestima s konstantnom temperaturom. Period hibernacije traje izrazito dugo, do sredine travnja, ponekad i do sredine lipnja. Prilikom lova izbjegavaju otvorena područja. Love blizu vegetacije, nekad i u samim krošnjama. Plijen većinom skidaju sa grana i lišća.
Migracije	Uglavnom rezidentna vrsta. Udaljenost između ljetnog i zimskog skloništa uglavnom ne prelazi 40 km. Najveća dokazana udaljenost je 105 km.

Rasprostranjenost i status u RH	Rasprostranjena u cijeloj Hrvatskoj. U kontinentalnom dijelu bilježene manje kolonije, za razliku od primorja gdje je česta vrsta.
Vrsta	***Myotis mystacinus*, brkati šišmiš (Kuhl 1817)**
Ključna lovna staništa	Polu-otvorena i šumska staništa, naselja, vodene površine.
Lovna udaljenost	Lovi do 5 km od skloništa.
Primarno sklonište	Pukotine i međuprostori u različitim nadzemnim objektima, pukotine u stijenama, zimovališta u špiljama i rudnicima.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Porodiljne kolonije sastoje se u prosjeku od 20 do 60 ženki (2 – 10 na Balkanu), dok mužjaci ljeto uglavnom provode solitarno. Svakih 10 – 14 dana mijenjaju sklonište, a u stalnim skloništima dolazi do česte izmjene jedinki. U kolonijama su često pomiješani sa šišmišima vrste *Pipistrellus pipistrellus* i pojedinačnim jedinkama drugih vrsta. Prilikom rojenja okuplja se izrazito velik broj šišmiša. Hiberniraju uglavnom pojedinačno ili u manjim skupinama. Ženke kote najčešće jedno mlado tijekom druge polovice lipnja već u svojoj prvoj godini života. Porodiljne kolonije se rasprše najkasnije u kolovozu. Parenje se većinom odvija u skloništima koje su prethodno zauzeli mužjaci, djelomično prilikom rojenja i u zimskim skloništima.
Migracije	Malo je podataka o mobilnosti vrste, ali pretpostavlja se da je rezidentna ili da migrira na kraće udaljenosti (50 – 100 km). Postoje samo nekoliko bilježenih slučaja prelaska više od 150 km.
Rasprostranjenost i status u RH	Rasprostranjena po čitavoj Hrvatskoj. U kontinentalnom dijelu zastupljena je s tipičnom srednjoeuropskom podvrstom, dok je u primorskom dijelu prema preliminarnim rezultatima molekularnih istraživanja rasprostranjena podvrsta *M. m. davidii,* odnosno hibridna populacija s azijskom vrstom *M. davidii (= aurascens).*
Vrsta	***Myotis nattereri*, *resasti šišmiš (Kuhl 1817)***
Ključna lovna staništa	Listopadne i crnogorične šume, voćnjaci, maslinici.
Lovna udaljenost	Lovi do 4 km od skloništa.
Primarno sklonište	Pukotine stabala, stijena i različitih građevina. Zimovališta u pukotinama u podzemnim skloništima i stijenama.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Porodiljne kolonije sastoje se u prosjeku od 20 do 50 ženki, s manjim brojem mužjaka. Mužjaci tvore i zasebne kolonije do 25 jedinki. Skloništa mijenjaju svakih 2 – 5 dana, a prije i poslije promjene dolazi do pojave rojenja ispred ulaza u sklonište. U manjim podzemnim objektima hiberniraju u pravilu pojedinačno, dok u većim špiljama mogu biti u većim grupama, do 100 jedinki. Kote jedno mlado u razdoblju od početka lipnja do početka srpnja. Mladi se počnu letjeti nakon 20 dana, a nakon 4 tjedna postaju samostalni. Nedugo nakon toga porodiljne kolonije se rasprše i počinje parenje, prvo na mjestima rojenja, a nastavlja se u zimovalištima. Spretni su letači i lete vrlo blizu vegetacije ili tla i skupljaju kukce koristeći letnicu. Ponekad love i kukce u letu.
Migracije	Postoje slučajevi kraćih migracija, ali je pravilu vrsta rezidentna. Rijetko prelazi udaljenosti veće od 40 km između ljetnog i zimskog skloništa, iako su bilježena i kretanja do 327 km.

Rasprostranjenost i status u RH	Iako rijetki, postoje nalazi na cijelom području Hrvatske, u više slučajeva ženke u laktaciji, što potvrđuje da se vrsta razmnožava na ovim područjima.
Vrsta	***Nyctalus noctula*, rani večernjak (Schreber, 1774)**
Ključna lovna staništa	Listopadna šumska staništa, livade, pašnjaci, kopnene mirne vodene površine, otvorena staništa.
Lovna udaljenost	Lovna staništa na udaljenosti i većoj od 10 km, dok je najveća aktivnost porodiljnih kolonija na udaljenosti do 2 km od skloništa.
Primarno sklonište	Šumska staništa (pukotine drveća), zimi pukotine nadzemnih objekata.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Mužjaci i ženke obje vrste mogu postati spolno zreli već u prvoj godini života. Pare se u jesen tijekom rojenja i u zimskim skloništima. Sredinom lipnja ženke formiraju porodiljne kolonije veličine do 100 jedinki. Ponekad okote dva mlada odjednom. Mužjaci obično stvaraju manje ljetne kolonije do 20 jedinki. Iz skloništa izlazi u prosjeku 10 min prije zalaska Sunca, a vraća se tijekom svitanja. U ožujku i studenom su zabilježeni izlasci do 140 min prije zalaska Sunca.
Migracije	Vrsta pripada skupini šišmiša koja migrira na velike udaljenosti. Najveća zabilježena prijeđena udaljenost iznosi 1546 km.
Rasprostranjenost i status u RH	Smatra se da obitava na cijelom području kontinentalne Hrvatske. U Baranji je relativno česta i općenito se smatra najčešćom vrstom roda *Nyctalus* na području Hrvatske.
Vrsta	***Pipistrellus kuhlii*, bjelorubi šišmiš (Kuhl, 1817)**
Ključna lovna staništa	Urbana područja, otvorena staništa i staništa uz kopnene vode.
Lovna udaljenost	Nedovoljno istražena.
Primarno sklonište	Pukotine stijena, suhozida, nadzemnih i podzemnih objekata.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Ženke postaju spolno zrele u prvoj godini života i kote 1 – 2 mlada u ljetnom razdoblju. Tada formiraju manje porodiljne kolonije, s rijetko više od 100, a najčešće oko 20 ženki s mladima koji postaju spolno zreli odmah prvu jesen. Vrsta se pojavljuje u porodiljnim kolonijama s vrstama *Hypsugo savii* i *Pipistrellus pipistrellus*, iako se čini da vrstu *P. pipistrellus* u nekim slučajevima potiskuje iz urbanih područja. U mediteranskom području hibernacija se često prekida te je vrsta ponekad aktivna u toplim zimskim danima, a često lovi i prije zalaska Sunca, iako najčešće izlijeće u kasniji sumrak. Lovi na visinama do 25 m iznad tla u otvorenim staništima, primjerice oko uličnih svjetiljki, iznad vodenih površina, u vrtovima. Tijekom migracija leti i na visinama iznad 40 m.
Migracije	Rezidentna vrsta, s obzirom na do sada poznate podatke.
Rasprostranjenost i status u RH	Vrsta je zabilježena diljem cijele Hrvatske, iako najčešće na području hrvatskog primorja, međutim detaljniji podaci o njenoj rasprostranjenosti i brojnosti slabo su poznati.
Vrsta	***Pipistrellus nathusii*, *mali šumski šišmiš (Keyserling & Blasius, 1839)***
Ključna lovna staništa	Listopadna šumska staništa, kopnene mirne vodene površine.
Lovna udaljenost	Najčešći raspon kretanja u potrazi za lovnim staništem je unutar površine od 80 km^2 u odnosu na lokaciju kolonije. Ljeti se lovno stanište nalazi unutar površine od 10 – 22 km^2 u odnosu na lokaciju kolonije. Lovno stanište ženki iz porodiljnih kolonija obuhvaća područje od 5,8 km^2.
Primarno sklonište	Šumska staništa (pukotine i duplje u drveću), pukotine stijena i zidova.

Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Ženke postaju spolno zrele u prvoj godini, a mužjaci u drugoj godini života. Vrsta se pari u drugoj polovici srpnja - početkom rujna. Mužjaci imaju svoja područja parenja i harem od 3 – 10 ženki. Ponaša se u tom području slično kao vrsta P. pipistrellus. Ženke (50 – 200) se okupljaju u kolonije u travnju / svibnju. Mlade ženke u porodiljnim kolonijama su često vjerne mjestu na kojem su se rodile, iako kolonija tijekom ljeta može više puta promijeniti mjesto. Mlade rađaju u drugoj polovici lipnja, rijetko ranije. Imaju po dva mlada koji mogu letjeti nakon 4 tjedna.
Migracije	Migratorna vrsta za koju se pretpostavlja da redovito leti par tisuća kilometara od ljetnih do zimskih prebivališta i natrag. Za ove vrste karakteristično je da hiberniraju u drveću ili pukotinama stijena te su kao takve više izložene hladnoći. Iz tog razloga prelaze veće udaljenosti do svojih zimskih prebivališta, uglavnom na jugozapadu Europe. Najdulje kretanje od 1905 km zabilježeno od Latvije do Hrvatske.
Rasprostranjenost i status u RH	Vrsta je zabilježena diljem cijele Hrvatske, međutim detaljniji podaci o njenoj rasprostranjenosti i brojnosti slabo su poznati. Postoje pretpostavke da je jadranska obala od Italije do Grčke i Turske potencijalno od velike važnosti za hibernaciju ove vrste, a time i hrvatsko primorje.
Vrsta	***Pipistrellus pipistrellus*, patuljasti šišmiš (Schreber, 1774)**
Ključna lovna staništa	Šumska i rubna staništa, urbana područja, područja tradicionalne poljoprivrede, vegetacija uz kopnene vode.
Lovna udaljenost	Udaljenost između lovnih staništa i porodiljnih kolonija varira. Lovna staništa ženki nalaze se na oko 1,5 km do maksimalno 5 km udaljenosti od porodiljne kolonije.
Primarno sklonište	Šumska staništa (pukotine i duplje stabala), pukotine nadzemnih objekata.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Ženke i djelomično mužjaci su spolno zreli već na jesen, u prvoj godini života, a ostali mužjaci u drugoj godini. Mužjaci zauzimaju teritorije i brane ga od drugih mužjaka za vrijeme sezone parenja (kraj kolovoza – kraj rujna). Jedan mužjak ima harem do 10 ženki. Ženke (20 – 250, max. 500) formiraju porodiljne kolonije u travnju/svibnju, ponekad s vrstom *P. nathusii*. Mladi se rađaju sredinom lipnja/početkom srpnja, a mogu samostalno letjeti nakon 3–4 tjedna. Odrasle ženke napuštaju koloniju početkom, a mlade životinje tek sredinom/krajem kolovoza.
Migracije	Većina populacija srednje Europe je vjerna svojim prebivalištima. Udaljenost između ljetnih i zimskih prebivališta najčešće je 10 – 50 km. Najveća zabilježena migracija je 770 km.
Rasprostranjenost i status u RH	Vrsta je zabilježena diljem cijele Hrvatske, međutim detaljniji podaci o njenoj rasprostranjenosti i brojnosti slabo su poznati.
Vrsta	***Pipistrellus pygmaeus*, močvarni patuljasti šišmiš (Leach, 1825)**
Ključna lovna staništa	Listopadna šumska staništa, staništa uz kopnene vode.
Lovna udaljenost	S obzirom na sklonost osnivanju velikih porodiljnih kolonija, blizina lovnih staništa s puno hrane ključna je za vrstu pa se iz tog razloga pretpostavlja da se lovna staništa najčešće nalaze na udaljenosti 2 – 3 km od porodiljne kolonije.
Primarno sklonište	Šumska staništa (pukotine i duplje u drveću), pukotine nadzemnih objekata.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Porodiljne kolonije su uglavnom veće od onih koje stvara vrsta *P. pipistrellus* (par stotina jedinki i do 800), iako mogu stvarati i manje, do 20 ženki. Mladi postaju spolno zreli u prvoj godini. Mužjaci već u lipnju okupiraju pokazna prebivališta u kojima od kraja srpnja dozivaju ženke i pare se od kolovoza do listopada.

Migracije	Pretpostavlja se da ponekad migrira, a najveća zabilježena prijeđena udaljenost iznosi 775 km.
Rasprostranjenost i status u RH	Vrsta je zabilježena diljem cijele Hrvatske, međutim detaljniji podaci o njenoj rasprostranjenosti i brojnosti slabo su poznati.
Vrsta	***Plecotus macrobullaris*, gorski dugoušan (Kuzjakin, 1965)**
Ključna lovna staništa	Livade, pašnjaci i otvorene listopadne šume.
Lovna udaljenost	Love najčešće do 2,5 km od skloništa, a zabilježena su kretanja do 7,1 km.
Primarno sklonište	Potkrovlja različitih građevina, pukotine u stijenama. Zimska skloništa ponekad i podzemni objekti.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Tvore porodiljne kolonije do 30 jedinki u kojima se rijetko nalaze i mužjaci. Love na otvorenom ili uz rub šume, rijetko u otvorenijoj listopadnoj šumi. Najčešće love u letu, skupljanje plijena sa supstrata događa se iznimno rijetko.
Migracije	Nedovoljno istraženo.
Rasprostranjenost i status u RH	U Hrvatskoj je nađen uz istočne obronke Medvednice, na Žumberku, u Istri, Gorskom kotaru i Lici, na Velebitu, u okolici Šibenika te na Biokovu.
Vrsta	***Rhinolophus euryale*, južni potkovnjak (Blasius, 1853)**
Ključna lovna staništa	Mozaična staništa koja sadrže listopadne šume, livade, grmoliku vegetaciju te staništa uz kopnene vode.
Lovna udaljenost	Ovisi o području na kojem se nalaze, ali u prosjeku manje od 5 km. Najveće udaljenosti zabilježene su u Bugarskoj (do 24 km) i Francuskoj (15,6 km).
Primarno sklonište	Najčešće podzemni objekti (špilje), a povremeno i potkrovlja različitih građevina
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Formira veće zimske i ljetne kolonije (do 5000) na širem području okružene manjim kolonijama (do nekoliko stotina jedinki). U građevinama broj jedinki je najčešće manji (20 – 300 jedinki, iako je bilježeno i do 1000 u Mađarskoj i Slovačkoj). Često dijele sklonište s drugim vrstama. Ženke počinju rađati mlade u 2. ili 3. godini života. Rađaju jedno mlado najčešće sredinom lipnja do početka srpnja. Mladi postaju samostalni s 4 tjedana starosti. Pare se u jesen u špiljama, ali se vrijeme parenja može nastaviti i u zimskim skloništima. Izrazito su agilni letači, pa love vrlo blizu vegetacije, čak i unutar samih krošnji stabala i u gustim šikarama. Vrlo rijetko love viseći sa grana, najčešće u razdobljima manje aktivnosti kukaca.
Migracije	Rezidentna vrsta. Zimska i ljetna skloništa su većinom unutar 50 km, sa najvećim zabilježenim kretanjima od 83 – 134 km na Mediteranu.
Rasprostranjenost i status u RH	U Hrvatskoj rasprostranjena uz jadransku obalu, u čitavom obalnom dijelu i na većim otocima Jadrana, južno od glavnog lanca Dinarida od morske razine do 750 m n/m, ali je ovaj južni dio populacije preko mediteranskog prodora u istočnoj Lici povezan s gotovo jednako brojnom populacijom duž doline rijeke Save.
Vrsta	***Rhinolophus ferrumequinum*, veliki potkovnjak (Schreber, 1774)**
Ključna lovna staništa	Mozaici pašnjaka i listopadnih šuma, živice, priobalne šume.
Lovna udaljenost	Na području središnje Europe love blizu skloništa, uglavnom na udaljenostima do 5 km, u prosjeku do 2,1 km. U Bugarskoj zabilježena kretanja do 10 km.
Primarno sklonište	Podzemni i nadzemni objekti
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Na sjeveru formiraju kolonije veličine 20 – 200 jedinki, na jugu i do 1000 jedinki, često miješano sa drugim vrstama. Ženke prvi okot imaju u prosjeku sa dvije godine starosti. Kote jedno mlado u razdoblju od kraja lipnja do kraja srpnja. Krajem ljeta

	mužjaci zauzimaju mjesta u skloništima za parenje, gdje ih onda posjećuju ženke. Lete sporo i često nisko pri tlu ili uz vegetaciju te na visinama 4 – 6 m. Često love i viseći sa grana čekajući veće kukce da nalete.
Migracije	Rezidentna vrsta. Vrlo rijetko zabilježena su kretanja na udaljenosti veće od 100 km (Mađarska 320 km, Francuska 500 km).
Rasprostranjenost i status u RH	Pojavljuje se u čitavoj Hrvatskoj, ali češće u mediteranskom području, uključujući i većinu jadranskih otoka.
Vrsta	***Rhinolophus hipposideros*, mali potkovnjak (Bechstein, 1800)**
Ključna lovna staništa	Šumska staništa uz kopnene vode i mozaična staništa listopadnih šuma s kopnenim vodama, pašnjacima i živicama.
Lovna udaljenost	Lovna područja su uglavnom unutar 2,5 km od skloništa (max. 8 km).
Primarno sklonište	Podzemni i nadzemni objekti.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Ženke i mužjaci su spolno zreli nakon prve godine života. Formiraju porodiljne kolonije od 10 – 200, maksimalno do 800 jedinki. Kote najčešće jedno mlado u razdoblju od sredine lipnja do sredine srpnja. Iznimno su spretni letači, što im omogućuje da love u zatvorenom staništu, najčešće u krošnjama listopadnih stabala. Love isključivo u letu vrlo blizu vegetacije. Koriste vrlo malo područje, obično ne prelazeći više od 20 km, najveća zabilježena pređena udaljenost pojedinih jedinki iznosi 153 km.
Migracije	Rezidentna vrsta, vrlo rijetko zabilježena kretanja na udaljenosti veće od 100 km (153 km najveća zabilježena udaljenost).
Rasprostranjenost i status u RH	Živi u čitavoj Hrvatskoj, u svim toplijim nizinskim i brdskim područjima, uključujući većinu većih jadranskih otoka.
Vrsta	***Tadarida teniotis*, sredozemni slobodnorepac (Rafinesque, 1814)**
Ključna lovna staništa	Sva staništa koja obiluju kukcima, uključujući iznad listopadnih i crnogoričnih šumskih staništa, otvorenih staništa poput suhih travnjaka i kultiviranih površina, vodenih površina, urbanih područja.
Lovna udaljenost	Lovi češće na područjima do 36 km, a ponekad se udaljava i 100 km te lovi na visinama do 300 m.
Primarno sklonište	Pukotine u visokim stijenama u planinskim i obalnim područjima, a pronađen je i u starom satu tornja crkve na otoku Visu.
Razmnožavanje i socijalno ponašanje	Ženke su spolno zrele nakon prve godine života. Formiraju manje porodiljne kolonije 5 – 50, maksimalno do 400 jedinki. Kao i većina šišmiša, kote najčešće po jedno mlado krajem lipnja, početkom srpnja, a nekad i kasnije. Mladi postaju samostalni nakon 6 – 7 tjedana. Vrsta leti velikom brzinom, a lovi na velikim visinama od 10 do 300 m iznad tla te uglavnom na većim udaljenostima, i do 30 km od mjesta prebivališta.
Migracije	Unatoč pretpostavkama da se radi o migratornoj vrsti, dosadašnja istraživanja nisu to dokazala.
Rasprostranjenost i status u RH	Vrsta se najčešće pojavljuje na području hrvatskog primorja, odnosno na stjenovitom obalnom dijelu i na otocima Jadranskog mora.

4.5 Ugroženost i zaštita zabilježenih vrsta šišmiša

Na teritoriju Republike Hrvatske sve su vrste šišmiša strogo zaštićene Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18 14/19), odnosno Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, NN 73/16). Ipak, populacijski trendovi za većinu vrsta nisu poznati (MZOE i HAOP 2018), s obzirom da su velika mobilnost, široko rasprostranjene populacije, noćna aktivnost te skrivena i teško dostupna skloništa tek neke od poteškoća prilikom njihovog proučavanja i praćenja. Republika Hrvatska potpisnica je Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija, NN-Međunarodni ugovori 6/00), Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonska konvencija, NN-Međunarodni ugovori 6/00), kao i Sporazuma o zaštiti šišmiša u Europi (UNEP/EUROBATS, NN-Međunarodni ugovori 6/00). Također, sve su vrste uključene u Dodatak IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (HD 92/43/EEC). Od toga se u Hrvatskoj nalazi i 12 vrsta uvrštenih na Dodatak II navedene Direktive, odnosno na „Popis biljnih i životinjskih vrsta od značaja za Europsku uniju koji zahtijevaju zaštitu“, odnosno ciljnih vrsta za očuvanje Natura 2000. Detalji o statusu ugroženosti, riziku od kolizije s vjetroagregatima te ekologiji svih 17 vrsta zabilježenih na širem području planirane VE Bradarića kosa navedeni su u tablici dalje u tekstu (Tablica 23).

Slika 44. Myotis nattereri, lokva Magličuša (Foto: D. Rnjak)

Slika 45. Myotis emarginatus, lokva Magličuša (Foto: S. Maleš)

Slika 46. Barbastella barbastellus, lokva Magličuša (Foto: N. Hanžek)

Slika 47. Plecotus macrobullaris, lokva Magličuša (Foto: N. Hanžek)

Tablica 23. Popis prisutnih vrsta šišmiša na području do 5 km od lokacije planirane VE Bradarića kosa

#	Vrsta šišmiša	IUCN[1] Mediterr.	IUCN[1] HR	HD[2] 92/43 EEC	Status u RH 2014[3]	Rizik od kolizije[4]	Max. visina leta [5] (m)	Max. udaljenost lova[5] (km)	Tip lovnog staništa/ primarnog skloništa[6]
1	***Barbastella barbastellus***, širokouhi mračnjak	NT	DD	II, IV	Česta	Srednji	>25	25,0	Š, R / Š, S, P
2	***Hypsugo savii***, primorski šišmiš	LC	-	IV	Vrlo česta	Visok	>100	14,2	LŠ, O, U, V / K, S, Š, P
3	***Miniopterus schreibersii***, dugokrili pršnjak	NT	EN	II, IV	Česta	Visok	>25	40,0	LŠ, O, U / P
4	***Myotis blythii***, oštrouhi šišmiš	NT	-	II, IV	Vrlo česta	Nizak	15	26,0	O / P, K
5	***Myotis emarginatus***, riđi šišmiš	LC	NT	II, IV	Vrlo česta	Nizak	?	12,5	Š, O, U, V / P, K
6	***Myotis mystacinus,*** brkati šišmiš	LC	-	IV	Česta	Nizak	>15	5,0	Š, R, O, U, V / K, S, P
7	***Myotis nattereri,*** resasti šišmiš	LC	-	IV	Rijetka	Nizak	25	4,0	Š, V, O / Š, K, P
8	***Nyctalus noctula***, rani večernjak	LC	-	IV	Vrlo česta	Visok	200	26,0	LŠ, O, V / Š, K
9	***Pipistrellus kuhlii***, bjelorubi šišmiš	LC	-	IV	Vrlo česta	Visok	>25	?	O, LŠ, U, V / K, S, P
10	***Pipistrellus nathusii,*** mali šumski šišmiš	LC	-	IV	Česta	Visok	>50	12,0	LŠ, V / Š, S, K
11	***Pipistrellus pipistrellus***, patuljasti šišmiš	LC	-	IV	Česta	Visok	>50	5,1	LŠ, R, U, O, V / K, Š
12	***Pipistrellus pygmaeus***, močvarni patuljasti šišmiš	LC	-	IV	Vrlo česta	Visok	>50	3,0	LŠ, V / Š, K
13	***Plecotus macrobullaris***, gorski dugoušan	NT	DD	IV	Česta	Nizak	?	7,1	O, LŠ / K, S, P
14	***Rhinolophus euryale***, južni potkovnjak	VU	VU	II, IV	Česta	Nizak	?	24,0	LŠ, O, R, V / P, K
15	***Rhinolophus ferrumequinum,*** *veliki potkovnjak*	NT	NT	II, IV	Vrlo česta	Nizak	?	14,0	O, LŠ, R, V / P, K
16	***Rhinolophus hipposideros***, mali potkovnjak	NT	NT	II, IV	Vrlo česta	Nizak	?	8,0	LŠ, U / P, K
17	***Tadarida teniotis***, sredozemni slobodnorepac	LC	-	IV	Česta	Visok	300	100,0	Š, O, U, V / S, K

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

5 Analiza mogućih utjecaja na faunu šišmiša

Predvidljivi utjecaji planirane vjetroelektrane Bradarića kosa na šišmiše procijenjeni su prema predviđenim fazama projekta: (1) priprema i izgradnja, (2) korištenje i održavanje vjetroelektrane (Tablica 24).

Tablica 24. Sumarni prikaz mogućih predvidljivih utjecaja vjetroelektrana na šišmiše

VRSTA UTJECAJA	TRAJANJE I INTENZITET
FAZA 1: Priprema i izgradnja vjetroelektrane	
a. Uznemiravanje šišmiša bukom uzrokovanom povećanom količinom mehanizacije, kretanjem prometnih vozila i ljudi	Negativni utjecaji prostorno su ograničeni na uže područje zahvata i privremenog su karaktera
b. Degradacija staništa emisijom ispušnih plinova i čestica prašine uzrokovane povećanom količinom mehanizacije i prometnih vozila	
c. Gubitak dijela površine lovnih staništa i potencijalnih prebivališta	Negativni utjecaji prostorno su ograničeni na uže područje zahvata, ali su trajnog karaktera
d. Uznemiravanje ili direktno stradavanje šišmiša u slučaju degradacije ili uništavanja prebivališta tijekom izgradnje platoa, pristupnih i servisnih cesta	
e. Moguće akcidentne situacije (požar, izlijevanje štetnih tvari u okoliš, npr. naftni derivati)	Negativan utjecaj kratkotrajnog je karaktera, a vjerojatnost pojavljivanja mala ukoliko se zahvat izvrši prema najvišim profesionalnim standardima
FAZA 2: Korištenje i održavanje vjetroelektrane	
Stradavanje šišmiša uslijed sudara s elisama vjetroagregata i/ili kao posljedica barotraume	Negativan utjecaj odnosi se na populacije šišmiša šireg područja zahvata i trajnog je karaktera

5.1 Analiza utjecaja tijekom pripreme i izgradnje vjetroelektrane

Tijekom izgradnje vjetroelektrane, negativni utjecaji na faunu šišmiša mogući su u obliku uznemiravanja, degradacije staništa, djelomičnog gubitka lovnih staništa, potencijalnih prebivališta, degradacije i/ili uništavanja postojećih prebivališta te mogućih akcidentnih situacija (požar, izlijevanje štetnih tvari u okoliš, npr. naftni derivati) s negativnim posljedicama.

Uznemiravanje šišmiša tijekom izgradnje najčešće je posljedica veće količine mehanizacije, kretanja prometnih vozila i ljudi, a emisije ispušnih plinova prometnih vozila i veća koncentracija čestica prašine najčešći su razlog degradacije staništa u ovoj fazi zahvata. Ipak, važno je uzeti u obzir da su navedeni negativni utjecaji ograničeni na uži pojas planirane izgradnje, odnosno na manji površinski obuhvat, te da su privremenog karaktera. Iz tog razloga ne smatraju se značajnim za šišmiše s obzirom da na lokaciji planirane vjetroelektrane nisu zabilježena važna prebivališta s većim brojem šišmiša.

Prilikom izrade pristupnih i servisnih cesta te platoa, postoji mogućnost gubitka dijela površine lovnih staništa i potencijalnih prebivališta šišmiša (speleoloških objekata, pukotina stijena i drveća). Utjecaj je ograničen na uži pojas izgradnje te se ne smatra značajnim s obzirom da se zahvat ne planira na području šumskih staništa, ali je potrebno izbjeći degradaciju ili uništavanje prisutnih speleoloških objekata. Pri tom je važno napomenuti da postoji mogućnost da se na širem području nalazi još neotkrivenih špilja i jama. Istraženi objekti na udaljenosti do 4 km od planirane VE Bradarića kosa, ne smatraju se važnim prebivalištima na temelju njihove morfologije, mikroklimatskih karakteristika i/ili odsustva veće količine tragova šišmiša. Ipak, većina objekata ne može biti isključena kao potencijalna prebivališta manjeg broja šišmiša u nekim razdobljima tijekom godine (do 20 jedinki) s obzirom da ih šišmiši mogu mijenjati u vrijeme sezonskih migracija i rojenja (uključujući i vrste koje nisu primarno špiljske), a u budućnosti ih mogu koristiti kao privremena ili alternativna skloništa. Iz navedenih razloga ih se preporuča zaobići tijekom planiranja trase pristupnih i servisnih cesta te manipulativnih i montažnih platoa na način da se izbjegne njihovo urušavanje ili zatrpavanje (otpadom, betonskim agregatom te ostalim građevinskim materijalom). Otvorene vodene površine (stalne lokve) često se smatraju važnim lokalitetima koje šišmiši često posjećuju i oko njih love, stoga ih se također preporuča zaobići prilikom planiranja trasa pristupnih i servisnih cesta, a lokacije vjetroagregata planirati na što većim udaljenostima. Prema literaturnim podacima lokacije vjetroagregata potrebno je planirati na udaljenosti najmanje 200 m od lopatica planiranog vjetroagregata (Rodrigues et al. 2015), a s obzirom na povećanu aktivnost šišmiša uz Bunar Brlog (oznaka V9 na karti – Tablica 19, Prilog 1) ukoliko je moguće preporuča se zaobići ju i na udaljenosti od 500 m.

Tijekom izgradnje vjetroelektrane postoji rizik od akcidentnih situacija (požari, izlijevanje naftnih derivata i sl.), ali se ovakvi događaji mogu izbjeći ukoliko se zahvat izvodi uz sve mjere opreza i pravovremenu reakciju u slučaju nesreće.

5.2 Analiza utjecaja tijekom rada vjetroelektrane

Šišmiši često poduzimaju dnevne i sezonske migracije te ih česti preleti dovode u opasnost od sudara s lopaticama vjetroagregata. Iz tog se razloga, uz ptice, smatraju najugroženijom skupinom tijekom rada vjetroelektrana. Istraživanja pokazuju da često stradavaju i bez direktnog sudara, zbog barotraume koja nastaje kao posljedica promjena u atmosferskom tlaku prilikom rotacije lopatica (Baerwald i sur. 2008, Rodrigues i sur. 2015). Brojnim istraživanjima različitih autora utvrđeni su mogući razlozi tj. hipoteze zbog kojih dolazi do stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroagregata. Pri tome se kao mogući razlozi spominju presijecanja migracijskih ruta šišmiša, privlačenje šišmiša povećanom koncentracijom kukaca, shvaćanje vjetroagregata kao mogućeg skloništa, dezorijentacija elektromagnetskim poljem te smetnje u eholokaciji zbog brzine rotacija lopatica (primjerice Kunz i

sur. 2007, Arnett i sur. 2008, Cryan i Barclay 2009, Ellison i sur. 2012, Rodrigues i sur. 2015). Nadalje, vrhovi lopatica mogu doseći brzine 250–300 km/h pri kojima ih šišmiši eholokacijom ne mogu detektirati (Long i sur. 2009).

5.2.1 Ugroženost s obzirom na ugrožene vrste šišmiša

Procjena ugroženosti faune šišmiša tijekom rada vjetroelektrane temelji se na analizi sastava vrsta, njihovoj aktivnosti i broju pronađenih stradalih šišmiša, kao i na podacima o stradavanjima pojedinih vrsta na drugim vjetroelektranama na području Europe. Rizik od stradavanja kolizijom ili kao posljedica barotraume primarno je povezan s ekologijom vrste, odnosno tipovima staništa u kojima najčešće lovi, njenom tehnikom lova i visinom leta (Rodrigues i sur. 2015). Vrste koje lete i love na otvorenim staništima u većem su riziku od stradavanja na vjetroelektranama, pogotovo vrste koje migriraju na veće udaljenosti i lete na većim visinama. Iz tog razloga se osam od najmanje 17 vrsta zabilježenih na području do 5 km od planirane VE Bradarića kosa smatraju ugroženima radom vjetroelektrana (*Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii, Nyctalus noctula, Pipistrellus kuhlii*, *P. nathusii, P. pipistrellus*, *P. pygmaeus, Tadarida teniotis*) na temelju njihove ekologije i rezultata praćenja stradavanja na drugim vjetroelektranama u Europi (Rodrigues i sur. 2015, EUROBATS 2019). Samo se za vrstu *Mn. schreibersii* očekuje visok rizik od stradavanja većim dijelom na temelju tehnike leta i lova, dok je na vjetroelektranama za navedenu vrstu do sada zabilježen relativno mali broj stradalih jedinki (EUROBATS 2019). Za vrstu *Barbastella barbastellus* prema literaturnim podacima očekuje se umjeren rizik od stradavanja (Rodrigues i sur. 2015), ali je tijekom cjelogodišnjeg istraživanja na lokaciji zabilježen samo jedan mužjak uhvaćen sredinom lipnja oko 1,6 km J-JI od planiranog zahvata. S obzirom da inače primarno lovi u šumskim staništima (Dietz i Kiefer 2016, Kyheröinen i sur. 2019), pretpostavka je da rjeđe i u manjem broju koristi navedeno područje te se na nju ne očekuje značajan utjecaj planiranog zahvata. S obzirom na rezultate praćenja aktivnosti šišmiša, najveći rizik stradavanja na lokaciji može se očekivati za vrste *H. savii* i *P. kuhlii* čija su stradavanja i na drugim vjetroelektranama zabilježena u većem broju (EUROBATS 2019, Geonatura - interna baza podataka). Jednako tako, pogotovo u vrijeme sezonskih migracija, u nešto većem broju može se očekivati stradavanje i drugih vrsta šišmiša, pogotovo roda *Pipistrellus* i *Nyctalus,* kao i vrste *T. teniotis*, s obzirom na njihovu aktivnost bilježenu kontinuiranim praćenjem ultrazvučnim detektorom uz mjerni stup 55 m iznad tla. Na samoj lokaciji je periodičnim praćenjem duž linijskog transekta bliže tlu zabilježen i veći broj preleta vrsta roda *Myotis,* ali na temelju dosadašnjih saznanja o stradavanju šišmiša na vjetroelektranama, ove vrste ne smatraju se značajno ugroženim tijekom rada vjetroelektrana (Rodrigues i sur. 2015, EUROBATS 2019) i rijetko su bilježene ultrazvučnim detektorom 55 m iznad tla.

Rezultati praćenja aktivnosti ultrazvučnim detektorima ukazuju na nisku do umjereno nisku aktivnost šišmiša tijekom većeg dijela godine, kada se može zaključiti da je rizik od stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroelektrane nizak. Umjereno visoka aktivnost zabilježena je u srpnju i rujnu, a vrlo visoka aktivnost u kolovozu, te se u navedenim razdobljima može očekivati viši rizik od stradavanja za lokalne i za migratorne populacije. Pri tom se najviši rizik stradavanja šišmiša očekuje u kolovozu, a pojedinih godina može se produljiti i do sredine rujna, zbog mogućih pomaka u početku i kraju razdoblja migracija. Rizik je u navedenom razdoblju povećan zbog mladih šišmiša koji su još uvijek manje iskusni u letu i činjenice da šišmiši u direktnom letu tijekom migracija češće koriste zračni

prostor viši od 50 m iznad tla, odnosno prostor elisa vjetroagregata. Za navedeno kritično razdoblje u godini potencijalno visokog rizika stradavanja, nije moguće isključiti mogućnost značajnog negativnog utjecaja tijekom rada vjetroelektrane na pojedine vrste šišmiša ukoliko se ne primjene odgovarajuće mjere koje će ovaj rizik svesti na najmanju moguću razinu.

5.2.2 Ugroženost s obzirom na doba godine i lokacije vjetroagregata

S obzirom da relativno homogeno stanište i morfologiju terena na području planirane VE Bradarića kosa, izostanak linijskih elemenata poput usjeka, dolina rijeka i prosjeka šuma, kao i rezultate prostornih analiza prema kojima nisu uočene značajnije razlike aktivnosti šišmiša duž linijskih transekata (Prilog 1), nije moguće izdvojiti pojedine lokacije vjetroagregata kao potencijalne lokacije manjeg ili većeg rizika stradavanja u kritičnom razdoblju povećane aktivnosti. Iz navedenog razloga predlaže se primijeniti mjere ublažavanja negativnog utjecaja na sve planirane lokacije vjetroagregata.

5.2.3 Projektiranje mjera ublažavanja negativnog utjecaja na šišmiše tijekom rada vjetroelektrane

Na području Hrvatske još uvijek nije definiran prihvatljiv intenzitet aktivnosti i/ili stradavanja faune šišmiša tijekom rada vjetroelektrane. Ipak, rezultati istraživanja na lokaciji planirane VE Bradarića kosa ukazuju na potencijalno umjeren rizik stradavanja u srpnju i rujnu te visok rizik stradavanja šišmiša u razdoblju od početka do kraja kolovoza. Iz tog razloga pojavljuje se potreba za projektiranjem mjera ublažavanja negativnog utjecaja koje će stradavanja moći spriječiti u najvećoj mogućoj mjeri. Pri tome je kod projektiranja nužno uvažiti i potrebu za minimizacijom gubitaka u proizvodnji električne energije iz obnovljivog izvora, do kojih može doći nakon implementacije mjera zaštite. Dobrim poznavanjem prostorno-vremenske varijabilnosti aktivnosti šišmiša u funkciji ekoloških uvjeta na nekom području mogu se jasno odrediti optimalne zaštitne mjere koje istovremeno minimaliziraju stradavanje šišmiša i energetske gubitke u proizvodnji električne energije.

Potreba za implementacijom mjera zaštite faune šišmiša tijekom rada vjetroelektrana u korelaciji je s razinom njihove aktivnosti u prostoru, vremenu i mikroklimatskim uvjetima. Intenzitet aktivnosti šišmiša, a time i vjerojatnost od stradavanja tijekom rada vjetroelektrana, najčešće su obrnuto proporcionalni brzini vjetra (Arnett i sur. 2010, Rodrigues i sur. 2015). Također, prema literaturnim podacima se aktivnost šišmiša često povećava s porastom temperature zraka (primjerice, Hein i sur. 2011), a time i vjerojatnost njihovog stradavanja. Velikim dijelom porast aktivnosti tada je vjerojatno posljedica porasta koncentracije kukaca. Trenutačno jedina prikladna i učinkovita mjera koja umanjuje prekomjerno stradavanje na lokacijama vjetroelektrana jest ograničavanje rotacije lopatica turbina pri nižim brzinama vjetra pri kojima je uočena pojačana aktivnost populacija šišmiša, a time i povećan rizik od stradavanja (Rodrigues i sur. 2015). Iako se ovakve mjere često definiraju kao povećanje granične vrijednosti brzine vjetra pri kojoj počinje proizvodnja električne energije (eng. „cut-in speed"; CiS), ključna mjera je sprječavanje slobodne rotacije lopatica. Može se postići ili povećanjem granične vrijednosti brzine vjetra na kojoj počinje rotacija elisa bez proizvodnje električne energije (eng. „start-up speed“; SuS) ili zakretanjem lopatica vjetroagregata (eng. „blade feathering“) pri brzinama vjetra manjim od CiS. Ograničavanje slobodne vrtnje elisa u razdobljima kad se ne proizvodi električna energija je u dosadašnjim naporima uspostave mjera smanjenja

stradavanja šišmiša na vjetroelektranama već sama po sebi pokazala znatnu učinkovitost (Lagrange i sur. 2011) te se njena implementacija preporuča od početka rada vjetroelektrane. Pri tom je i na istraživanoj lokaciji zabilježeno 55,9% aktivnosti uz mjerni stup pri brzinama do 3,5 m/s, što je kod većeg broja modela vjetroagregata ujedno i brzina vjetra definirana tvorničkim postavkama iznad koje počinje proizvodnja električne energije.

U projektiranju zaštitnih mjera za kritično razdoblje na lokaciji VE Bradarića kosa predlažu se brzine vjetra ispod kojih je, za pojedine intervale vremena, potrebno osigurati da nema rotacije lopatica turbina (u daljnjem tekstu: kritična brzina vjetra). S obzirom da aktivnost šišmiša i njihova tolerancija na brzinu vjetra može varirati ovisno o lokaciji i prisutnim vrstama (Arnett i sur. 2010), prijedlog mjera prilagođen je ciljanoj istraživanoj lokaciji, na temelju rezultata kontinuiranog praćenja aktivnosti šišmiša uz mjerni stup 55 m iznad tla. Korišteni su i podaci dobiveni od strane Investitora, a uključuju prosječne brzine vjetra desetominutnih intervala izmjerenih 75 m iznad tla te prosječne temperature zraka mjerene na 8 m iznad tla. Na lokaciji planirane VE Bradarića kosa indeks aktivnosti do 0,5 NK/sat procijenjen je kao prihvatljiv indeks aktivnosti šišmiša uz mjerni stup bez primjene mjera u kritičnom razdoblju visokog rizika stradavanja, gdje je NK broj 5-sekundnih intervala tj. 5s snimki na kojima je zabilježena aktivnost šišmiša korigiran koeficijentom detektabilnosti prema Baratud 2015. Navedena procjena izvedena je na temelju dosadašnjeg višegodišnjeg iskustva u praćenju aktivnosti i stradavanja šišmiša u nizu projekata na području Republike Hrvatske (Geonatura d.o.o., interna baza podataka). S obzirom da na lokaciji planirane VE Bradarića kosa 49% bilježene aktivnosti u srpnju, 81% u kolovozu i 56% aktivnosti u rujnu podrazumijeva indeks aktivnosti veći od 0,5 NK /sat (1,0 – 2,6 preleta/sat), predlaže se ograničavanje rotacije turbina tijekom noći prilagoditi kritičnim brzinama vjetra do kojih je zabilježen naveden postotak aktivnosti. Pri tome je 49% aktivnosti u srpnju zabilježeno pri brzini vjetra do 2,4 m/s, 81% aktivnosti u kolovozu pri brzini 6,9 m/s i 56% u rujnu pri brzini vjetra do 3,5 m/s. Pri tom se primjenu granične vrijednosti izvedene za vremenski interval u kojem je utvrđen najviši rizik stradavanja (od 1. do 31. kolovoza) predlaže produljiti do 15. rujna zbog uvažavanja mogućih pomaka u intenzitetu aktivnosti, odnosno u početku i kraju razdoblja migracija kao posljedice mogućih godišnjih klimatskih fluktuacija. S obzirom da su izvedene granične vrijednosti brzine vjetra za srpanj i drugu polovicu rujna manje od tvorničkih postavki iznad koje počinje proizvodnja električne energije, kao takve su već uključene i u mjeru zaštite koja uključuje ograničavanje slobodne vrtnje elisa u razdoblju kad nema proizvodnje električne energije u slučaju odabira većine modela vjetroagregata. Predložene mjere nužno je testirati i prilagoditi na temelju rezultata dvogodišnjeg praćenja aktivnosti i stradavanja šišmiša tijekom rada vjetroelektrane, koristeći i provjerene novitete koji se pojave u međunarodnoj praksi. Definirane kritične brzine vjetra i temperature moguće je optimizirati tijekom rada vjetroelektrane na temelju rezultata praćenja stradavanja šišmiša te analize rezultata kontinuiranog praćenja aktivnosti šišmiša stacionarnim ultrazvučnim detektorima i meteoroloških uvjeta na visini gondola vjetroagregata.

Tijekom proteklih nekoliko godina u Europi su se počeli pojavljivati razne varijacije ultrazvučnih odbijača i automatiziranih programa za kontrolu rada vjetroagregata , ali njihova učinkovitost još nije dokazana (EUROBATS 2019). Ovakvi tipovi mjera ublažavanja negativnih utjecaja mogu se testirati i implementirati u budućnosti ukoliko se dokaže njihova učinkovitosti na temelju rezultata dodatnih monitoringa aktivnosti i stradavanja šišmiša u skladu sa EUROBATS preporukama.

5.3 Analiza kumulativnih utjecaja

Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17; Prilog V. Kriteriji na temelju kojih se odlučuje o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš; 1. Obilježja zahvata), između ostalog se navodi da uzima u obzir i „kumulativni učinak s ostalim postojećim i/ili odobrenim zahvatima“. Geografska razina koja se treba uzeti u obzir treba obuhvatiti dovoljno veliko područje kako bi obuhvatio sve kumulativne učinke koji mogu nastati s projektom. Za procjenu kumulativnih utjecaja važno je u analizu uključiti i rezultate istraživanja s drugih lokacija vjetroelektrana, uključujući rezultate praćenja aktivnosti i stradavanja šišmiša, broja potencijalnih i stvarnih prebivališta, promjena u sastavu i brojnosti prisutnih populacija, kao i detaljnije specifikacije ostalih projekata (točne lokacije vjetroagregata i njihove dimenzije), pri čemu u ovom trenutku takva detaljna baza podataka nije dostupna. Iako broj znanstvenih dokaza koji potvrđuju stradavanja šišmiša na vjetroelektranama kontinuirano raste i predviđa negativan utjecaj na lokalne i migratorne populacije, još uvijek je vrlo mala količina rezultata istraživanja i praćenja provedenih u svrhu izgradnje vjetroelektrana dostupan i objavljen, pogotovo na području Hrvatske. Osim toga, rezultate različitih istraživanja teško je međusobno uspoređivati, s obzirom da se znatno razlikuju korištenoj metodologiji i uloženom trudu, a prilikom praćenja stradavanja velike su razlike u načinu pretraživanja, preglednosti i veličini pretraživanih površina, utjecaju predatora, učinkovitosti istraživača i odabiru modela za statističku procjenu ukupnog mortaliteta kroz godinu. Iz tog razloga, uzevši u obzir nedostatak podataka o rezultatima istraživanja prije i poslije izgradnje na drugim lokacijama planiranih i postojećih vjetroelektrana, nije moguće precizno sagledati kumulativne utjecaje za planiranu lokaciju. Pri tom u fazi izrade izvještaja nije bilo moguće pristupiti internetskoj stranici Registra OIEKPP (Registar obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača). Ipak, moguće je pretpostaviti da će i kumulativni negativni utjecaj biti umanjen ukoliko se primjene predložene mjere i time umanji rizik od njihovog stradavanja tijekom rada vjetroelektrane.

6 Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja i programa praćenja faune šišmiša

6.1 Mjere ublažavanja negativnih utjecaja tijekom pripreme i izgradnje vjetroelektrane

- U svrhu izbjegavanja degradacije i uništavanja potencijalnih prebivališta šišmiša i važnih lovnih staništa, trase pristupnih i servisnih cesta te manipulativnih i montažnih platoa planirati na način da zaobiđu otvorene vodene površine (stalne lokve) i speleološke objekte te da se izbjegne njihovo urušavanje ili zatrpavanje (otpadom, betonskim agregatom i ostalim građevinskim materijalom). Prema mogućnosti što veći dio trase planirati duž već postojećih putova.
- Lokacije vjetroagregata planirati na udaljenosti najmanje 500 m od lokve Bunar Brlog (oznaka V9 na karti – Prilog 1, X 535808, Y 4828628) te 200 m od ostalih otvorenih vodenih površina (stalnih lokvi) računajući udaljenost od vrha lopatica vjetroagregata
- Tijekom izgradnje, u slučaju potrebe osvjetljavanja gradilišta, koristiti minimalan potreban broj svjetlećih tijela i koristiti ona koja ne privlače kukce, s osvjetljenjem usmjerenim prema tlu.

6.2 Mjere ublažavanja negativnih utjecaja tijekom rada vjetroelektrane

- Vjetroagregate i njihovu okolinu preporuča se održavati na način da ne privlače kukce. Osvjetljenje koristiti samo u slučaju potrebe.
- Pri brzinama vjetra manjim od minimalne proizvodne, odnosno kada vjetroagregati nisu u mogućnosti proizvoditi energiju, spriječiti rotaciju lopatica na brzinama vjetra manjim od CiS (eng. „cut-in speed“), što se može postići ili povećanjem granične vrijednosti brzine vjetra na kojoj počinje rotacija elisa bez proizvodnje električne energije (eng. „start-up speed“; SuS) na jednaku vrijednost ili zakretanjem lopatica vjetroagregata (eng. „blade feathering“) pri brzinama vjetra manjim od CiS.
- Spriječiti rotaciju lopatica od 1. srpnja do 30. rujna pri jednakim ili nižim brzinama vjetra od predloženih kritičnih brzina na visini gondola vjetroagregata, svake noći u trajanju od zalaska do izlaska Sunca, na način da se negativan utjecaj na šišmiše svede na najmanju moguću mjeru (Tablica 25).

Tablica 25. Vrijednosti kritične brzine vjetra i vremenske intervale u vremenu od zalaska do izlaska Sunca (koje uključuje vrijeme sumraka, odnosno zore i sutona) za koje je pri jednakim ili nižim brzinama vjetra na visini gondola vjetroagregata potrebno osigurati izostanak rotacije lopatica

Lokacija	Vremenski interval	Vrijednosti kritične brzine vjetra za koje je pri jednakim ili nižim brzinama vjetra na visini gondola vjetroagregata potrebno osigurati izostanak rotacije lopatica
VE Bradarića kosa Svi vjetroagregati	**1. – 31. srpanj**	**2,4**
	1 kolovoz. – 15. rujan	**6,7**
	15. – 30. rujan	**3,5**

- Sprečavanje rotacije lopatica turbina definirano u prethodnoj točci nije potrebno kada je na lokaciji vjetroelektrane temperatura zraka niža od 8,8°C i/ili kada je na lokaciji vjetroelektrane prisutna oborina (bez obzira na količinu).
- Konačan dizajn i učinkovitost implementiranih mjera ublažavanja negativnih utjecaja potrebno je utvrditi praćenjem stanja (aktivnosti i stradavanja šišmiša) tijekom rada vjetroelektrane.

6.3 Program praćenja tijekom rada vjetroelektrane

Praćenje stanja (aktivnosti i stradavanja) faune šišmiša tijekom rada vjetroelektrane preporuča se provoditi u razdoblju od 1. ožujka do 30. studenog, u trajanju od najmanje dvije godine od završetka pokusnog rada, odnosno početka rada vjetroelektrane. Program praćenja treba uključivati sljedeće aktivnosti:

a) Praćenje aktivnosti šišmiša u ovisnosti o mikroklimatskim uvjetima

Aktivnost šišmiša preporuča se pratiti duž linijskog transekta uz lokacije vjetroagregata najmanje jednom mjesečno, a u svrhu utvrđivanja promjena u sastavu vrsta, ponašanju, indeksu aktivnosti populacija šišmiša prisutnih na području obuhvata zahvata, osobito u odnosu na mikroklimatske uvjete i novonastale linearne elemente u prostoru (pristupne ceste i vjetroagregate.

Preporuka je uspostaviti i kontinuirano praćenje aktivnosti šišmiša na visini gondole najmanje jednog vjetroagregata, u svrhu detaljnije procjene rizika od stradavanja uz pomoć stacionarnog ultrazvučnog detektora. Prilikom praćenja važno je zabilježiti postavke ultrazvučnog detektora, sastav i indeks aktivnosti vrsta i/ili fonetskih skupina šišmiša tijekom godine te rezultate analize aktivnosti šišmiša u ovisnosti o mikroklimatskim uvjetima (primarno brzine vjetra)

b) Praćenje stradavanja šišmiša

Smrtnost šišmiša preporuča se pratiti pretraživanjem područja unutar kružne površine radijusa 70 m oko svakog vjetroagregata (VA) u svrhu pronalaska ozlijeđenih/stradalih šišmiša, u trajanju od najmanje 45 min/čovjek/VA (pri tom uzeti u obzir preglednost terena te učinkovitost istraživača u pretraživanju). Ukoliko se za neka područja unutar kružne površine radijusa 70 m utvrdi slaba preglednost zbog visine vegetacije ili drugih prepreka, preporuča

se pretraživanja usmjeriti na ostala područja bolje preglednosti unutar iste površine (područja bez vegetacije ili s oskudnom, niskom vegetacijom). Pretraživanja se preporuča s razmakom ne većim od 7 dana između dva pretraživanja svakog pojedinog vjetroagregata.

Za svaku pronađenu ozlijeđenu/stradalu jedinku potrebno je bilježiti stanje leša (svjež, nekoliko dana star itd.) i tip ozljede, vrstu, spol i dob (ukoliko je moguće, a s obzirom na stanje leša), položaj (GPS koordinate, mjesto pronalaska s obzirom na preglednost terena, oznaku najbližeg vjetroagregata i udaljenost od vjetroagregata).

Na kraju praćenja potrebno je procijeniti ukupni broj stradalih šišmiša uzimajući u obzir broj pronađenih stradalih/ozlijeđenih jedinki, dužinu vremenskih intervala između sukcesivnih pretraživanja, vrijeme zadržavanja mrtvih jedinki na području stradavanja (prije nego što je odnese predator ili vjetar), učinkovitost istraživača, udio pretraživane kružne površine 70 m radijusa oko vjetroagregata i varijabilnu vjerojatnost nalaza stradale jedinke s obzirom na udaljenost do stupa vjetroagregata.

Rezultate praćenja stradavanja šišmiša potrebno je analizirati s obzirom na rezultate praćenja aktivnosti šišmiša i mikroklimatskih uvjeta te ovisno o rezultatima utvrdit je li potrebno nastaviti praćenje, poduzeti dodatne zaštitne mjere i/ili izmijeniti postojeće.

Ukoliko se po završetku dvogodišnjeg praćenja utvrdi visok intenzitet stradavanja šišmiša, kao i ukoliko se utvrdi vrlo visok indeks aktivnosti na visini gondola vjetroagregata izvan već definiranog kritičnog razdoblja potencijalno visokog rizika od stradavanja ili pri brzinama vjetra većim od predloženih kritičnih brzina vjetra, potrebno je primijeniti dodatne mjere ublažavanja negativnih utjecaja koje propisuje nadležno tijelo. Učinkovitost dodatnih mjera potrebno je testirati u okviru daljnjeg praćenja u kritičnom razdoblju unutar najmanje jedne godine .

Rezultate i analizu svih aktivnosti u okviru praćenja stanja treba uredno bilježiti i dostaviti središnjem tijelu državne uprave nadležnom za poslove zaštite prirode na kraju svake godine praćenja. U slučaju da se tijekom praćenja utvrdi vrlo visoka smrtnost šišmiša, potrebno je odmah obavijestiti nadležno tijelo.

7 Literatura

Stručna i znanstvena literatura

- Arnett E. B., M. M. P. Huso, J. P. Hayes, M. Schirmacher (2010): Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
- Arnett E. B., M. M. P. Huso, M. Schirmacher i J. P. Hayes (2011): Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. Front Ecol. Environ. 2011, 9(4): 209 – 214.
- Baerwald E. F. , G. H. D'Amours, B. J. Klug, R. M. R. Barclay (2008): Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology 18 (16): R695 – R696.
- Barataud M. (2015): Acoustic Ecology of European Bats: Species Identification, Study of their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope – Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 352 pp.
- Battersby J. (comp.) (2010): Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 5. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 95 pp.
- Bioportal (2020): Web portal informacijskog sustava zaštite prirode. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP) <http://www. bioportal. hr> [10. 01. 2020]
- Cryan P. M. , R. M. R. Barclay (2009): Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. Journal of Mammalogy, 90(6): 1330 – 1340.
- Dietz C., A. Kiefer (2016): Bats of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing, London, 400 pp.
- Dietz C., O. von Helversen, D. Nill (2009): Bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A & C Black Publishers Ltd. , London, Great Britain, 400 pp.
- DZZP (2014): Updated List of internationally important underground sites for bats – Croatia. Državni zavod za zaštitu prirode (DZZP), Zagreb.
- Ellison L. E. (2012): Bats and wind energy – A literature synthesis and annotated bibliography: U. S. Geological Survey Open-File Report 2012 – 1110, 57 p.
- EUROBATS (2019): Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. EUROBATS, 24th Meeting of the Advisory Committee, Skopje, North Macedonia, 30 pp.
- Grodsky S. M., M. J. Behr, A. Gendler, D. Drake, B. D. Dieterle, R. J. Rudd, N. L. Walrath (2011): I nvestigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. Journal of Mammalogy 92(5): 917 – 925.
- Hein C. D. , M. R. Schirmacher, E. B. Arnett, M. M. P. Huso (2011): Patterns of preconstruction bat activity at the proposed Resolute Wind Energy Project, Wyoming, 2009–2010. A final project report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- Hutterer R. , T. Ivanova, C. Meyer-Cords, L. Rodrigues (2005): Bat migrations in Europe – A review of banding data and literature. Naturschutz und biologische Vielfalt. Bonn: Budesamt für Naturschutz (BfN) / Federal Agency for Nature Conservation, 162 pp.
- IUCN (2020): The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. <www. iucnredlist. org>. [23.2.2020.]

- Kunz T. H. , E. B. Arnett, W. P. Erickson, A. R. Hoar, G. D. Johnson, R. P. Larkin, M. D. Strickland, R. W. Thresher, M. D. Tuttle (2007): Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers of Ecology and Environment, 5: 315 – 324.
- Kyheröinen E.M., S. Aulagnier, J. Dekker, M.-J. Dubourg-Savage, B. Ferrer, S. Gazaryan, P. Georgiakakis, D. Hamidovic, C. Harbusch, K. Haysom, H. Jahelková, T. Kervyn, M. Koch, M. Lundy, F. Marnell, A. Mitchell-Jones, J. Pir, D. Russo, H. Schofield, P.O. Syvertsen, A. Tsoar (2019): Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATS Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 109 pp.
- Lagrange H. , E. Roussel, A. - L. Ughetto, F. Melki, G. Steinmetz, C. Kerbirou (2011): Chirotech, A Multi-Factorial Mitigation process to reduce bat fatalities at wind energy facilities. In Hutson A. M, P. H. C. Lina (eds): XII European Bat Reeserch Symposium – Programme, abstract, 33 p.
- Long C. V. , J. A. Flint, P. A. Lepper, S. A. Dible (2009): Wind turbines and bat mortality: Interactions of bat echolocation pulses with moving turbine rotor blades. Proceedings of the Institute of Acoustics 31: 185 – 192.
- Mazija M., H. Peternel, D. Kovač, A. Pasarić, M. Magajne, E. Patčev, S. Kapelj, O. Antonić (2012): Stupanj korištenja prostora u procjeni utjecaja vjetroelektrana na ptice i šišmiše. Book of abstracts. 11. Hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, Šibenik, Croatia.
- Miller B. (2001): A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acoustic monitoring. Acta Chiropterologica, 3(1): 93 – 105.
- MZOE, HAOP (2018): EUROBATS National Implementation Report – Republic of Croatia, 2014 – 2018. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, Croatia, 36 pp.
- MZOIP, DZZP (2014): Sixth National Report on the Implementation of the Agreement, UNEP EUROBATS Agreement. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode RH (MZOIP), Državni zavod za zaštitu prirode (DZZP), Zagreb, Croatia, 18 pp.
- MZOPUG, APO d. o. o. (2010): Smjernice za izradu Studija utjecaja na okoliš za vjetroelektrane za faunu ptica i šišmiša. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva RH (MZOPUG), APO d. o. o. , Zagreb, 24 pp.
- Peternel H., O. Antonić, M. Mazija, P. Tutman (2011): Pilot studija Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu – Zahvat izgradnje vjetroelektrane „Čemernica“. (CROATIA – Conservation and Sustainable Use of Biodiversity in the Dalmatian COAST through Greening COASTal Development – COAST (Contract No. 31/07;UNDP-GEF Project 00050301) - Lot 2. Support to SINP on introduction of NIA practices in coastal area. UNDP, Oikon d.o.o. (Rec. DZZP). Peterson R., G. Mountfort, P.A.D. Hollom (1983): A Field Guide to the Birds of Britain and Europe, Collins, London.
- Rnjak G. (2017b): Šišmiši (Chiroptera). U: (Ozimec R., ur): Naših prvih sedam ekspedicija – Međunarodne speleološke i znanstveno-istraživačke ekspedicije na području Općine Tomislavgrad (2009. – 2016.). Udruga „Naša baština“, Tomislavgrad – Zagreb. 138 – 142 p.

- Rnjak G. (ur.) (2017a): Speleologija. Planinarsko društvo sveučilišta Velebit, Hrvatski planinarski savez, Hrvatska gorska služba spašavanja, Speleološko društvo Velebit, Zagreb, 733 pp.
- Rnjak, D., Rnjak, G., Maleš, S., Grozić, D. (2019): Istraživanje (monitoring) šišmiša, osobito dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersii*), u međunarodno važnom podzemnom skloništu Jamina u 2019. godini. Završni izvještaj. Geonatura d.o.o., Zagreb, 19 pp.
- Rodrigues L. , L. Bach, M. -J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovač, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Minderman (2015): Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
- Škunca M., Đanić A., Mazija M., Peternel H., Kovač D., Patčev E., Kapelj S. and Antonić O. (2013): Mapping the physiognomic types of vegetation in determining the space use degree of bird and bat fauna while assessing the impact of wind power plants. Book of Abstracts, 4th Croatian Botanical Symposium, Split, Hrvatska.
- Tvrtković N. (2017): Šišmiši Hrvatske – Kratka povijest istraživanja i priručnik za određivanje. Prirodoslovni muzej Rijeka, Hrvatski prirodoslovni muzej, Rijeka, 104 pp.
- Tvrtković N. (ur.) (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 127 pp.

Popis propisa

- Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore – „Direktiva o staništima“ (Council Directive 92/43/EEC)
- Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)
- Uredba o ekološkoj mreži (NN 80/19)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
- Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), (NN-Međunarodni ugovori 6/00).
- Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija), (NN-Međunarodni ugovori 6/00).
- Zakon o potvrđivanju Sporazuma o zaštiti šišmiša u Europi (EUROBATS), (NN-Međunarodni ugovori 6/00).
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19)

8 Prilozi

Prilog 1. Kartografski prikaz – Rezultati istraživanja šišmiša na lokaciji planirane VE Bradarića kosa, ožujak – studeni 2019.

Prilog 1

Rezultati jednogodišnjeg istraživanja
VE Bradarića kosa 2019.

- Planirane lokacije vjetroagregata (VA)
- Zona do 1,5 km od VA
- Zona do 5 km od VA
- Transekti - periodično praćenje aktivnosti
- Kontinuirano praćenje aktivnosti
- Uzorkovanje mrežama
- Otvorene vodene površine (lokve)
- Potencijalna prebivališta šišmiša
- Lokacije eliminirane kao potencijalno značajne
- Granica RH

Broj zabilježenih preleta šišmiša

- 0
- 1-10
- 11-20
- 21-30 (max 22)

geonatura d.o.o.

0 1 2 3 km

VE Bradarića kosa

Jednogodišnje istraživanje ornitofaune

-Završni elaborat-

Zagreb, veljača 2020.

OIKON®
WITH US DEVELOPMENT IS NATURAL

Projekt	Jednogodišnje ornitološko ispitivanje te izrada elaborata o prihvatljivosti planiranog zahvata u području prirode za potrebe procjene utjecaja na okoliš
Vrsta dokumentacije	Elaborat
Naručitelj	HEP-Proizvodnja d.o.o.
Ugovor broj	1273-19
Voditelj izrade	**Monika Petković**, MSc.,mag. educ. biol. et chem.
Članovi stručnog tima	
Oikon d.o.o.	dr.sc. **Zrinka Mesić** **Medeja Pistotnik,** mag.biol, PMP **Nela Jantol**, mag. oecol. et prot. nat. **Ksenija Hocenski,** mag. biol. exp.
Kontrola kvalitete	dr.sc. **Zrinka Mesić** **Medeja Pistotnik,** mag.biol, PMP
Vanjski suradnici	dr. sc. **Gordan Lukač**
Direktor	**Dalibor Hatić**, mag. ing. silv.

Sadržaj

1 Uvod 5
1.1 Zemljopisni položaj zahvata i analiza postojećih podataka 6
1.1.1 Zemljopisni položaj zahvata 6
1.1.2 Analiza postojećih podataka - ornitofauna 7
1.1.3 Analiza postojećih podataka – stanje u prostoru 12
2 Materijali i metode 16
2.1 Materijali 16
2.2 Metodologija 16
2.2.1 Linijski transekt 18
2.2.2 Promatranje preleta sa stalnih točaka 19
2.2.3 Istraživanje noćno aktivnih vrsta 23
2.2.4 Monitoring gnijezdećih grabljivica 25
2.2.5 Nestandardizirano pretraživanje područja 26
3 Rezultati istraživanja 27
3.1 Linijski transekt (jutarnji) 27
3.2 Linijski transekt (noćni) 27
3.3 Promatranje preleta sa stalnih točaka 28
3.3.1 Eja močvarica (*Circus aeruginosus*) 30
3.3.2 Kobac (*Accipiter nisus*) 33
3.3.3 Škanjac (*Buteo buteo*) 36
3.3.4 Škanjac osaš (*Pernis apivorus*) 40
3.3.5 Zmijar (*Circaetus gallicus*) 42
3.3.6 Crvenonoga vjetruša (*Falco vespertinus*) 45
3.3.7 Sokol lastavičar (*Falco subbuteo*) 46
3.3.8 Vjetruša (*Falco tinnunculus*) 47
3.3.9 Jastreb (*Accipiter gentilis*) 49
3.4 Istraživanje gnijezdećih grabljivica 49
3.5 Istraživanje noćno aktivnih vrsta 51
3.6 Nestandardizirano pretraživanje područja 53
3.7 Migratorna populacija 53
3.8 Zimujuća populacija 54
4 Rizik od kolizije - *Collision Risk Model* 55

4.1 Opće informacije o modelu 55
4.2 Izračun broja jedinki koje prolaze kroz područje rotora 56
4.3 Izračun vjerojatnosti kolizije između ptice i rotora 57
4.4 Stopa izbjegavanja vjetra 59
4.5 Rezultati izračuna 59
5 Procjena mogućih utjecaja 61
5.1 Mogući samostalni utjecaji 64
5.1.1 Utjecaj kolizije 64
5.1.2 Utjecaj gubitka staništa i izmještanje vrsta 67
5.2 Mogući kumulativni utjecaji 70
5.3 Zaključak o mogućim utjecajima 74
6 Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja 76
7 Prijedlog programa praćenja 77
8 Literatura 78
8.1 Popis propisa 78
8.2 Stručne publikacije 78
9 Prilozi 82
9.1 Prilog 2. Ciljne vrste očuvanja Natura 2000 područja 82
9.2 Prilog 3. Dinamika terenskih istraživanja 87
9.3 Prilog 4. Popis svih promatranja 88
9.4 Prilog 4. Popis svih zabilježenih vrsta ptica 90
9.5 Prilog 5. Izračun rizika od kolizije 93
9.5.1 Izračun broja preleta kroz prostor turbina vjetroelektrane 93
9.5.2 Izračun vjerojatnosti kolizije 97

1 Uvod

Tvrtka HEP-Proizvodnja d.o.o. naručila je od tvrtke Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju provedbu jednogodišnjeg ornitološkog ispitivanja te izradu elaborata ornitofaune za potrebe procjene utjecaja na okoliš za vjetroelektranu Bradarića-Kosa (ug.br. 1273-19).

Vjetropark Bradarića kosa sastojao bi se od 12 vjetroagregata za koje su u nastavku navedene maksimalne dimenzije u cilju analiza tzv. „najgoreg mogućeg scenarija“:

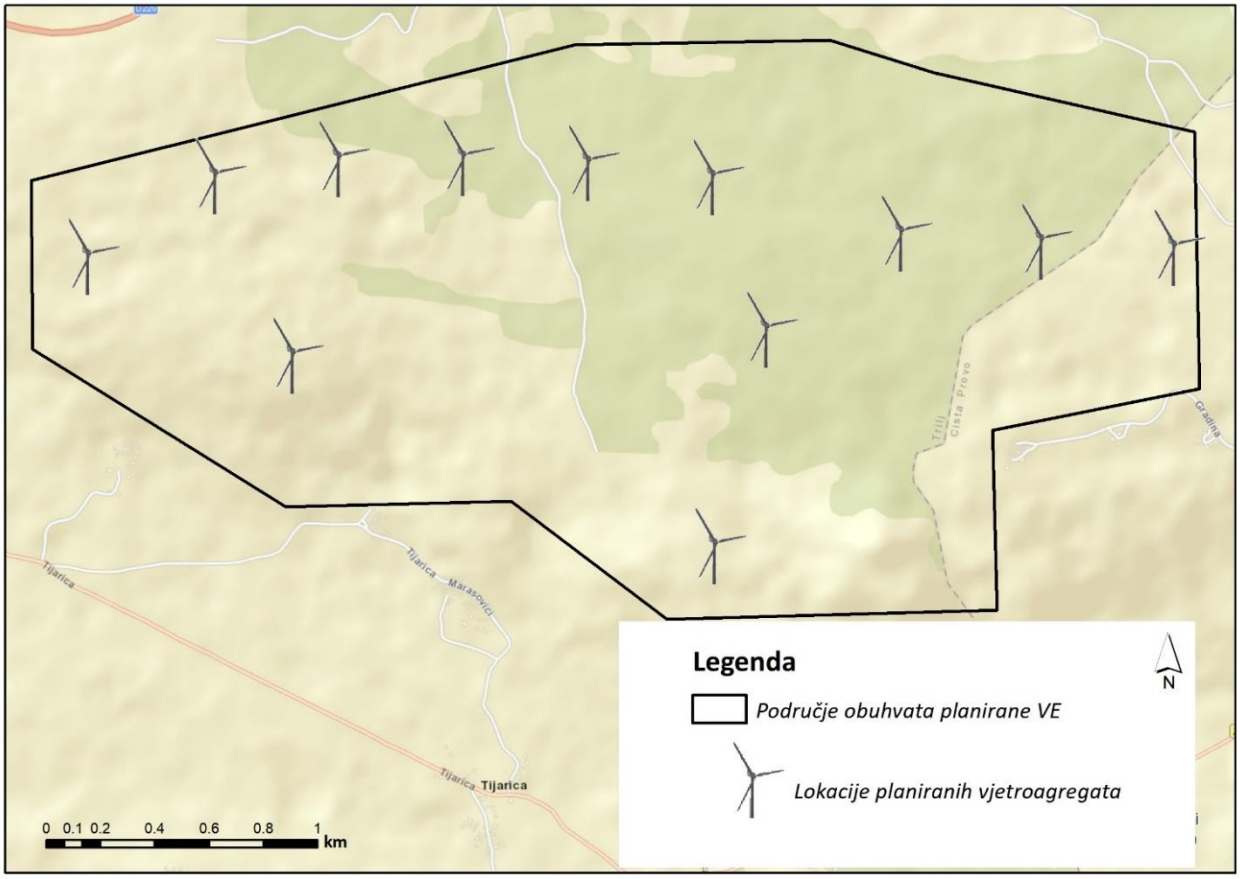
- Visina stupa do 130 m
- Promjer rotora do 155 m
- Ukupna visina vjetroagregata do 200 m

Prema smjernicama Ministarstva, pri procjeni utjecaja na ornitofaunu razmatra se cijela lokacija predviđena za istraživanje vjetra.

Lokacije planiranih vjetroagregata prikazane su u tablici i na slici u nastavku (Tablica 1-1) i (Slika 1-1).

Tablica 1-1 Lokacije planiranih vjetroagregata na području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa

VA	Istok	Sjever
T1	534084	4829186
T2	534551	4829483
T3	535006	4829546
T4	535464	4829549
T5	535926	4829531
T6	536383	4829479
T7	537077	4829271
T8	537593	4829241
T9	538081	4829220
T10	536581	4828917
T11	534836	4828823
T12	536457	4828147



Slika 1-1 Prikaz planirah lokacija vjetroagregata na području pogodnom za istraživanjem vjetra Bradarića kosa

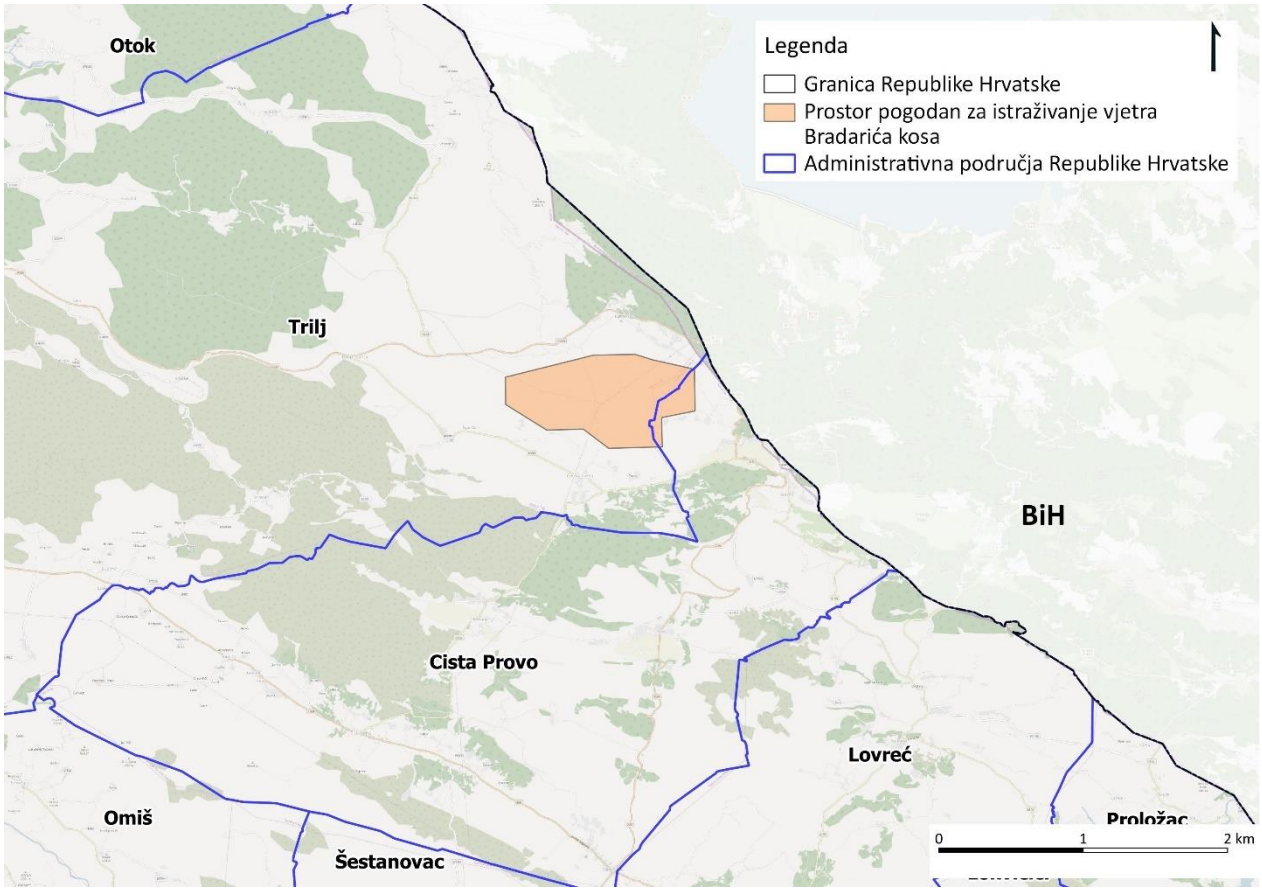
1.1 Zemljopisni položaj zahvata i analiza postojećih podataka

1.1.1 Zemljopisni položaj zahvata

Lokacija vjetroelektrane Bradarića kosa nalazi se na prostoru Dalmatinske zagore, u planinskom području koje okružuju dolinu Cetine nastavno na Dinarski lanac. Nadmorska visina predmetnog područja varira oko 800 m n.m.

Administrativno gledano, područje pogodno za istraživanje vjetra Bradarića kosa nalazi se u Splitsko - dalmatinskoj županiji na području Općina Trilj i Cista Provo (Slika 1-2). U blizini lokacije, na udaljenosti od otprilike 1,5 km sjeverno, nalazi se naselje Kamensko. Južno i jugozapadno od lokacije, na udaljenosti od oko 1 km, nalazi se Tijarica. Prostor potencijalne lokacije okružuju planine koje utječu na klimu i vjetrove područja. Na granici s Bosnom i Hercegovinom, sjeveroistočno od lokacije potencijalne vjetroelektrane smještena je planina Kamešnica, dok se prema jugu teren postupno spušta do planine Mosor, smještene uz istočni i jugoistočni rub Sinjskog polja. Planinski masivi i brda protežu se u smjeru jugoistok-sjeveroistok, što utječe i na orografiju lokacije vjetroelektrane. Lokacija je otvorena na strujanje vjetra iz svih smjerova, uz prevladavanje vjetrova sjevernog (N) i sjeveroistočnog (NE) smjera.

Uže područje lokacije karakterizira mozaik klimazonalne vegetacije šuma crnog graba i istočnojadranskih kamenjarskih pašnjaka epimediteranske zone s mjestimično nižim sastojinama vegetacije pod utjecajem vjetrova.



Slika 1-2 Kartografski prikaz lokacije pogodne za istraživanje vjetra Bradarića kosa

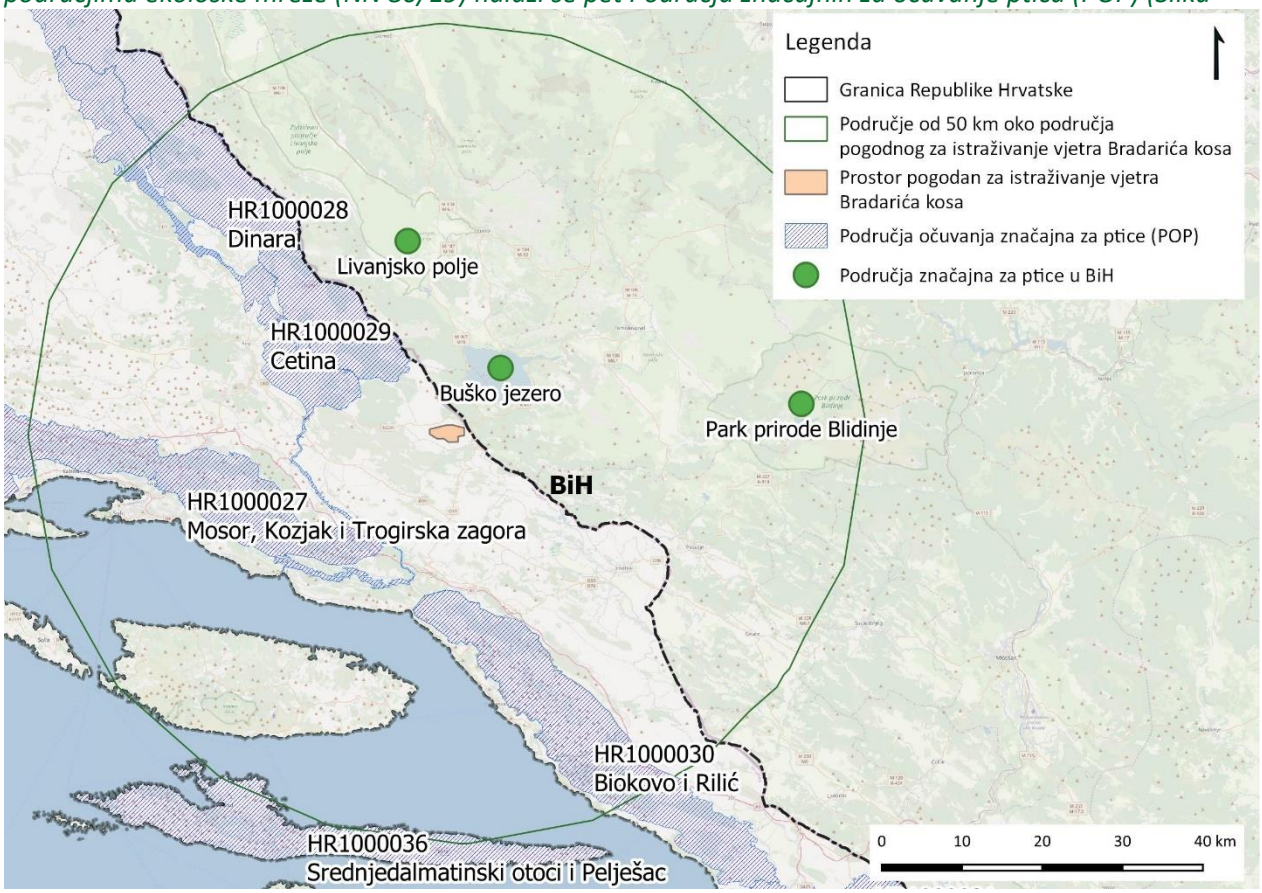
1.1.2 Analiza postojećih podataka - ornitofauna

Prema hrvatskim smjernicama za zahvate vjetroelektrana (MZOPUG i APO d.o.o., 2010) prethodnu analizu postojećih podataka neophodno je provesti u širem pojasu od oko 50 km od područja zahvata kako bi se u analizu uključile vrste s velikim životnim prostorom poput surog orla i bjeloglavih supovao. Preporuke smjernice su uzete u obzir, pa su tako osim područja ekološke mreže prisutna u navedenom pojasu, a unutar granica RH, u obzir uzeta i područja predložena za Naturu 2000 mrežu te ostala područja značajne biološke raznolikosti u susjednoj državi, BiH (Slika 1-3).

Po započinjanju projekta zatražene su informacije od Ministarstva zaštite okoliša i energetike o vrstama ptica koje obitavaju na širem području zahvata (50 km). Područje pogodno za istraživanje vjetra nalazi se izvan područja ekološke mreže, a okolnim područjima ekološke mreže (Slika 1-3) cilj očuvanja je ukupno 78 vrsta ptica (Prilog 2. Ciljne vrste očuvanja Natura 2000 područja). Analizom prikupljenih podataka te imajući u vidu moguće negativne utjecaje izgradnje i korištenja vjetroelektrane na ornitofaunu, prije početka istraživanja izdvojeno je devet vrsta koje se očekivalo na području pogodnom za istraživanje vjetra, a koje će se pratiti metodom promatranja preleta sa stalnih točaka. Za vrijeme trajanja istraživanja i s obzirom na opažanja u toku istraživanja, taj je broj narastao na 14 vrsta, međutim do kraja istraživanja se konačna gustoća

preleta preko područja pogodnog za istraživanje vjetra za većinu vrsta pokazala vrlo malom, što je detaljno opisano i obrazloženo ovim elaboratom.

U širem području zahvata prema Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19) nalazi se pet Područja značajnih za očuvanje ptica (POP) (Slika



Slika 1-3):

- HR1000027 Mosor, Kozjak i Trogirska zagora
- HR1000028 Dinara
- HR1000029 Cetina
- HR1000030 Biokovo i Rilić
- HR1000036 Srednjodalmatinski otoci i Pelješac

Od toga je području planiranom za istraživanje vjetra najbliže POP područje HR1000028 Dinara na udaljenosti od oko 7 kilometara.

Također, analizom prekograničnog područja u pojasu od 50 km istaknuli su se Livanjsko polje, Buško jezero i Park prirode Blidinje. Udaljenost Buškog jezera od područja pogodnog za istraživanje vjetra je nešto više od 4 km zračne linije, dok se Livanjsko polje i Park prirode Blidinje nalaze na udaljenosti većoj od 10 km. Važnost uključivanja navedenih područja u analize proizlazi i iz mogućnosti postojanja migracijskih putova ptica selica tih područja, a preko područja pogodnog za istraživanje vjetra.

<u>Livanjsko polje i Buško jezero</u>

Osam kilometara južno od Livanjskog polja nalazi se Buško jezero koje je najveća antropogena hidroakumulacija u Europi. Ovakav specifičan kompleks omogućio je razvoj različitih vodenih i kopnenih biocenoza. Posebnu osobitost navedenim područjima daje veoma bogata fauna ptica. Na ovom području zabilježeno je redovito više od 20 000 ptica vezanih uz vodena staništa. U seobi na Livanjsko polje slijeću jata ždralova (*Grus grus*) i žličarki (*Platalea leucorodia*). Zahvaljujući svim spomenutim karakteristikama Livanjsko polje je od 2008. godine uvršteno na RAMSAR listu (Anonymous 2020a). Na temelju Direktive o zaštiti divljih ptica (147/2009/EZ) određeno je da predložena područja BA8300042 Livanjsko polje i BA8300018 Dinara i Kamešnica pripadaju SPA (Special Protection Areas/ posebno zaštićeno područje), u hrvatskom zakonodavstvu POP (Područje očuvanja značajno za ptice) i pSCI (proposed Sites of Community Importance/ predloženo Područje od značaja za Zajednicu), u hrvatskom zakonodavstvu vPOVS (vjerojatnih područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove). Ciljevi očuvanja ptica navedena dva područja nalaze se u Prilog 2. Ciljne vrste očuvanja Natura 2000 područja. Prema Establishment of Emerald Network in Bosnia and Herzegovina (2004) i Milanović i Golob, (2015) Buško jezero nalazi se unutar predloženog Natura 2000 područja BA8300042 Livanjsko polje. Od vrsta zastupljenih na tom području osjetljive za zahvat vjetroelektrana su: patke, guske, ždralovi, štekavac (*Haliaetus albicilla*), orao kliktaš (*Aquila pomarina*), velika ušara (*Bubo bubo*) i dr. Orao štekavac (*Haliaetus albicilla*) je teritorijalna ptica te na području Europe uglavnom stanarica (osim na krajnjem sjeveru). Prema Krone i sur. (2013) i njihovom rezultatu praćenja ove vrste GPS telemetrijom na 4 različita teritorija, životni prostor (home range) orla štekavca iznosi oko 12 km^2 kod mužjaka i oko 5,5 km^2 kod ženki, te se jedinke i za vrijeme zimskog razdoblja zadržavaju na području svog životnog prostora. Prema navedenom, nije za očekivati prelete jedinki koje nastanjuju područje Livanjskog polja i Buškog jezera na području pogodnom za istraživanje vjetra. Slično je i s velikom ušarom koja je također ptica stanarica te osim područja Livanjskog polja nastanjuje sva okolna područja ekološke mreže u RH, na kojima je ujedno i ciljna vrsta očuvanja. Velika ušara prema Kang i sur. (2013) ima životni prostor prosječne površine i do 30 km^2, te lovi unutar svog životnog prostora, a kao stanište preferira litice i stijene te blizinu šume.

Kako bi se utvrdila eventualna prisutnost ove vrste u užem i širem području planiranog obuhvata zahvata bez obzira na to radilo se o jedinkama koje nastanjuju područje unutar granice RH ili granica susjedne države provodile su se sljedeće metode: analiza staništa, pretraživanje gnijezda u širem pojasu područja pogodnog za istraživanje vjetra (radijus 5km) (MZOPUG i APO d.o.o., 2010) i vabljenje.

Patke, guske, ždralovi kao i orao kliktaš vrste su vezane uz vlažna staništa i vodu, a samo orao kliktaš koristi veliko područje za životni prostor. Prosječna veličina životnog prostora (home range) orla kliktaša u Lativji je oko 11,43 km^2, dok je u Njemačkoj, zbog intenzivne poljoprivrede i nedostatka plijena on značajno veći, oko 27,11 km^2 (Meyburg i sur. 2001). S obzirom na raznolikost staništa na području Livanjskog polja i Buškog jezera, može se očekivati veličina životnog prostora jedinki sličnija onoj u Latviji. Ipak, čak i da je životni prostor veličine onog izmjerenog u Njemačkoj, jedinke koje obitavaju na području Livanjskog polja i Buškog jezera ne bi zbog dovoljne udaljenosti (oko 6 km zračne linije) trebale prelijetati područjem pogodnim za istraživanje vjetra, niti bi ono zbog strukture staništa trebalo biti dio životnog prostora orla kliktaša.

Međutim orao kliktaš je, kao i patke, guske i ždralovi, ptica selica koja bi područje povoljno za istraživanje vjetra moglao koristiti kao svoje migracijske koridore, na što se dodatno obratila pažnja u razdoblju provođenja istraživanja.

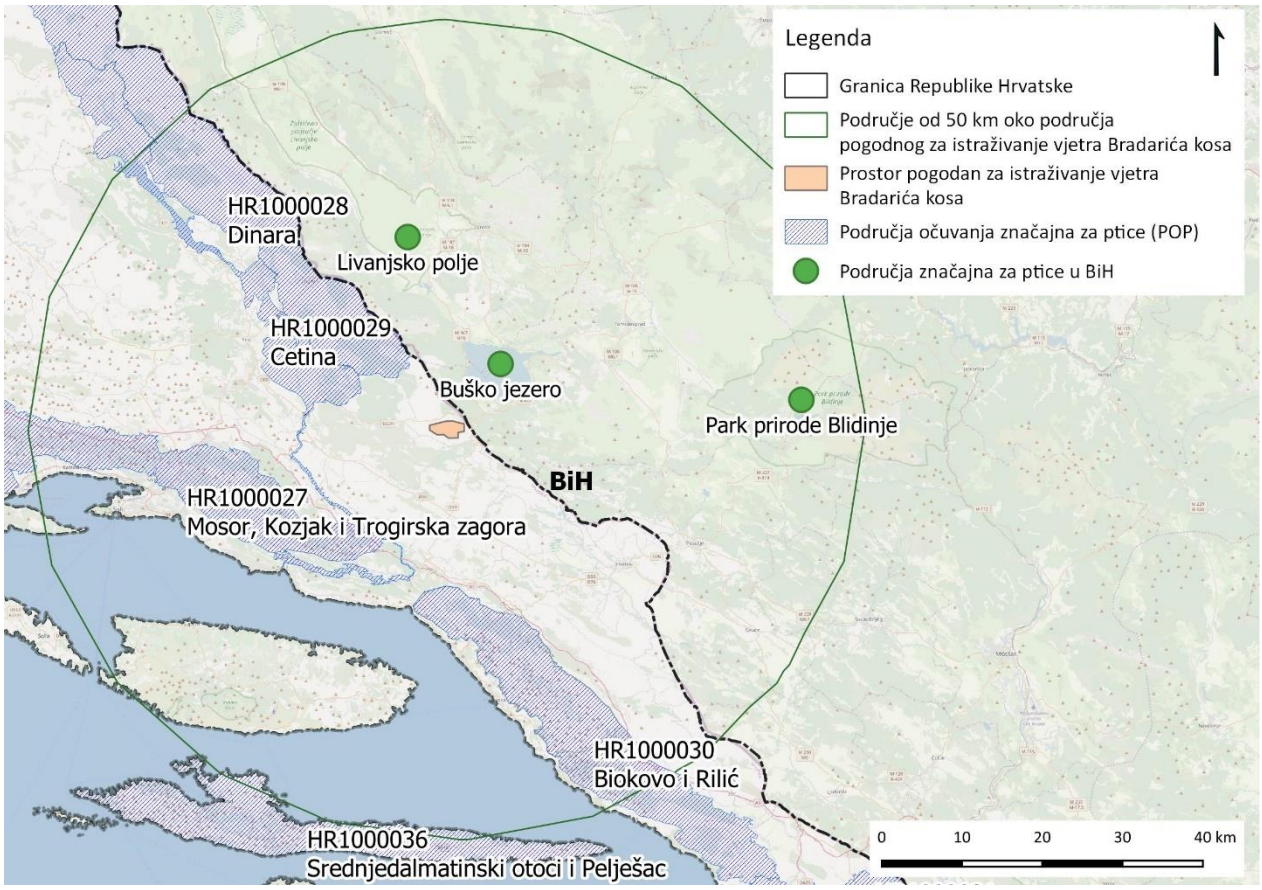
Orao štekavac (*Haliaetus albicilla*), orao kliktaš (*Aquila pomarina*) nisu ciljne vrste očuvanja niti jednog područja ekološke mreže RH koje se nalazi u širem pojasu (od oko 50 km) oko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa.

Park Prirode Blidinje

Prirodna obilježja Parka prirode Blidinje s istaknutim velikim razlikama nadmorskih visina, velikim udjelom šume (40%), stalnim brdskim jezerima i raznolikošću staništa, omogućuju prisutnost velikog broja skupina i vrsta životinja (Anonymous 2020b). Istraživanjima ornitofaune Parka potvrđeno je da na ovom prostoru obitava 122 vrsta ptica. Utvrđena je prisutnost rijetkih i vrlo ugroženih vrsta ptica od kojih je potrebno izdvojiti sljedeće: patuljasti orao (*Hieraaetus pennatus*), suri orao (*Aquila chrysaetos*), bjeloglavi sup (*Gyps fulvus*), orao zmijar (*Circaetus gallicus*), crkavica (*Neophron percnopterus)* i dr. (Plan upravljanja za Park prirode Blidinje (2011)).

Iako se Park prirode Blidinje dijelom nalazi u širem području planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa, udaljenost najbliže točke Parka je oko 30 km, tako da i unatoč velikom životnom prostoru bjeloglavih supova i surog orla, ove se vrste ne očekuju na području povoljnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa.

Slika



Slika 1-3 Obuhvat šireg područja obuhvata zahvata (do 50 km) oko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa

Osim na području Parka prirode Blidinje, ptice koje koriste izrazito veliki životni prostor, suri orao i bjeloglavi supovi ciljne su vrste očuvanja i na drugim područjima ekološke mreže u širem pojasu oko područja pogodnog za istraživanje vjetra. Bjeloglavi sup je na listi ptica područja predloženog za Natura 2000 mrežu u Bosni i Hercegovini (BA8300042 Livanjsko polje). Suri orao je pak cilj očuvanja svih gore navedenih POP područja ekološke mreže u Hrvatskoj koja se nalaze u 50 km oko područja pogodnog za istraživanje vjetra. Aktivna gnijezda surog orla (*Aquila chrysaetos*) su prema podacima MZOE iz 2013. u okolici Omiša i Klisa, na POP području Mosor, Kozjak i Trogirska zagora HR1000027 i prema prostornim podacima udaljena oko 22 km i 35 km od područja pogodnog za istraživanje vjetra. S obzirom da je životni prostor surog orla kružnog oblika, a može biti površine i do 600 km^2 (100 – 525 km^2 za mužjaka i 60 – 605 km^2 za ženku), ovisno o kvaliteti staništa i obilju plijena (Moss i sur. 2014), ne može se sa sigurnošću isključiti povremeno pojavljivanje jedinki surog orla u području pogodnom za istraživanje vjetra, iako je vjerojatnost vrlo mala. Na ostalim okolnim POP područjima prema podacima iz 2013. nije potvrđeno aktivno gnijezdo surog orla. Slična je situacija i s bjeloglavim supovima, čiji je životni prostor vrlo velik, i do 644 km^2 (± 322) za mužjake i 734 km^2 (± 237) (Senese i sur. 2019), a detaljnije informacije o

njegovoj prisutnosti na širem području oko područja pogodnog za istraživanje vjetra nisu dostupne.

S obzirom na navedeno, u razdoblju jednogodišnjeg istraživanja ornitofaune na području pogodnom za istražvanje vjetra Bradarića kosa uzela se u obzir navedena mogućnost pojavljivanja ove dvije vrste, međutim, njihova prisutnost nije zabilježena.

1.1.3 Analiza postojećih podataka – stanje u prostoru

1.1.3.1 Stanište

Radi mogućnosti kritičkog sagledavanja značajnosti utjecaja planirane vjetroelektrane na lokalnu ornitofaunu, kao i na ornitofaunu šireg područja obuhvata planiranog zahvata, osim zabilježenih vrsta i preleta, neophodno je zabilježena opažanja staviti u kontekst staništa i njegove raznolikosti koja ovisi o mnogim faktorima, ali međuostalim i o čovjekovim utjecajima. Temeljem navedenog napravljana je analiza staništa užeg i šireg područja planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa.

Tablica 1-2 Prikaz udjela pojedinog staništa u širem pojasu područja pogodnog za istraživanje vjetra (5km)

NKS kod	NKS stanišni tip	Površina (ha)	
		MIN	MAX
E.	Šume	15172.4	20280.3
C.3.5.2	Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci	3453.35	6462.53
C.3.5.1	Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci	334.49	693.37
I.2.1.	Mozaici kultiviranih površina	263.68	493.94
I.1.8.	Zapuštene poljoprivredne površine	96.85	210.83
J.	Izgrađena i industrijska staništa	71.69	109.55
C.4.1.1	Ilirsko-dinarske planinske rudine uskolisne šašike	37.29	67.82
C.3.5.3	Travnjaci vlasastog zmijka	25.88	51.45
I.1.2.	Korovna i ruderalna vegetacija Sredozemlja	7.04	11.74
B.1.3.	Alpsko-karpatsko-balkanske vapnenačke stijene	5.92	10.20
I.5.3.	Vinogradi	3.99	8.67
B.1.4.	Tirensko-jadranske vapnenačke stijene	2.17	3.95
UKUPNO		314,95	581,02

(Izvor podataka: Bardi i sur. 2016, obradio: Oikon d.o.o.) E Šume- šumske površine kojima prema karti staništa iz 2016. nije bilo moguće odrediti stanišni tip. Podaci za staništa sakupljeni su projektom Kartiranje prirodnih i do-prirodnih ne-šumskih staništa Republike Hrvatske (Bardi i sur. 2016). Poligoni su iscrtani prostornom delineacijom i za svaki poligon procijenjena je kategorija (ili kategorije) staništa, tj. dodijeljen je NKS kod. Udio staništa u poligonu, ovisno o pojedinom poligonu, varirao je od kategorija jednog staništa jedno stanište dominantno na području poligona), preko dvije kategorije staništa (dva su staništa u različitim omjerima zastupljena u poligonu), do tri kategorije (tri staništa u različitim omjerima zastupljena u poligonu), tj. korišteni su mozaici staništa:*

A) Jedan NKS kod u poligonu = jedno stanište

a. Stanište zauzima >85 % površine poligona (ostala staništa zauzimaju <15 %)

B) Dva NKS koda u poligonu= mozaik staništa

a. Dominantno stanište zauzima u mozaiku >15 % površine poligona i najreprezentativnije je (zauzima više površine od svih ostalih staništa)

b. Sekundarno stanište zauzima >15 % površine poligona i zauzima manju površinu od dominantnog staništa. Ostala staništa (ako su prisutna) zauzimaju <15 %.

C) Tri NKS koda u mozaiku:

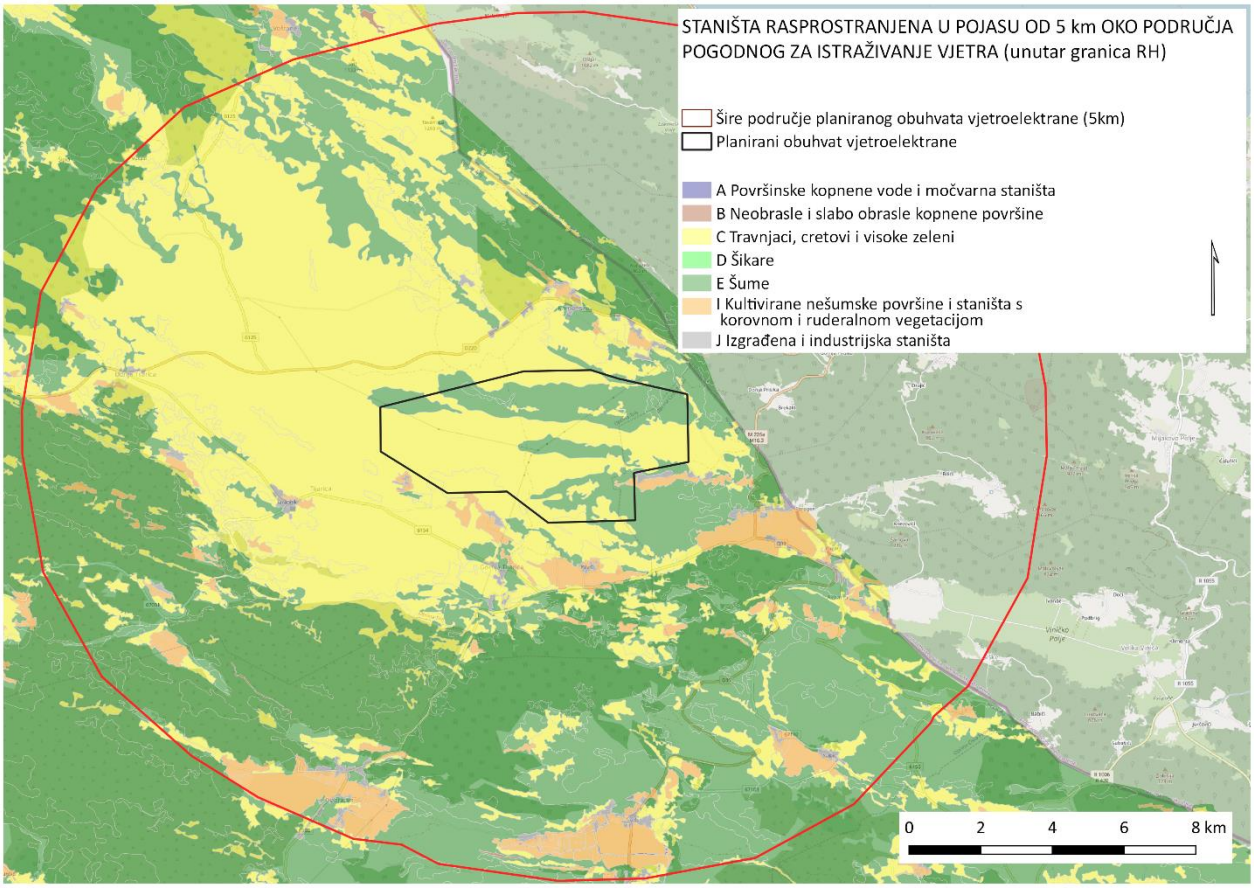
a. Dominantno stanište zauzima u mozaiku >15 % površine poligona i najreprezentativnije je (zauzima više površine od svih ostalih staništa)

b. Sekundarno stanište zauzima >15 % površine poligona i zauzima manju površinu od dominantnog staništa

c. Tercijarno stanište zauzima >15 % površine poligona i zauzima manju površinu od dominantnog i sekundarnog staništa. Ostala staništa (ako su prisutna) zauzimaju <15 %.

Da bi stanište bilo određeno, moralo je zauzimati minimalno 15 % površine poligona. Ako je neko stanište bilo zastupljeno s manje od 15 % površine poligona, njemu nije dodijeljena kategorija staništa (NKS kod). Kod takvih poligona (koji su imali 15 % površine s neodređenim NKS kodom) ostale kategorije staništa zbrojeno su zauzimale do 85 % površine poligona). U poligonima s dvije ili tri kategorije prvo je navedeno stanište s većim udjelom površine, a zatim staništa s manjim udjelom površine. Premda je teoretski moguće da u jednom poligonu bude 6 stanišnih tipova ovakva situacija je praktično iznimno rijetka te se na velikoj većini kartiranih površina očekuje da je prisutno najviše 3 stanišna tipa te su s tom pretpostavkom i računate potencijalne površine (minimalne i maksimalne) pojedinog stanišnog tipa u pojedinim jedinicama kartiranja poligonima.
Masnim slovima su istaknuta staništa koja su rijetka i ugrožena prema Pravilniku o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14).

Nadalje Slika 1-4 vizualno prikazuje prostorni raspored navedenih staništa u pojasu od 5 km oko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa.

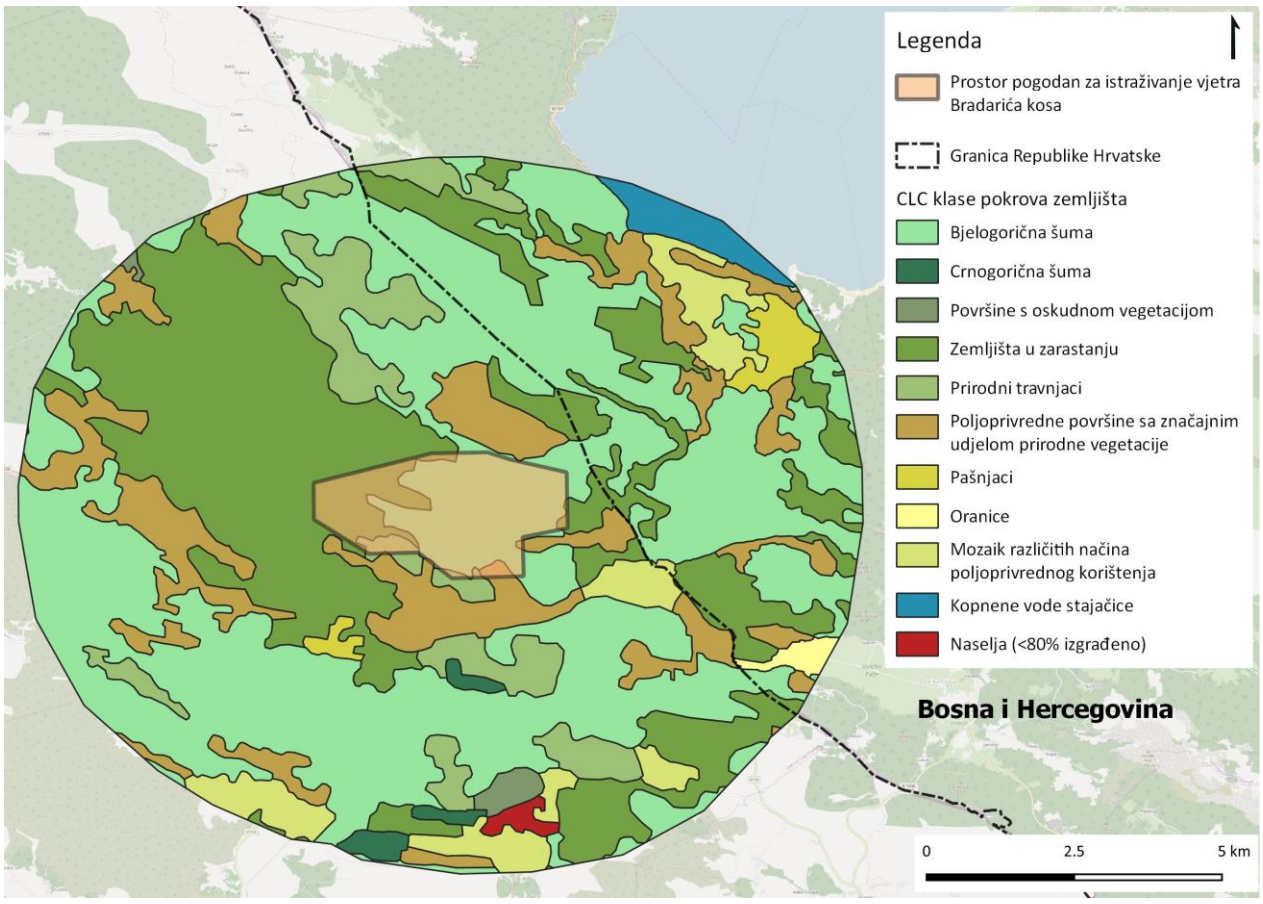


Slika 1-4 Prostorni raspored pojedinih stanišnih tipova u pojasu od 5 km oko obuhvata planiranog zahvata

Tablica 1-3 Udio pojedinog staništa na samom području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa

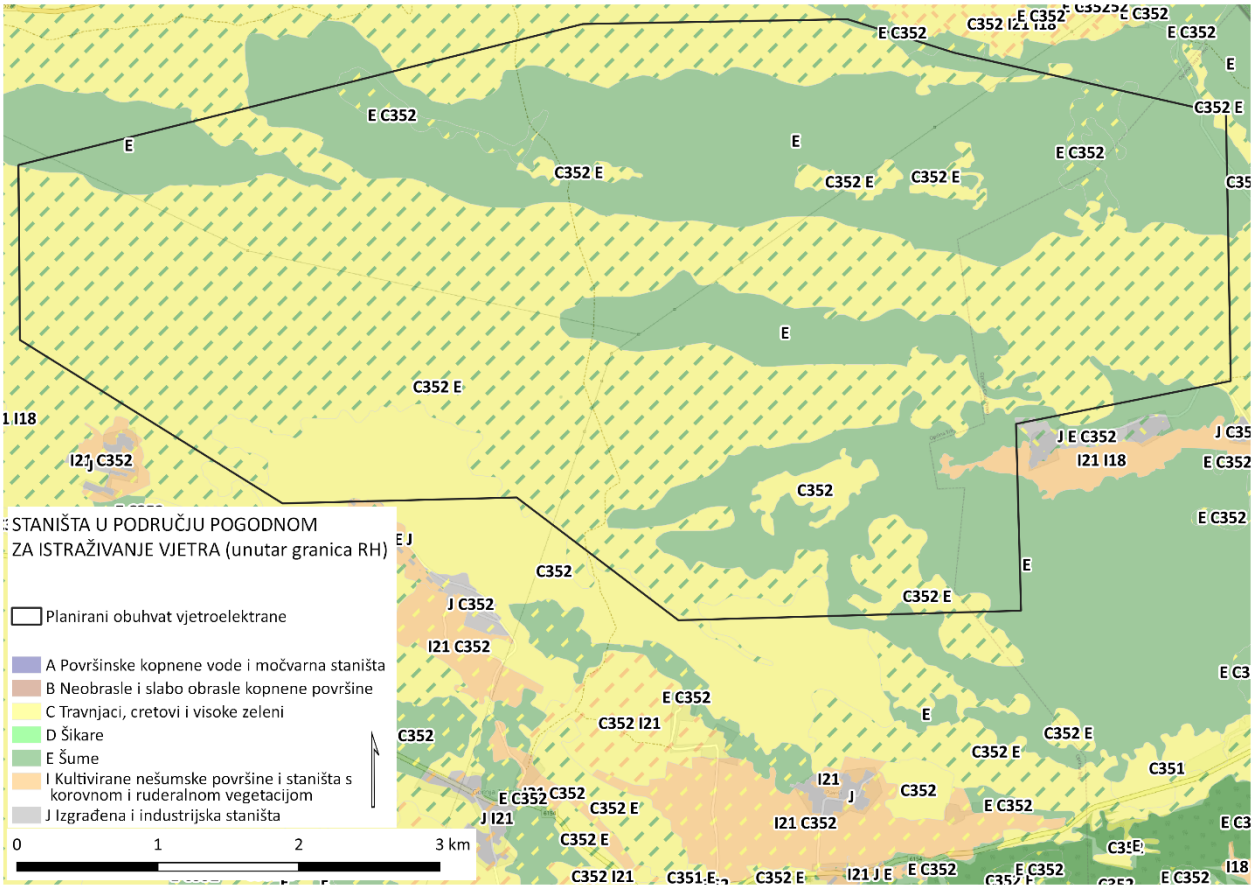
NKS kod	NKS stanišni tip	Površina (ha)	
		MIN	MAX
C.3.5.2	Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone	199.12	357.46
E.	Šume	265.79	418.83
I.2.1.	Mozaici kultiviranih površina	0.67	1.27
I.1.8.	Zapuštene poljoprivredne površine	0.22	0.66
J.	Izgrađena i industrijska staništa	0.05	0.08
UKUPNO		465.85	778.31

S obzirom da podaci o staništima na području susjedne države BiH nisu dostupni, dio pojasa od 5 km u području BiH sagledan je preko CLC podloge, kako bi se dobio uvid u staništa zastupljena na tom području (Slika 1-5):



Slika 1-5 Prikaz prostornog rasporeda pokrova zemljišta prema CLC klasifikaciji iz 2018. godine u pojasu od 5 km oko obuhvata zahvata

Nadalje Slika 1-6 vizualno prikazuje prostorni raspored navedenih staništa u području pogodnom za istraživanje vjetra.



Slika 1-6 Prikaz prostornog rasporeda stanišnih tipova prema NKS klasifikaciji staništa na području obuhvata zahvata

2 Materijali i metode

Sukladno projektnom zadatku te u dogovoru s Naručiteljem definirane su aktivnosti jednogodišnjeg istraživanja ornitofaune na području planirane vjetroelektrane s dinamikom kako je prikazano u nastavku (Tablica 2-1).

Tablica 2-1. Raspored aktivnosti provedenih za vrijeme jednogodišnjeg ornitološkog istraživanja na području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa (kroz 2019. i početak 2020. godine)

Br.	Aktivnosti praćenja	Mjesec													
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1.	**Prikupljanje i analiza postojećih podataka**														
2.	**Planiranje istraživanja**														
3.	**Terenska istraživanja**														
1.1.	Promatranje preleta sa stalnih točaka ("vantage points")														
1.2.	Linijski transekt														
1.3.	Terenska istraživanja noćno aktivnih ptica (sove-vab)														
1.4.	Monitoring gnijezdećih grabljivica (pojas od 5 km)														
1.5.	Nestandardizirano pretraživanje područja														
3.	**Obrada i analiza prikupljenih podataka**														
3.1.	GIS analiza terenskih podataka														
4.	**Kvartalna izvješća**														
4.	**Izrada elaborata**														

2.1 Materijali

Metodologija istraživanja temelji se na smjernicama za izradu Studija utjecaja na okoliš za zahvate vjetroelektrana (MZOPUG i APO d.o.o., 2010.), uputama publikacije *Recommended bird survey methods to inform impact assessment of onshore wind farms* (Scottish Natural Heritage - SNH, 2014), Birds and Wind – Energy best – Practice Guidelines (2015), smjernicama Europske Unije za zahvate vjetroelektrana (EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation, 2011), a korištena je i druga relevantna stručna i znanstvena literatura navedena u poglavlju 8 Literatura.

2.2 Metodologija

Predložena metodologija sastoji se od sljedećih metoda:

1. Linijski transekt (jutarnji i večernji)
2. Promatranje preleta sa stalnih točaka

3. Istraživanje noćno aktivnih vrsta
4. Monitoring gnijezdećih grabljivica
5. Nestandardizirano pretraživanje područja

Dinamika terenskih istraživanja prikazana je u Poglavlje 9 Prilozi, Prilog 3. Dinamika terenskih istraživanja.

Pogodni termini terenskih izlazaka bili su definirani na temelju meteoroloških uvjeta (prosječne noćne i dnevne temperature, brzine vjetra, količine padalina). Potrebno je istaknuti da su općenito u razdoblju od siječnja do početka srpnja dominirali nepovoljni vremenski uvjeti, jaki vjetrovi i obilne kiše na području cijele Hrvatske, pa tako i na području pogodnom za istraživanje vjetra. Zbog navedenog, bilo je vrlo teško pronaći termine potpuno povoljne za provođenje istraživanja ptica.

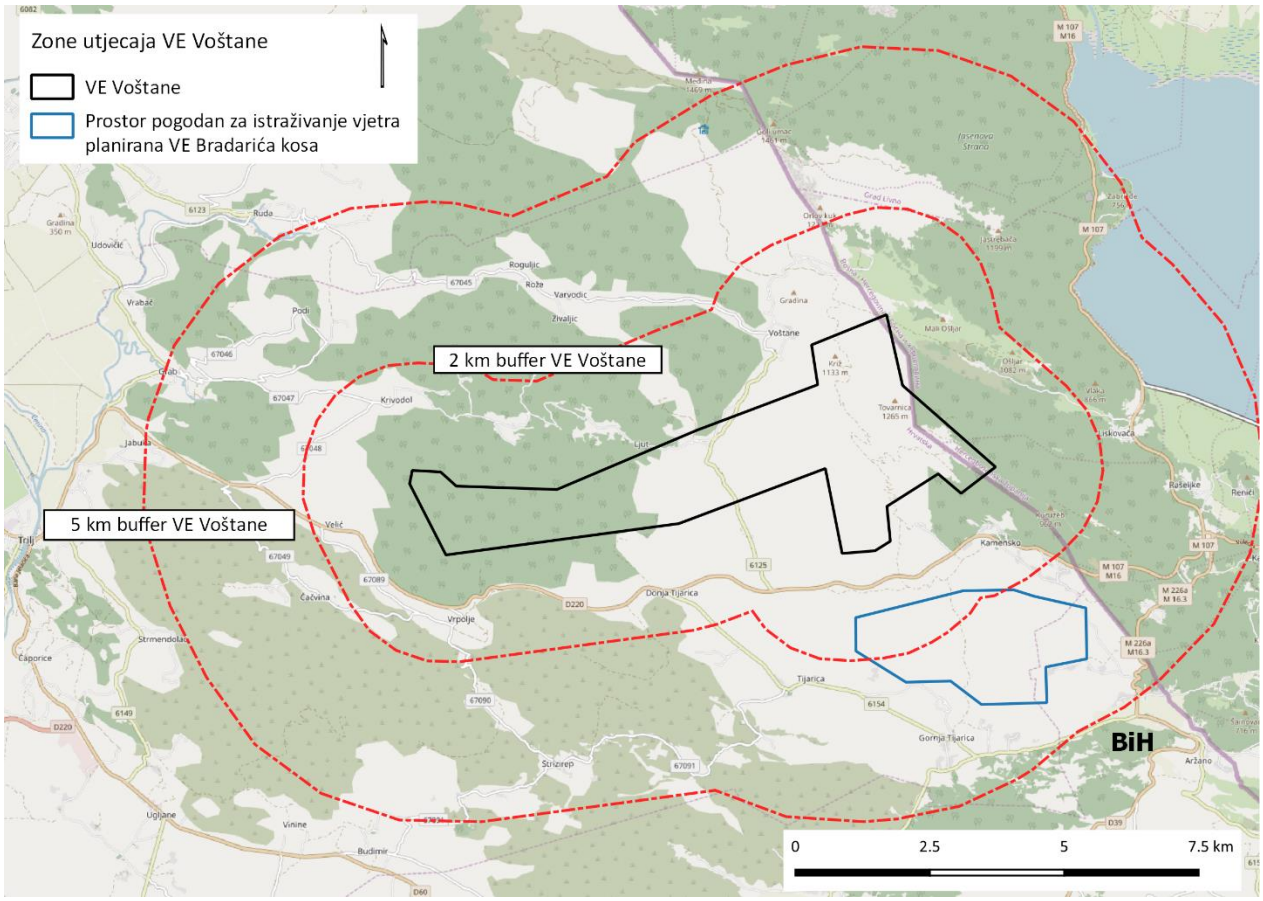
Tijekom terenskih istraživanja ptica koristili smo sljedeću opremu:

- optičke uređaje (dalekozori tipa Nikon Monarch - 8x42, Minox - 8x42; Swarovski 10x42, Vangarol 8x42; durbin tipa Nikon 20x50)
- za očitavanje točne lokacije koristi se GPS navigacijske uređaje (Garmin GPSmap 64st i Garmin 60CSX).
- za fotografiranje terena i tipova staništa za potrebe izrade izvještaja, kao i fotografiranje ptica korišten je digitalni foto aparat Nikon CoolPix P900
- za određivanje smjera i trajanja leta koristili smo aplikacije kompasa i štoperica
- za osnovnu determinaciju vrsta na terenu koristili smo priručnik Collins Bird Guide (Svensson 2009).

<u>Praćenje aktivnosti ptica</u>

Uže i šire područje zahvata definirano je rubnim područjem (*bufferom*) od 2 i 5 km od granica područja pogodnog za istraživanje vjetra. Smatra se da je većina vrsta ptica koje se gnijezde na području od 2 km (uže područje zahvata) pod direktnim utjecajem planirane vjetroelektrane, kako za vrijeme gradnje tako i za vrijeme rada vjetroelektrane. Za vrste koje gnijezde u pojasu od 2 do 5 km od područja zahvata smatra se da područje vjetroelektrane koriste povremeno što se odražava i na intenzitet mogućih negativnih utjecaja. Za većinu vrsta koje gnijezde izvan 5 km, pretpostavljeno je da njihova gnijezdeća populacija nije ugrožena utjecajima vjetroelektrane.

S obzirom na navedeno važno je istaknuti da se dio područja pogodnog za istraživanje vjetra nalazi u pojasu od 2 km od postojeće vjetroelektrane VE Kamensko-Voštane, odnosno da se cijelo područje pogodno za istraživanje vjetra nalazi u pojasu 2 – 5 km od postojeće VE Kamensko-Voštane kao što je prikazano na Slika 2-1.



Slika 2-1 Prikaz zona utjecaja VE Kamensko – Voštane na planiranu vjetroelektranu Bradarića kosa

Gore opisana podjela se odnosi na sve zabilježene vrste osim za surog orla i bjeloglavog supa koji imaju areale veće od 5 km stoga je te vrste potrebno razmatrati s drugačijim pristupom. Odnosno, za surog orla i bjeloglavog supa se ne može primijeniti kriterij da gnijezdeća populacija nije ugrožena utjecajima vjetroelektrane ako se gnijezda nalaze u području izvan 5 km od granice područja pogodnog za istraživanje vjetra. Prisutna gnijezda i rasprostranjenost ove dvije navedene vrste već su obrađena u Poglavlju 1.1.2 Analiza postojećih podataka - ornitofauna.

Podaci su prikupljani na terenu u unaprijed pripremljene obrasce, sukladno protokolima definiranim smjernicama za istraživanje vjetroelektrana (SHN, 2017). Za istraživanje preleta sa stalnih točaka korištene su topografske karte A4 formata, mjerila 1:25 000 te podaci prikupljani kako je opisano u narednom poglavlju. Po završetku svakog terena svi su prikupljeni podaci spremljeni na jedno mjesto te digitalizirani i pripremljeni za daljnju obradu.

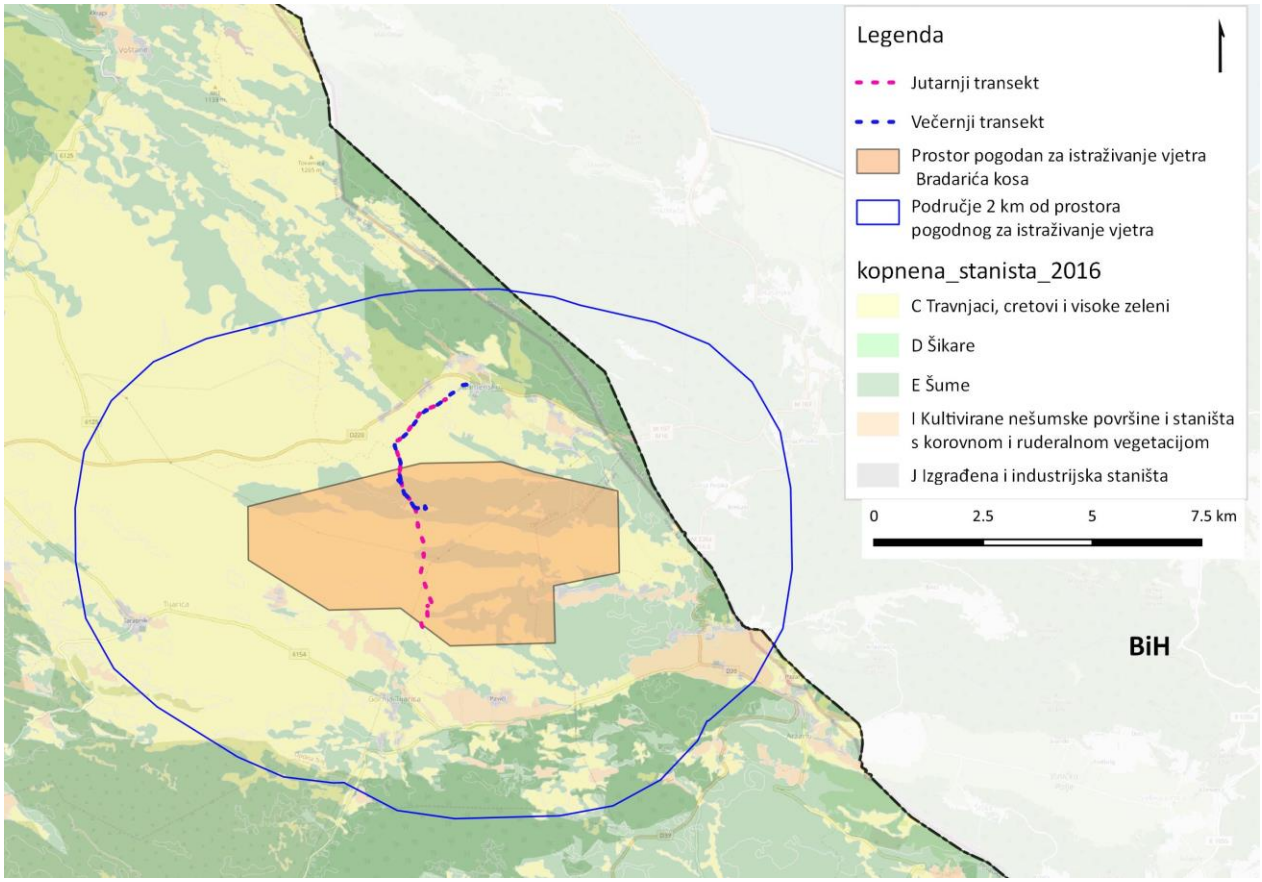
2.2.1 Linijski transekt

Istraživanjem gnijezdećih vrsta metodom linijskog transekta dobivaju se reprezentativni podaci o gnijezdećim i negnijezdećim populacijama ptica, odnosno relativne gustoće populacije područja planirane VE Bradarića kosa. Izabrana su dva linijska transekta u dužini od 1,5 km - 2,46 km, a izabrani su na način da se pokriju svi stanišni tipovi na području zahvata te da prolaze kroz središte plohe planiranog zahvata (Slika 2-2). Metoda korištena za kasniju obradu podataka opisana je u Bibby i Burgess (1992) te Bibby C.J. i sur (2000). Istraživači su popisivali pjevove vrsta koje su se glasale u području unutar 50 metara od transekta i području udaljenom više od 50 metara od transekta.

Jutarnji transekti provođeni su tijekom stabilnog vremena, bez kiše i jakog vjetra u veljači, ožujku i travnju. Provođenje jutarnjeg transekta je bilo planirano i za svibanj, međutim, zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (jakog vjetra i kiše) nije se mogao izvršiti. U mjesecu lipnju, provođenje jutarnjeg transekta ne bi imalo smisla zbog prestanka glasanja pjevajućih mužjaka, na temelju kojeg se popisuju gnijezdeće vrste.

Večernji transekt se proveo početkom lipnja kao nadomjestak neuspjelim pokušajima vabljenja, koji su također bili posljedica loših vremenskih uvjeta i nemogućnosti provođenja vaba za vremenskih uvjeta bez vjetra.

Ovakav mjesečni raspored provođenja jutanjih transekata određen je na temelju geografske pozicije i nadmorske visine područja pogodnog za istraživanje vjetra te su u obzir uzete lokalne migracije tog područja, koje su međuostalim uvjetovane i vremenskim prilikama.



Slika 2-2 Izabrana lokacija linijskih transekata na području planirane VE Bradarića kosa

2.2.2 Promatranje preleta sa stalnih točaka

Sukladno smjernicama (SNH, 2014) promatranje preleta sa stalnih točaka „Vantage point watch“ (VP) na području planirane vjetroelektrane provodi se minimalno 72 sata godišnje, 36 u razdoblju gniježđenja i 36 sati van razdoblja gniježđenja po VP i to ako se područja vidljivosti planirane vjetroelektrane sa svaki VP ne preklapaju. Prema hrvatskim smjernicama za zahvate vjetroelektrana (MZOPUG i APO d.o.o., 2010) standardne metode motrenja i brojanja s određenih pozicija (engl «vantage point watches» – Scottish Natural Heritage 2005, 2009 ili «fixed point observations»- Morission 1998 ili «watch count» - Canadian Wildlife Service 2006) potrebno je

primijeniti u slučajevima kad se pretpostavlja da se područje zahvata nalazi na selidbenom koridoru većeg broj ptica selica te u slučajevima kad na području zahvata ili u njegovoj blizini obitavaju osobito osjetljive vrste.

Prema Bird and Wind Energy best – Practice Guidelines (2015) preporučeno minimalno promatranje preleta s VP je 12 sati po sezoni, dok hrvatske smjernice za zahvate vjetroelektrana (MZOPUG i APO d.o.o., 2010) za istraživanje područja zahvata površine od 15 do 20 km^2, tijekom svakog terenskog izlaska na istraživanoj plohi preporučuju najmanje jedan istraživač/ četiri dana. Veličina područja zahvata planirane VE Bradarića kosa je 6,6 km^2, što bi prema hrvatskim smjernicama značilo mjesečno manje od 2 dana istraživanja.

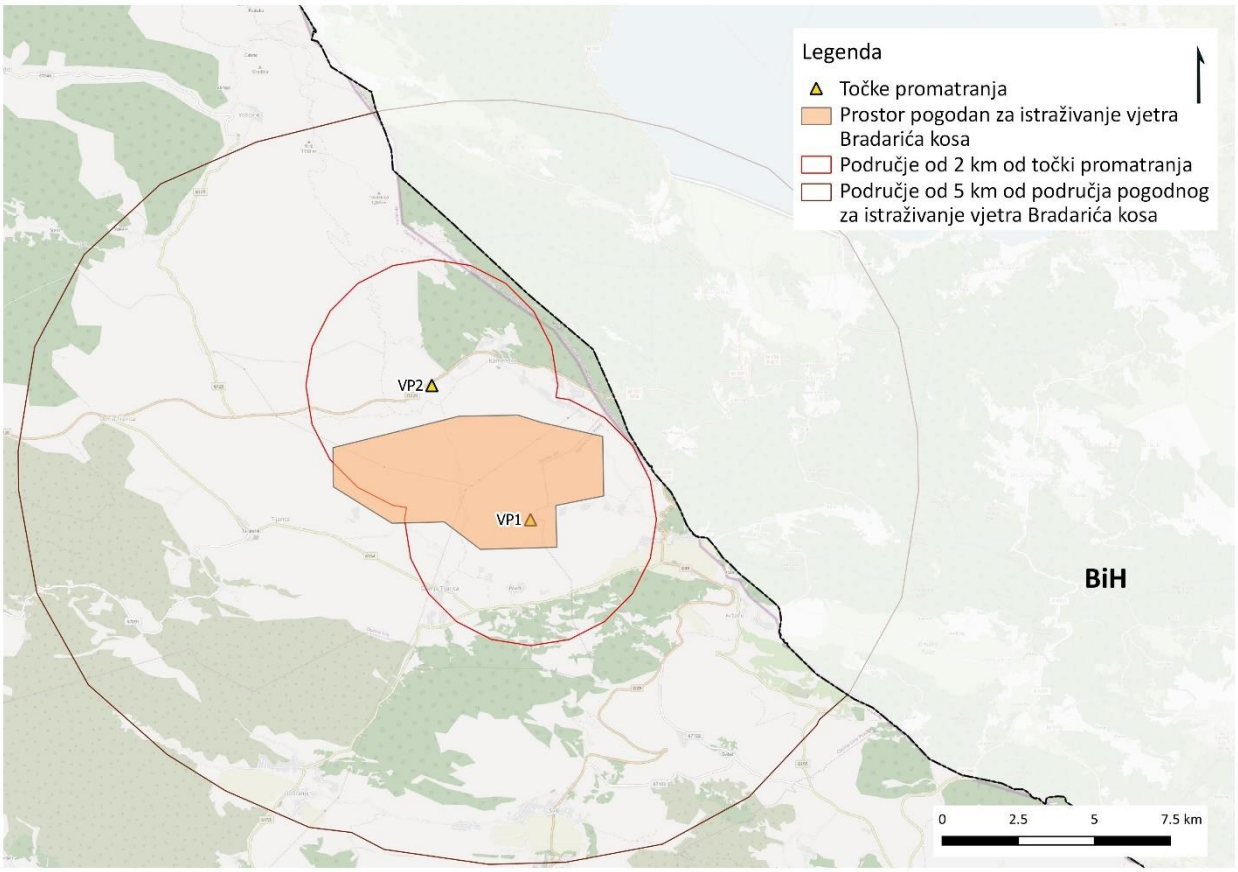
Svrha ove metode je utvrđivanje koriste li ptice (prije svega grabljivice i druge veće ptice) prostor planirane vjetroelektrane i kojim intenzitetom, te na temelju toga procijeniti rizik od kolizije za pojedine vrste i procijeniti prihvatljivost izvođenja zahvata.

Kriteriji za odabir optimalne točke promatranja su:

- vidljivost preko 90 % planiranog zahvata sa što manjeg broja točaka
- zračni prostor planiranih turbina treba biti u kontrastu s nebom kako bi zamjećivanje ptica bili što jednostavnije
- po mogućnosti da je točka motrenja izvan područja istraživanja vjetra

Sukladno Band i suradnicima (2007) odabir lokacija stalnih točaka promatranja treba se provesti tako da se osigura najveća moguća vidljivost predložene lokacije, ali pritom pazeći da se koristi minimalni broj točaka kako bi se smanjilo ljudsko prisustvo, a time i ometanje ornitofaune na lokaciji. Također, predlaže se smještaj točaka promatranja izvan lokacije zahvata.

Ovo istraživanje je zadovoljilo sve naveden kriterije. Na području pogodnom za istraživanje vjetra VE Bradarića kosa definirane su 2 VP lokacije. S oba VP je bilo potpuno vidljivo cijelo područje planiranog obuhvata zahvata, te je prema SNH smjernicama dovoljna jedna točka promatranja (preporuča se najmanji mogući broj VP kojima se pokriva vidljivost cijele planirane VE). Međutim, dvije točke su formirane kako bi se bolje sagledao način korištenja prostora od strane ptica u širem području obuhvata zahvata (Slika 2-3).



Slika 2-3 Lokacije stalnih točaka promatranja

Slika 2-4 Pogled sa VP1 u studenom 2019. godine

Pri definiranju vrsta koje su promatrane, korištena je stručna literatura i smjernice Republike Hrvatske i Europske Unije za zahvate vjetroelektrana. Sukladno metodologiji, pri analizi uzeto je u obzir šire područje u pojasu od oko 50 km od područja zahvata kako bi se u analizu uključile

vrste s velikim životnim prostorom - npr. suri orao (*Aquila chrysaetos*), bjeloglavi sup (*Gyps fulvus)* i dr.

Analizom postojećih podataka dobivenim od Ministarstva za zaštitu okoliša i energetike, pregledavanjem i odabirom vrsta koje su ciljevi očuvanja područja Ekološke mreže, koji se nalaze na Prilogu III Uredbe o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19) (Prilog 2. Ciljne vrste očuvanja Natura 2000 područja), vrsta osjetljivih na koliziju sa Aneksa II Europskih smjernica za zahvate vjetroelektrane koje su zbog njihovog ponašanja i ekologije izrazito osjetljive na utjecaje vjetroelektrana, na širem području zahvata definirano je 13 vrsta ptica koje su promatrane metodom promatranja sa stalne točke (Tablica 2-2 Popis ključnih vrsta za promatranje sa stalnih točaka. Oznake kategorije ugroženosti: CR – kritično ugrožena, EN – ugrožena, VU – osjetljiva, LC – najmanje zabrinjavajuća, DD – nema dovoljno podataka za procjenu; oznake statusa populacije: GP – gnijezdeća populacija, PRE – preletnička populacija, ZIM – zimujuća populacija; oznake stupnja zaštite: SZ – strogo zaštićena; oznake rizika od kolizije: x – mali ili neznačajan rizik od kolizije no svejedno je potrebno vrstu uključiti u procjenu, X – potencijalan rizik ili utjecaj, XX – dokazi rizika ili utjecaja, XXX – dokazi značajnog rizika ili utjecaja.Tablica 2-2Tablica 2-2) i leganj (*Caprimulgus europeus*) čija je gustoća populacije određivana metodom noćnog linijskog transekta.

Tablica 2-2 Popis ključnih vrsta za promatranje sa stalnih točaka. Oznake kategorije ugroženosti: CR – kritično ugrožena, EN – ugrožena, VU – osjetljiva, LC – najmanje zabrinjavajuća, DD – nema dovoljno podataka za procjenu; oznake statusa populacije: GP – gnijezdeća populacija, PRE – preletnička populacija, ZIM – zimujuća populacija; oznake stupnja zaštite: SZ – strogo zaštićena; oznake rizika od kolizije: x – mali ili neznačajan rizik od kolizije no svejedno je potrebno vrstu uključiti u procjenu, X – potencijalan rizik ili utjecaj, XX – dokazi rizika ili utjecaja, XXX – dokazi značajnog rizika ili utjecaja.

Znanstveni naziv vrste	Kategorija ugroženosti	Stupanj zaštite	Rizik od kolizije	HR1000027	HR1000028	HR1000029	HR1000030	HR1000036
Accipiter gentilis (jastereb)	LC, GP	SZ	Efekt barijere					
Accipiter nisus (kobac)	/	SZ	x					
Aquila chrysaetos (suri orao)	CR, GP	SZ	XXX	x	x		x	x
Buteo buteo (škanjac)	LC, GP	SZ	XX					
Circaetus gallicus (zmijar)	EN, GP	SZ	XXX	x	x	x	x	x
Circus aeruginosus (eja močvarica)	EN, GP	SZ	x			x		
Circus cyaneus (eja strnjarica)	LC, PRE; LC ZIM	SZ	X	x	x	x	x	x
Circus pygargus (eja livadarka)	EN, GP	SZ	XX			x		
Falco peregrinus (sivi sokol)	VU, GP	SZ	X	x	x	x	x	x
Falco subbuteo (sokol lastavičar)	PRE	SZ	Efekt barijere					
Falco vespertinus (crvenonoga vjetruša)	PRE	SZ	Efekt barijere			x		
Falco tinnunculus (vjetruša)	LC, GP	SZ	XX					
Pernis apivorus (škanjac osaš)	NT, GP	SZ	Efekt barijere	x		x	x	x
Caprimulgus europeus (leganj)	GP	SZ	X	x	x	x	x	x

Za svaku zabilježenu jedinku tijekom promatranja preleta prikupljani su sljedeći podaci: vrsta i broj zabilježenih jedinki, smjer kretanja, visina u odnosu na buduće vjetroagregate (u tri visinska

razreda) te vrijeme provedeno u vidokrugu. Ključne vrste su se pratile neprekidno, od trenutka zapažanja do nestanka iz vida.

Visinski razredi definirani su na sljedeći način[1]:

- 0 – 35 m – zona ispod utjecaja rotora vjetroagregata
- 36 – 210 m – zona u području rotora vjetroagregata
- > 211 m – zona iznad utjecaja rotora vjetroagregata.

Preleti su promatrani dinamikom prikazanom u tablici u Uvodu (Prilog 9.3, Tablica 9-4Tablica 2-1), a ukupno je područje interesa, tj. prostor za istraživanje vjetra u razdoblju od godine dana promatran 112,25 sati s obzirom da se cjelokupni planirani obuhvat promatra s oba VP.

Šire područje obuhvata zahvata je s VP 1 promatrano 65 sati i 30 minuta, a s VP 2 70 sati i 20 minuta.

Popis svih promatranja nalazi se u Prilog 4. Popis svih promatranja.

2.2.3 Istraživanje noćno aktivnih vrsta

Za istraživanje gnijezdeće populacije sova i njihove aktivnosti korištena je metoda zvučnog vaba. Cilj navedene metode je izazivanje teritorijalnog glasanja ciljanih vrsta te bilježenje smjera i udaljenosti odaziva ptica. Analizom prikupljenih podataka može se odrediti broj gnijezdećih parova i centri njihovih teritorija. S obzirom na to da pojedine vrste sova vrhunac teritorijalnog ponašanja pokazuju u različitim dijelovima godine, istraživanja zvučnim vabom prilagođena su očekivanim vrstama koje se pojavljuju na području planirane VE. Popis vrsta sova koje su se vabile nalaze se u nastavku (Tablica 2-3).

Da bi se utvrdio točan broj parova sova na području planirane VE Bradarića kosa i njenoj neposrednoj okolici (do 2 km), vabljeno je više vrsta na više lokacija (međusobno udaljenih 0,5 - 1 km) pomoću megafona Vonyx-Meg 060 60 W. Određene su četiri lokacije pogodne za vab sova na užem području zahvata (Slika 2-5).

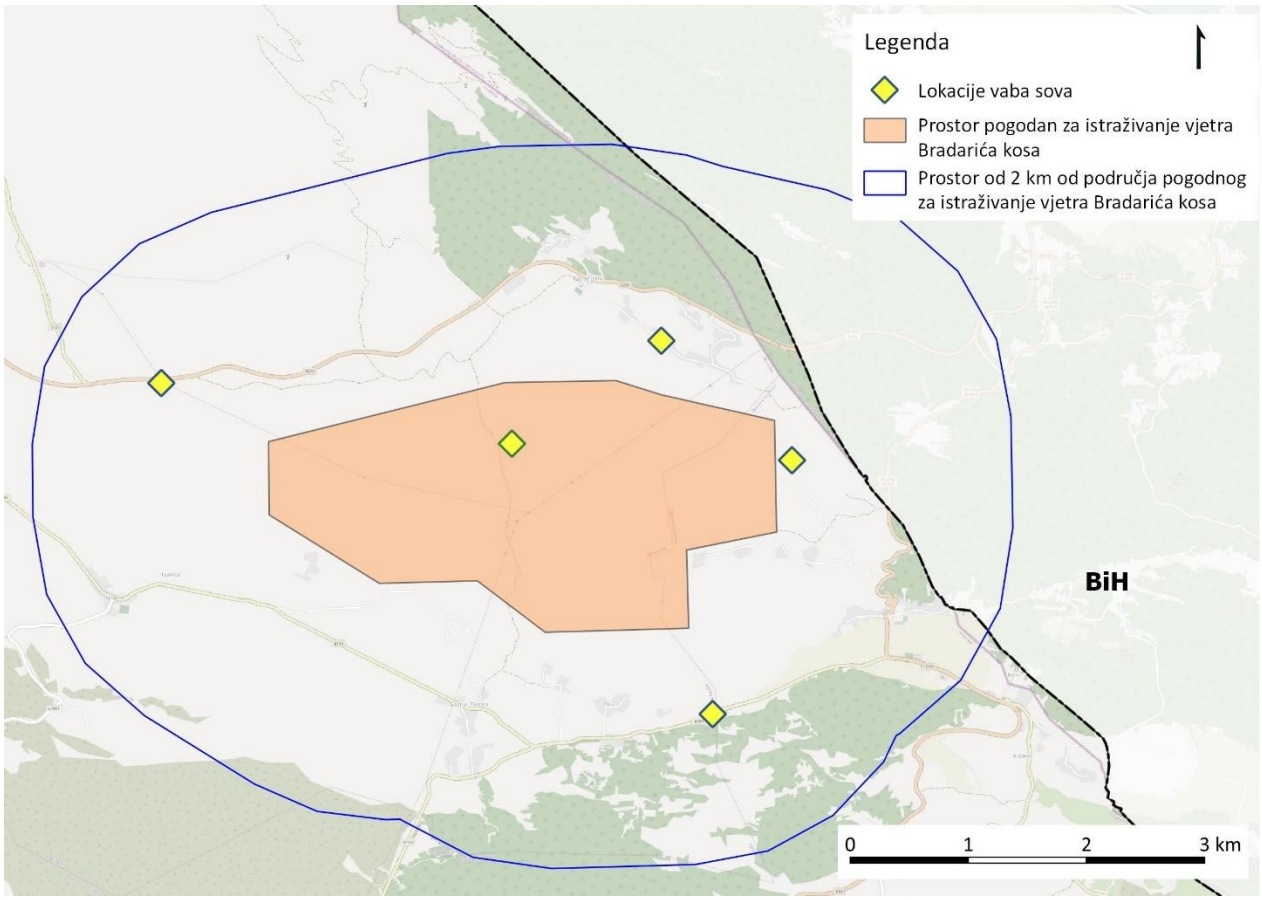
Za istraživanje sova ishođeno je Rješenje o dopuštenju za izuzeće od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama Ministarstva zaštite okoliša i energetike (KLASA: UP/I-612-07/19-48/27, URBROJ: 517-05-1-1-19-4).

Tablica 2-3 Popis vrsta sova koje su vabljene na području istraživanja (x – označava vrste koje su u određenim mjesecima vabljene)

Znanstveni naziv (hrvatski naziv)	Ožujak	Travanj	Svibanj
Glaucidium passerinum (mali ćuk)	x	x	
Otus scops (ćuk)	x	x	x
Aegolius funereus (planinski ćuk)	x	x	
Athene noctua (sivi ćuk)	x	x	
Asio otus (mala ušara)	x	x	
Tyto alba (kukuvija)	x	x	x

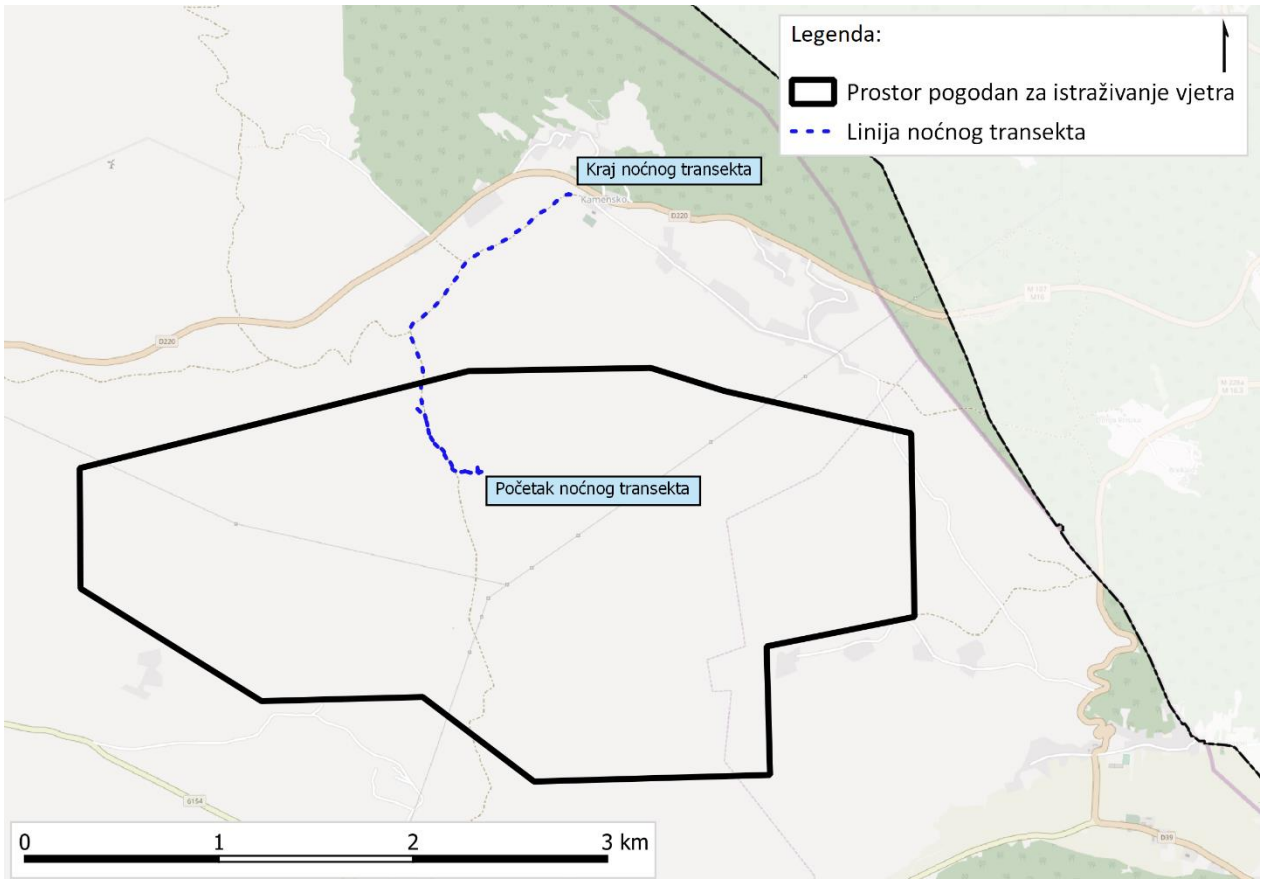
[1] Visine su određene prema dimenzijama predloženih vjetroagregata

Strix aluco (šumska sova)	x	x	
Strix uralensis (jastrebača)	x	x	
Bubo bubo (ušara)	x	x	x



Slika 2-5 Lokacije vaba sova

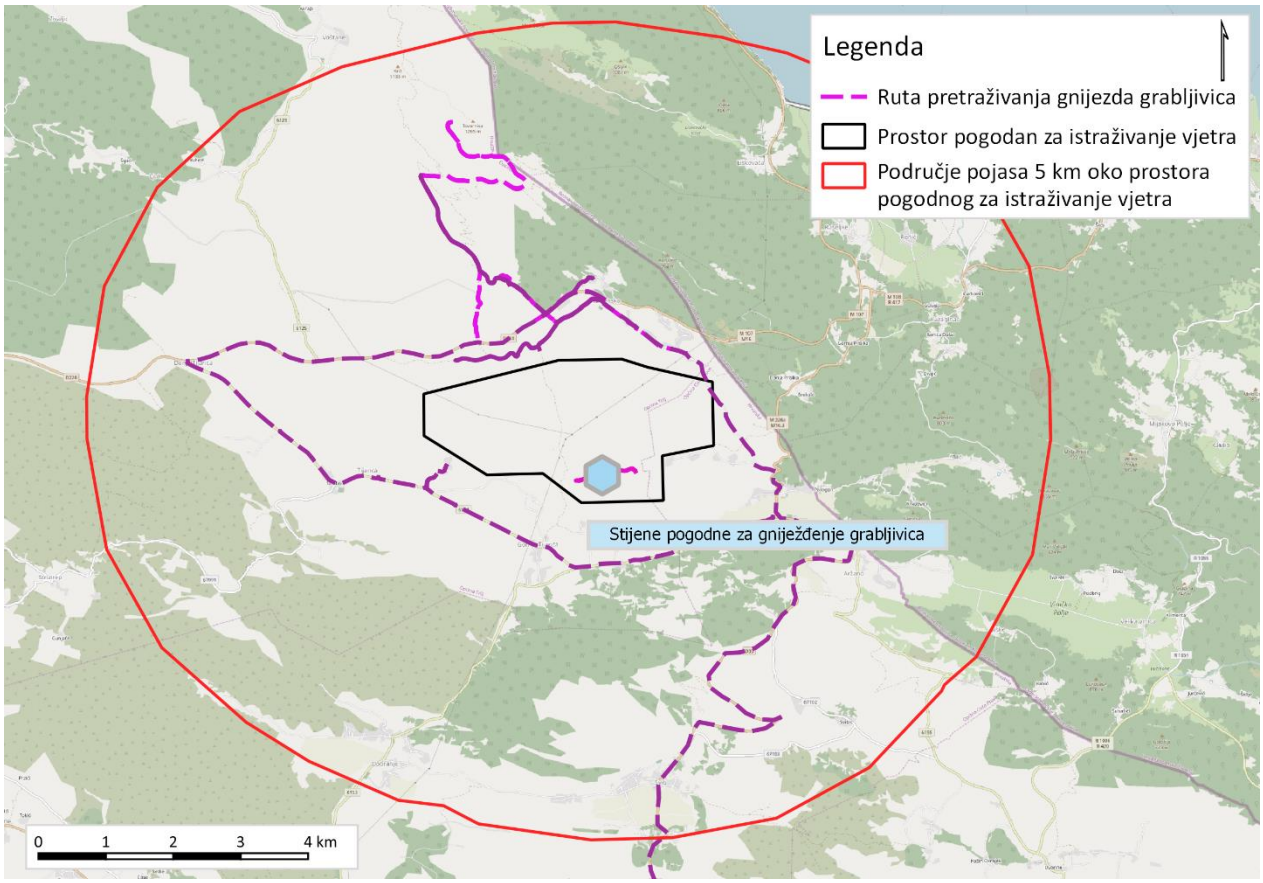
Metoda vaba korištena je u ožujku i travnju, a u svibnju je korištena metoda vaba i večernjeg linijskog transekta (za sove i ostale noćno aktivne vrste). Linijski transekt je proveden s ciljem bilježenja pjevajućih mužjaka leganja, ali i zbog prijašnje slabije uspješnosti provođenja metode vaba. Nepovoljni vremenski uvjeti, jak vjetar i dugačko kišno razdoblje onemogućili su adekvatno terensko istraživanje noćno aktivnih ptica. Kako bi osigurali bolji uvid u populaciju noćno aktivnih vrsta, istraživanje je nadopunjeno noćnim transektom provedenim 2.6.2019. u razdoblju od 20:24 do 22:18. Popisivači su se kretali iz unutrašnjosti prostora pogodnog za istraživanje vjetra, od pozicije testnog stupa prema rubu prostora pogodnog za istraživanje vjetra, skroz do pojave prvih naselja (Slika 2-6). Istraživači su popisivali i snimali pjevove vrsta koje su se glasale u području unutar 50 metara od transekta i području udaljenom više od 50 metara od transekta.



Slika 2-6 Prikaz noćnog linijskog transekta provedenog 2.6.2019. u razdoblju od 20:24 do 22:18 na području planiranog obuhvata zahvata Bradarića kosa

2.2.4 Monitoring gnijezdećih grabljivica

Ova metoda se koristi kako bi se ustanovila aktivnosti gnijezdećih vrsta grabljivica u već postojećim gnijezdećim arealima u zoni od 5 km od planirane vjetroelektrane (Slika 2-7). Dio tog istraživanja čini i praćenje preleta (aktivnosti) u zoni od 2 km od planirane lokacije zahvata, dok drugi dio čini istraživanje šire okolice do 5 km. Istraživanje je provedeno u skladu s ekologijom vrste, tj. specifičnim vremenskim razdobljem gniježđenja za svaku pojedinu vrstu.



Slika 2-7 Ruta monitoringa gnijezdećih grabljivica i stijene pogodne za gniježđenje grabljivica

2.2.5 Nestandardizirano pretraživanje područja

Tijekom svakog terenskog izlaska provedeno je i nestandardizirano istraživanje područja do 5 km oko područja planiranog zahvata, kako bi se dobila cjelovita slika sastava prisutnih vrsta ptica koje se pojavljuju na području planirane vjetroelektrane. Ova metoda upotpunjuje pregled i aktivnost prisutnih vrsta, koja nije zabilježena drugim metodama.

3 Rezultati istraživanja

3.1 Linijski transekt (jutarnji)

Jutarnji linijski transekt je proveden u dva navrata, u ožujku (30.03.) i travnju (26.04.) po unaprijed definiranoj liniji transekta (Slika 2-2). U ožujku jutarnji transekt je započet u 6:15 te je trajao do 8:00, u travnju u 6:00 te je trajao do 07:35.

Tablica 3-1 Vrste zabilježene metodom jutarnjeg linijskog transekta tijekom ožujka i travnja

Znanstveni naziv (hrvatski naziv)	Broj zabilježenih jedinki			
	Ožujak		Travanj	
	Unutar 50m	Izvan 50m	Unutar 50m	Izvan 50m
Alectoris graeca (jarebica kamenjarka)	1			
Anthus campestris (primorska trepteljka)			2	
Circus aeruginosus (eja močvarica)	1			
Columba palumbus (golub grivnjaš)				1
Corvus cornix (siva vrana)				1
Fringilla coelebs (zeba)	4	3	11	5
Glaurus glandarius (šojka)	3	5	2	
Hirundo rustica (lastavica)			2	
Lullula arborea (ševa krunica)	2	1	2	1
Parus lugubris (mrka sjenica)			1	
Parus major (velika sjenica)	1	1	1	
Phylloscopus collybita (obični zviždak)	14	2	14	5
Phylloscopus trochilus (brezov zviždak)			1	
Sylvia atricapilla (crnokapa grmuša)	2		2	1
Turdus merula (kos)	4	1	1	5
Turdus viscivorus (drozd imelaš)	11			

Tijekom oba terenska izlaska zabilježen je najveći broj jedinki običnog zviždka (*Phylloscopus collybita*).

3.2 Linijski transekt (noćni)

Noćni linijski transekt proveden je za vrijeme terenskog obilaska planiranog za svibanj, ali je zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta odgođen i odrađen početkom lipnja, 2.6.20Slika 2-219. Transekt je započet u 20:45 te je trajao do 22:18.

Tablica 3-2 Vrste zabilježene noćnim linijskim transektom tijekom lipnja

Znanstveni naziv (hrvatski naziv)	Broj zabilježenih jedinki lipanj
Fringilla coelebs (zeba)	2
Apus apus (crna čiopa)	*10 +
Caprimulgus europeus (leganj)	2
Sylvia atricapilla (crnokapa grmuša)	13
Turdus merula (kos)	11

* Čuo se veći broj jedinki, procjenjeno je da ih je bilo više od 10 na ukupno dva lokaliteta

Zabilježen je najveći broj jedinki crne čiope (*Apus apus*) i crnokape grmuše (*Sylvia atricapilla)*, a zabilježena su glasanja i najmanje dva legnja (*Caprimulgus europeus*), vrste posebno osjetljive na prisutnost vjetroparka.

Zabilježena vrsta crna čiopa (*Apus apus)* nalazi se na EU listi ptica vrlo osjetljivih na prisutnost vjetroparka zbog utjecaja vjetroparka na dislokaciju jedinki s tog i obližnjeg područja (EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation, 2011).

3.3 Promatranje preleta sa stalnih točaka

Prvi kvartal

U prva tri mjeseca na lokaciji planirane vjetroelektrane sa stalnih točaka mogle su se primijetiti vrste koje u širem području zimuju i/ ili trajno borave tijekom cijele godine, dok su se u travnju počele pojavljivati preletnice poput škanjca osaša (*Pernis apivorus*). Potrebno je napomenuti da su vremenske prilike početkom 2019. godine bile nepovoljne, tj. da je razdoblje niskih temperatura, oborina i generalno nepovoljnih vremenskih prilika za istraživanje ornitofaune trajalo do svibnja.

U ožujku su na području pogodnom za istraživanje vjetra zabilježeni po jedan prelet škanjca (*Buteo buteo*), eje močvarice (*Circus aeruginosus*) i kobca (*Accipiter nisus*), dok je u širem području planiranog obuhvata zabilježena još 4 preleta eje močvarica i jedan prelet kobaca. U travnju je u širem području planiranog obuhvata zabilježen preleta jata od 8 jedinki škanjca osaša (*Pernis apivorus*) u migraciji, prelet dvije jedinke orla zmijara (*Circaetus gallicus*), dvije jedinke kobca (*Accipiter nisus*) i jedne eje močvarice (*Circus aeruginosus*). Preko područja pogodnog za istraživanje vjetra preletjela je samo jedna jedinka eje močvarice.

U tom razdoblju, od vrsta osjetljivih na negativne utjecaje zahvata vjetroelektrana, najbrojnije vrste su bile: škanjac osaš (*Pernis apivorus*) i eja močvarica (*Circus aeruginosus*), međutim broj preleta ovih vrsta područjem pogodnim za istraživanje vjetra bio je vrlo mali.

Drugi kvartal

U svibnju je zabilježen velik broj preleta škanjaca (*Buteo buteo*), čak 17 viđenja. Također, prema promatranjima iz tog mjeseca bilo je za naslutiti da škanjci područje pogodno za istraživanje vjetra u velikoj mjeri koriste za lov. Međutim, u naredna je dva mjeseca aktivnost svih ptica bila smanjena, pa tako i škanjaca, stoga je broj viđenja ove grabljivice uvelike smanjen (jedno viđenje jedne jedinke u lipnju i jedno viđenje dvije jedinke u srpnju). U svibnju su također bile zabilježene 4 nove vrste u preletu, od toga 3 grabljivice i jedna rodarica. Zabilježene nove vrste grabljivica su bile crvenonoga vjetruša (*Falco vespertinus)*, vjetruša (*Falco tinnunculus*) i sokol lastavičar (*Falco subbuteo)*, dok je zabilježena rodarica, njih dvije jedinke, bila žličarka (*Platalea leucorodia*). Osim toga, u svibnju su opet zabilježeni preleti škanjca osaša (*Pernis aivorus*). U lipnju i srpnju je broj preleta grabljivica bio uvelike manji. Pretpostavlja se da je u lipnju razlog tome bio jak vjetar (4 – 5 m/s), a u srpnju velika vrućina (25 – 30 °C). Od navedenih vrsta, područjem pogodnim za istraživanje vjetra proletjeli su škanjac, zmijar, škanjac osaš, sokol lastavičar i vjetruša, a točan broj preleta preko planirane VE Bradarića kosa zabilježen je u Poglavljima: 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.8, 3.3.7. te u Tablica 3-3.

Treći kvartal

U kolovozu je zabilježen mali broj preleta, sveukupno dva preleta zmijara (*Circaetus gallicus)* izvan područja pogodnog za istraživanje vjetra. Osim toga promatran je zmijar kako 20 minuta stoji na stupu smještenom u prostoru pogodnom za istraživanje vjetra, kod planiranog vjetroagregata, prvog sa zapadne strane. Također, na isti je način promatrana i jedna vjetruša, koja je sjedila na stupu također u blizini istog vjetroagregata.

U rujnu je zabilježen veći broj preleta, ali su svi zabilježeni preleti ili od škanjaca ili od zmijara. Svaki zabilježeni prelet zmijara odnosi se na iste jedinke (par) za koji je već u prethodnim mjesecima potvrđena lokacija gnijezda i teritorija.

Nije zabilježena migracija ptica.

U listopadu nije zabilježen prelet zmijara što upućuje na to da su napustili svoje gnijezdo i krenuli u migraciju prema Africi gdje provode zimu. U ovom je mjesecu međutim prvi put zabilježen prelet jastreba (*Accipiter gentilis*), samo jedne jedinke, te nekoliko preleta škanjaca i prelet jedne vjetruše. Također, zabilježene su migracije ptica pjevica, zeba, zelendura, zviždaka, crvendaća i drugih.

U ovom se kvartalu opet pokazuje visoka aktivnost škanjaca na prostoru pogodnom za istraživanje vjetra. Takva visoka aktivnost škanjaca se pokazala i u svibnju ove godine te ponovo u rujnu i listopadu. Razlog izostanka opažanja ove vrste u lipnju, srpnju i kolovozu može se objasniti visokim temperaturama zraka koje inače imaju utjecaj na smanjenje aktivnosti ptica, koje se u takvim uvjetima većinom drže hlada pa ih je teško opaziti i zabilježiti. Broj jedinki i vrsta ptica zabilježenih u preletu preko područja pogodnog za istraživanje vjetra vidi se u Tablica 3-3.

Posljednji kvartal

U studenom je zabilježen samo jedan prelet škanjca iznad razine rotora planiranih vjetroagregata. Dok je u prosincu zabilježena jedna jedinka kobca u niskom letu kako lovi ptice pjevice ispod razine rotora planiranog vjetroagregata van područja pogodnog za istraživanje vjetra. Osim toga, uočeno je gnijezdo škanjca na drvetu hrasta medunca uz sjevernu granicu prostora pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa. Dok u siječnju nije zabilježen niti jedan prelet ključnih vrsta na području planiranog zahvata.

U ovom se tromjesečju, opet pokazuje aktivnost škanjaca na prostoru pogodnom za istraživanje vjetra. U svibnju, rujnu i listopadu aktivnost je bila značajno visoka stoga pronalazak gnijezda i prelet idu u prilog dosadašnjim rezultatima. U ljetnim mjesecima, lipnju, srpnju i kolovozu nije zabilježena prisutnost škanjaca, što se može objasniti visokim temperaturama zraka koje inače imaju utjecaj na smanjenje aktivnosti ptica, koje se u takvim uvjetima većinom drže hlada pa ih je teško opaziti i zabilježiti. Izostanak opažanja u siječnju ove godine, pripisuje se niskim temperaturama i jakoj buri koja također ima utjecaj na smanjenu aktivnost ptica.

Tablica 3-3 Preleti osjetljivih vrsta ptica zabilježenih tijekom jednogodišnjeg istraživanja preko područja pogodnog za istraživanje vjetra metodom promatranja preleta iz stalnih točaka

Znanstveni naziv (hrvatski naziv)	Broj zabilježenih jedinki										
	2019.										2020.
	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	siječanj
Accipiter gentilis (jastreb)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Accipiter nisus (kobac)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buteo buteo (škanjac)	1	0	8	1	0	0	1	8	1	0	0

Circaetus gallicus (zmijar)	0	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0
Circus aeruginosus (eja močvarica)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pernis apivorus (škanjac osaš)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Falco vespertinus (crvenonoga vjetruša)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Falco subbuteo (sokol lastavičar)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Falco tinnunculus (vjetruša)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

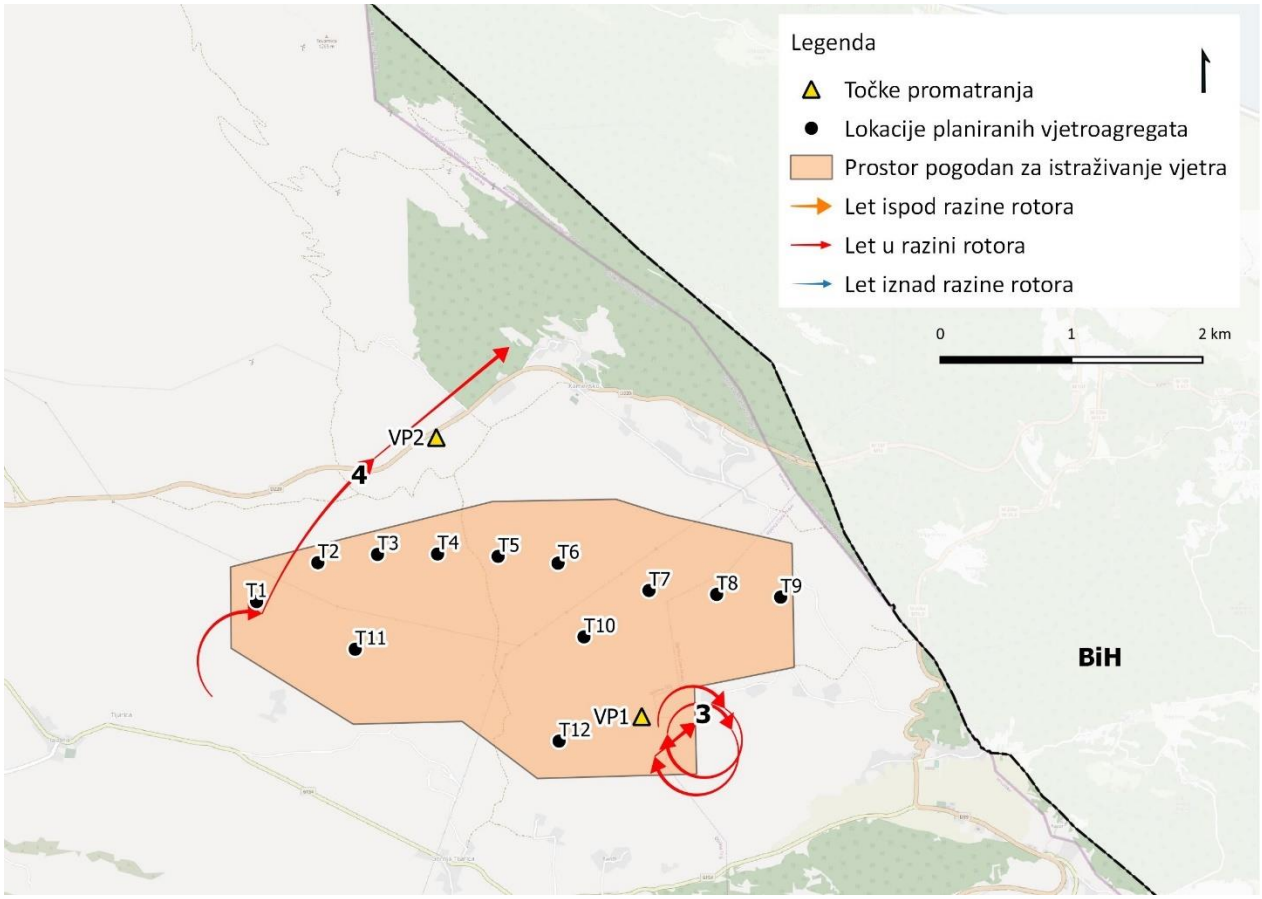
Tablica 3-4 Procijenjeni broj gnijezdećih parova grabljivica koji nastanjuju uže područje oko planirane VE, a koriste područje pogodno za istraživanje vjetra

Latinski naziv	Hrvatski naziv	brojnost gnijezdećih parova
	Grabljivice	
Accipiter gentilis	jastreb	1
Accipiter nisus	kobac	1
Buteo buteo	škanjac	2
Circaetus gallicus	zmijar	1
Pernis apivorus	škanjac osaš	1
Falco tinnuculus	vjetruša	1

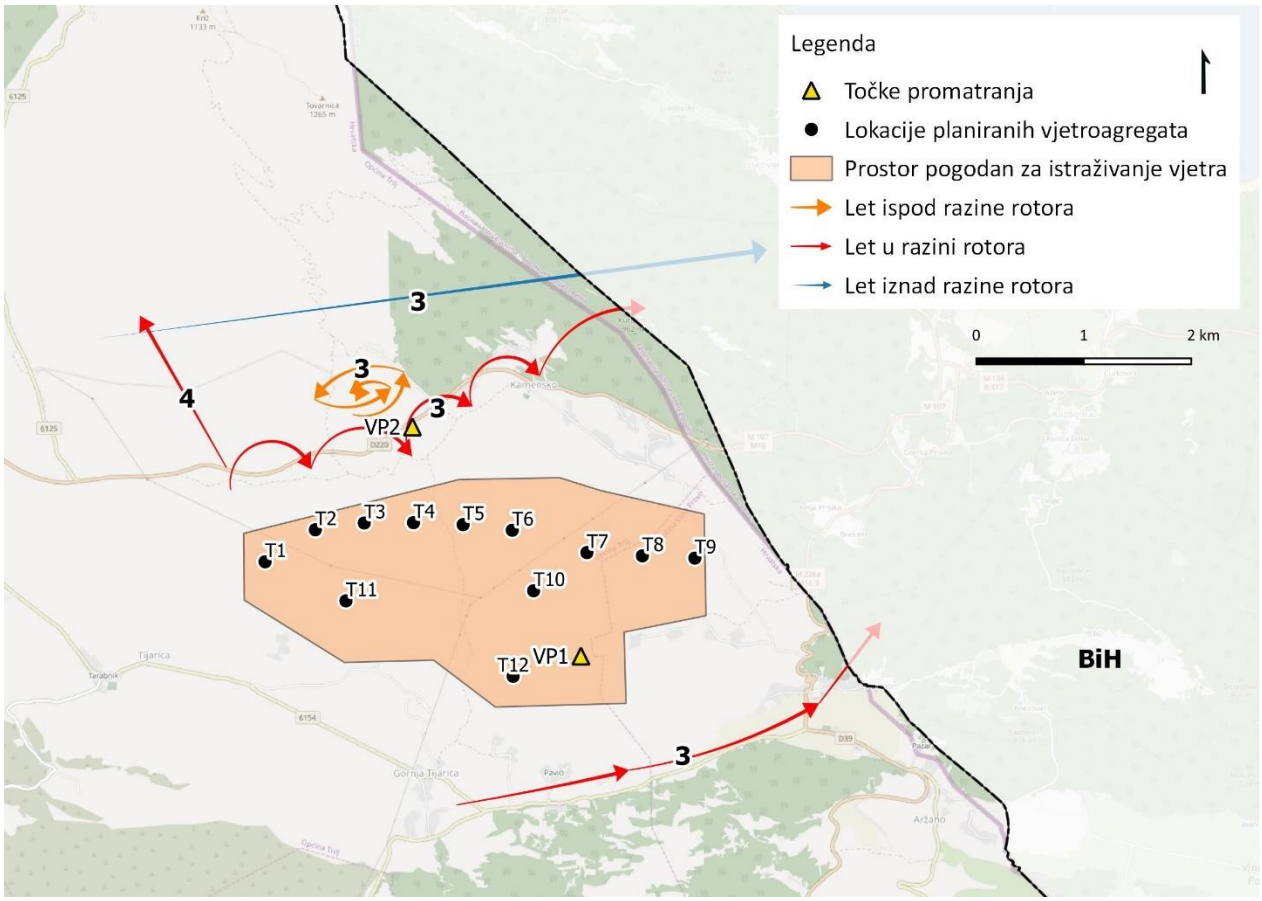
3.3.1 Eja močvarica (*Circus aeruginosus*)

Ukupno je tijekom istraživanja zabilježeno 7 preleta eje močvarice. Njih pet praćeno je u ožujku, no samo jedan prelet je bio preko područja pogodnog za istraživanje vjetra. Ostala dva su bila izvan područja, jedan iznad razine rotora, a drugi ispod razine rotora. U travnju zabilježena su još dva preleta, jedan izvan područja planirane VE, dok drugi iznad razine rotora unutar područja. U razdoblju drugog, trećeg i četvrtog kvartala nije zabilježena ova vrsta. U zimskim mjesecima posljednjeg kvartala nije bila niti očekivana prisutnost ove vrste, s obzirom na to da ne zimuje na našim područjima. Na području pogodnom za istraživanje vjetra nema povoljnih staništa koja bi omogućila gniježđenje ove vrste. Prvo takvo povoljno stanište nalazi se na području Buškog jezera. Jedinke ove vrste samo povremeno prelijeću područje pogodno za istraživanje vjetra.

Slika 3-1 Jedinka eje močvarice (Circus aeruginosus) zabilježene 30. ožujka 2019.



Slika 3-2 Prikaz preleta eje močvarice unutar područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u ožujku i travnju 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.

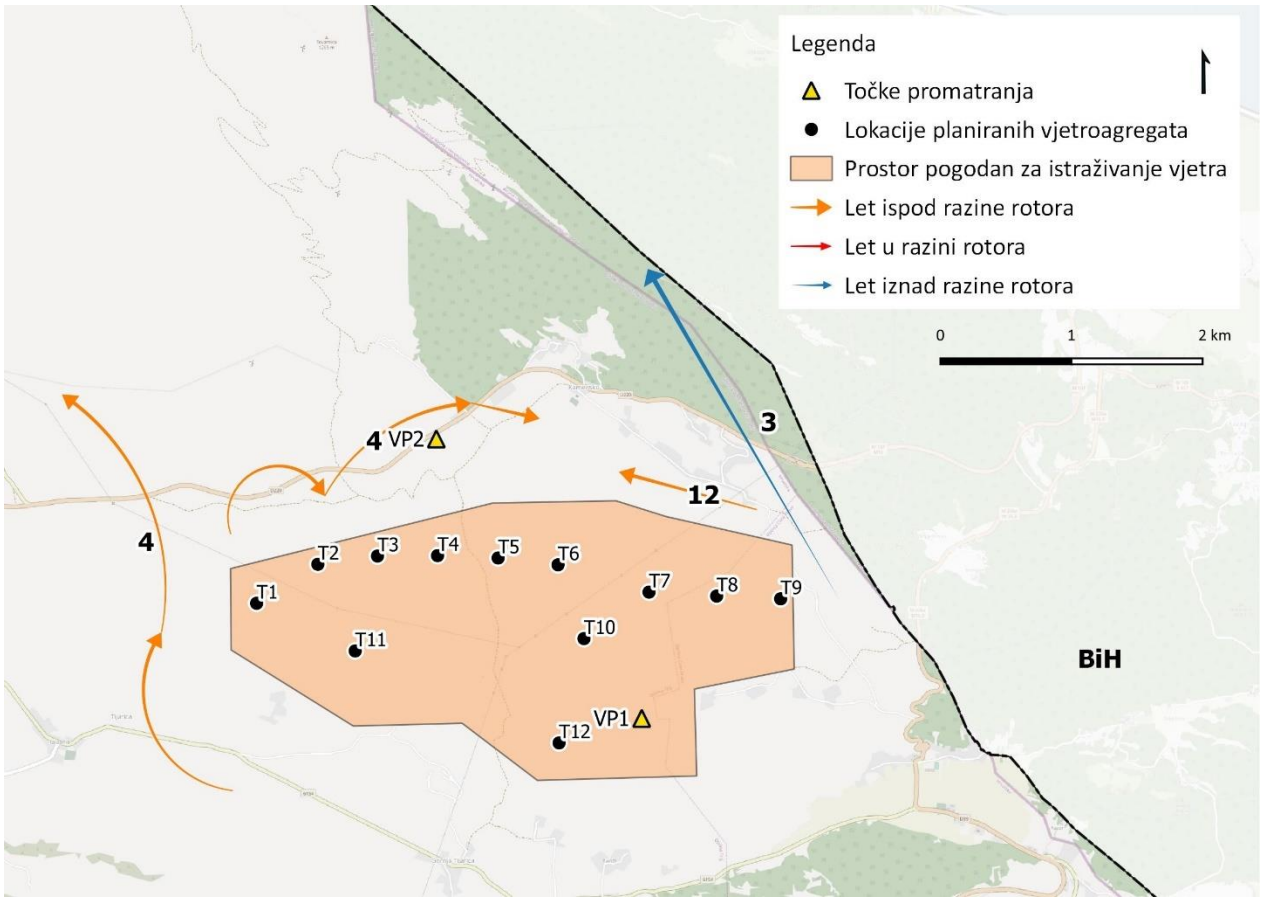


Slika 3-3 Prikaz preleza eje močvarice van područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u ožujku i travnju 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.

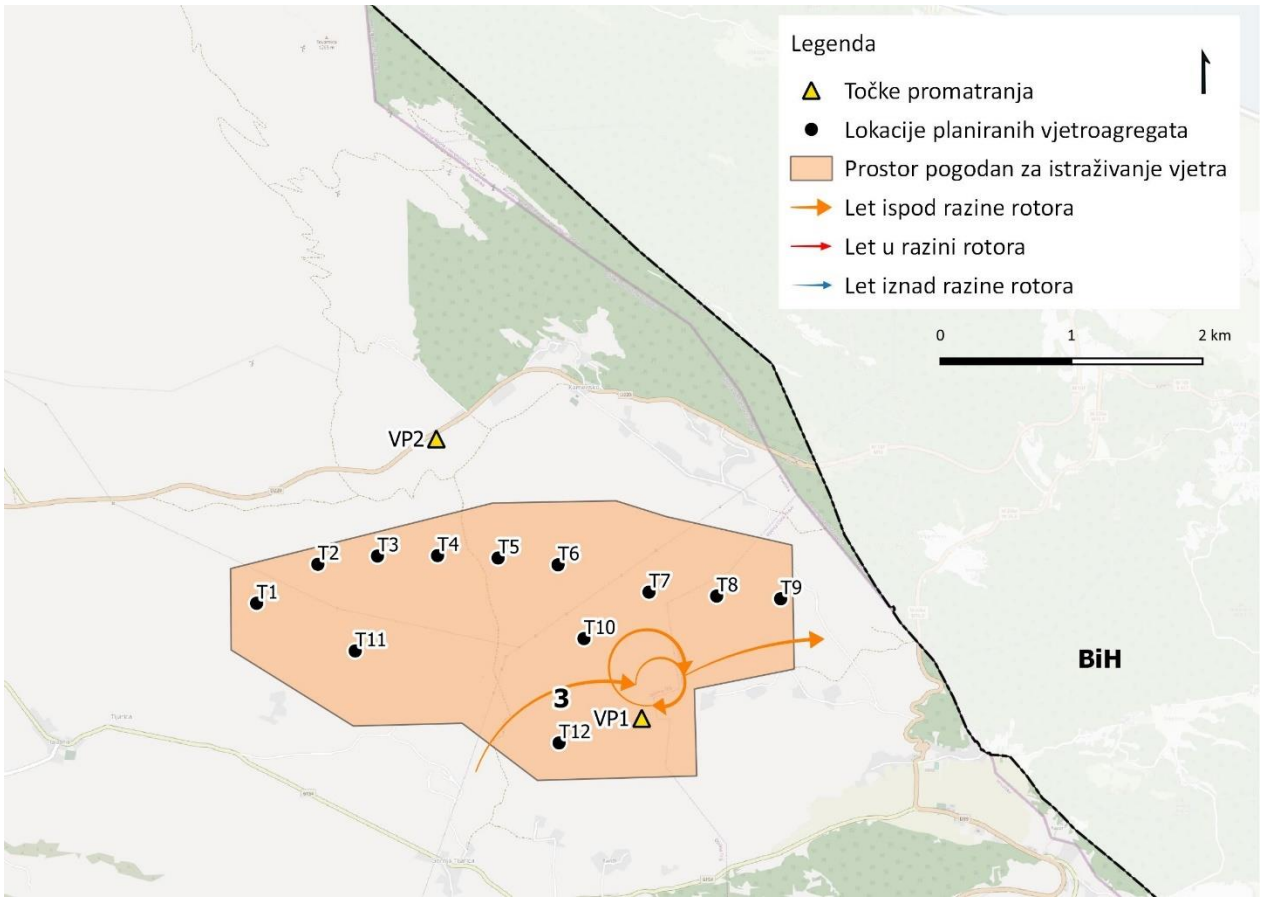
3.3.2 Kobac (*Accipiter nisus*)

Ukupno je tijekom istraživanja zabilježeno 5 preleta kobca. Dvije jedinke u ožujku koje su letjele jedna ispod razine rotora unutar područja pogodnog za istraživanje vjetra, a druga izvan područja pogodnog za istraživanje vjetra. Dvije u travnju te su obje letjele van područja pogodnog za istraživanje vjetra. Kobac nije zabilježen u razdoblju drugog i trećeg kvartala (vjerojatno zbog visokih temperatura koje imaju utjecaj na smanjenu aktivnost ptica), dok je tijekom četvrtog kvartala, u prosincu zabilježena samo jedna jedinka kobca kako lovi plijen sjeverno od prostora pogodnog za istraživanje vjetra. Na užem području oko planirane VE Bradarića kosa vjerojatno gnijezdi samo jedan par kobca.

Slika 3-4 Jedinka kobca (Acipiter nisus) zabilježena 30. ožujka 2019.



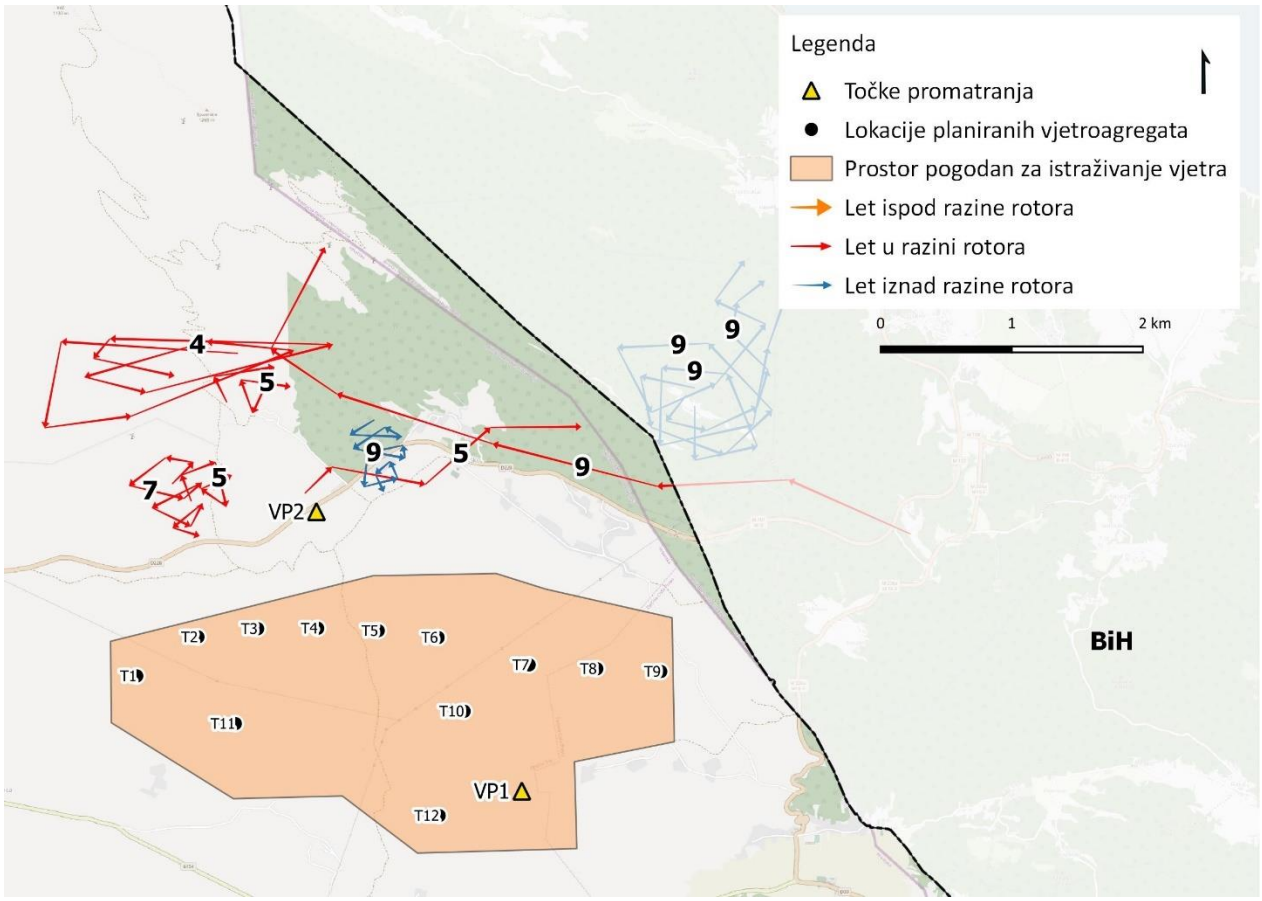
Slika 3-5 Prikaz preleza kobca van područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u ožujku, travnju i prosincu 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.



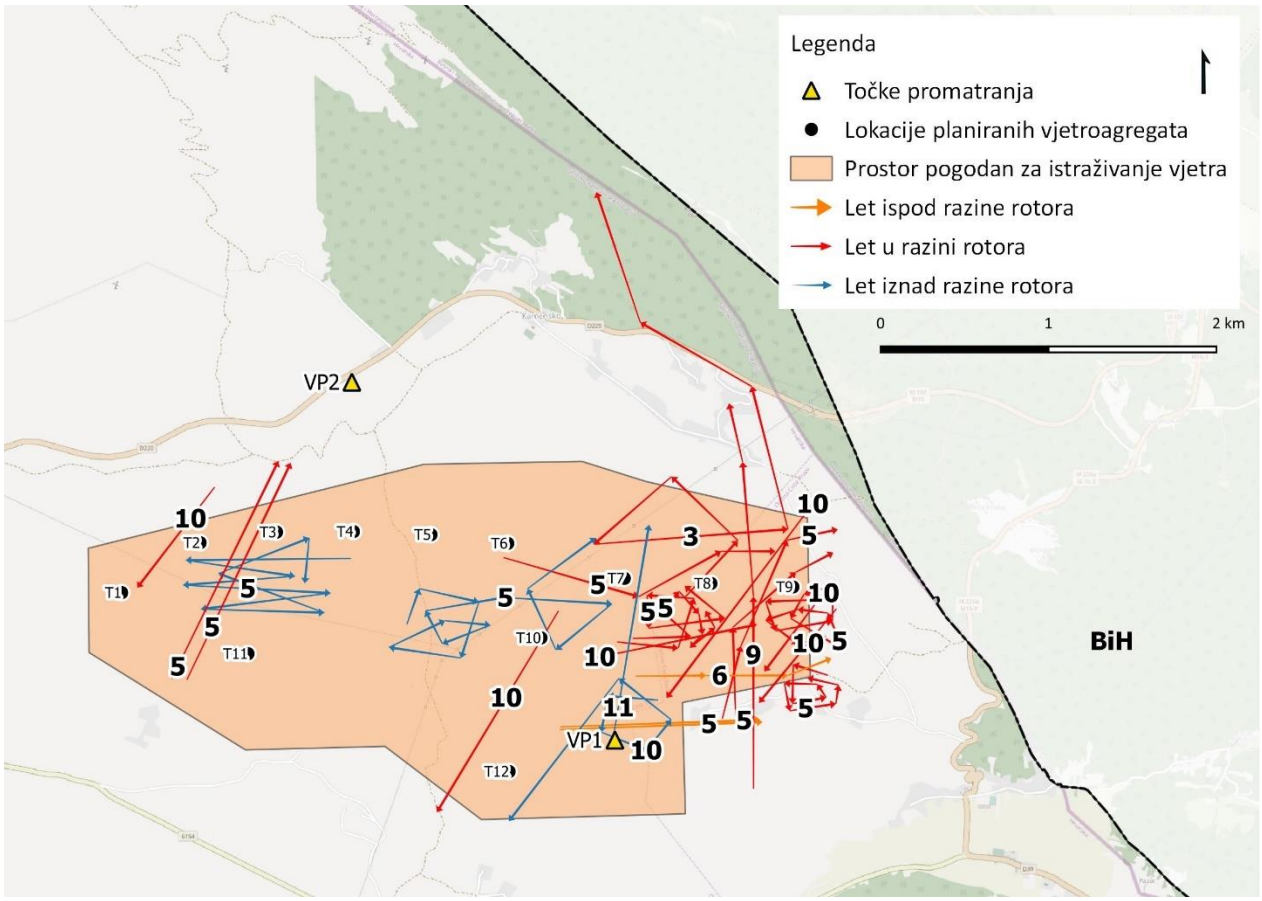
Slika 3-6 Prikaz preleta kobca unutar područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u ožujku 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.

3.3.3 Škanjac (*Buteo buteo*)

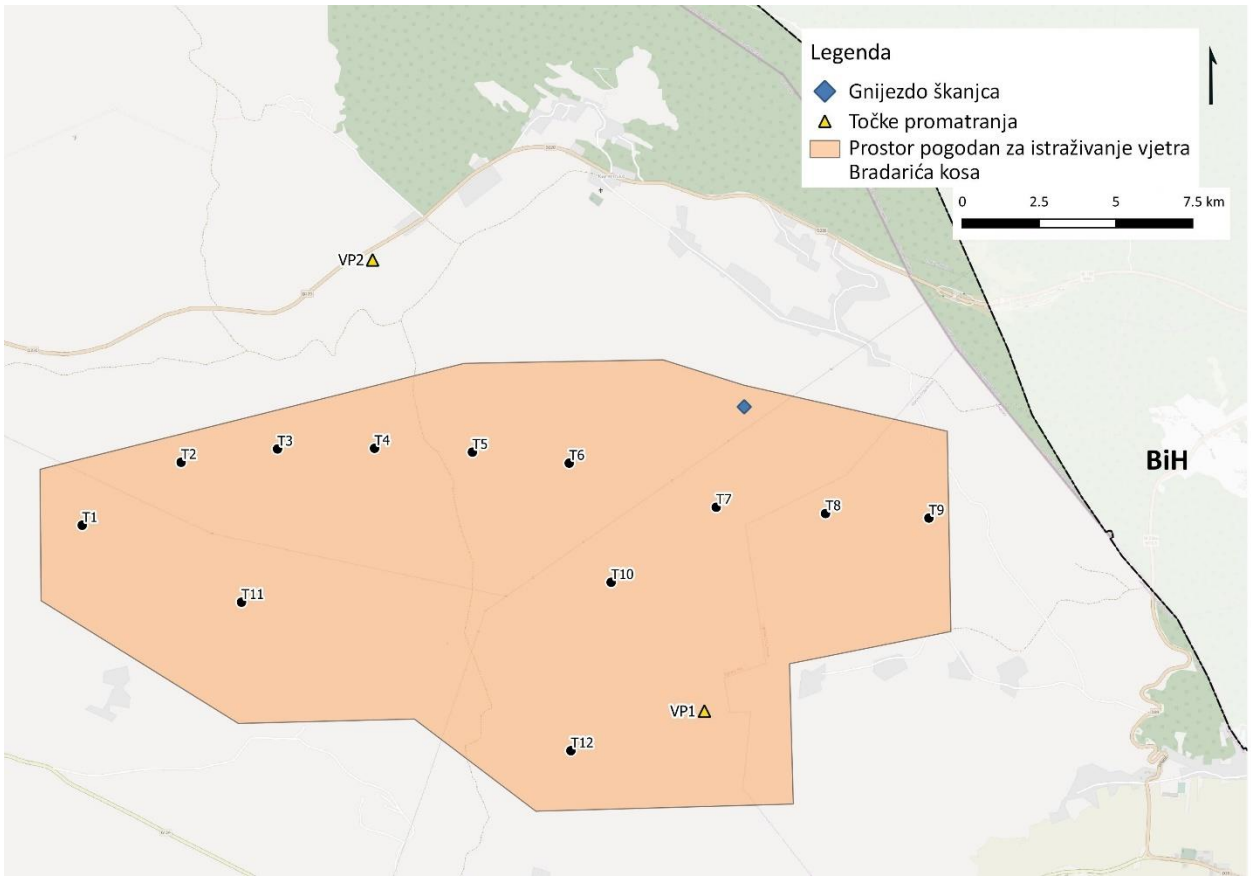
Ukupno je tijekom istraživanja zabilježeno 34 preleta škanjca. Jedinke praćene u ožujku kretale su se u samom području pogodnom za istraživanje vjetra, dok one jedinke praćene u travnju kretale su se u užem području obuhvata zahvata izvodeći svadbeni let. Tijekom svibnja zabilježeno je čak 17 preleta ove vrste, od toga 8 na području pogodnom za istraživanje vjetra. Postoji mogućnost da je područje pogodno za istraživanje vjetra povoljno za lov ove vrste, međutim, zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta ovu pretpostavku nije bilo moguće potvrditi u svibnju i lipnju. Nakon kolovoza intenzitet preleta škanjaca bio je vrlo slab sve do listopada kada se opet povećao na području planiranom za istraživanje vjetra. Puno slabija aktivnost je zabilježena i u studenom, dok u prosincu i siječnju nije zabilježen, što pripisujemo jakoj buri, koja ima utjecaj na smanjenu aktivnost ptica. U ovom je kvartalu međutim pronađeno gnijezdo škanjca (28.12.2019.) i to na hrastu meduncu uz rub livade na sjevernom dijelu obuhvata zahvata (Slika 3-9). Gnijezdo se nalazilo na visini od oko 12 metara, dok je visina samog stabla oko 13 metara. Područje pogodno za istraživanje vjetra koriste najvjerojatnije dva para škanjaca, od toga jedan gnijezdi na području pogodnom za istraživanje vjetra, a drugi u širem području planiranog zahata, ali povremeno lovi na području pogodnom za istraživanje vjetra.



Slika 3-7 Prikaz preleta škanjca van područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u travnju, svibnju, srpnju i rujnu 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.



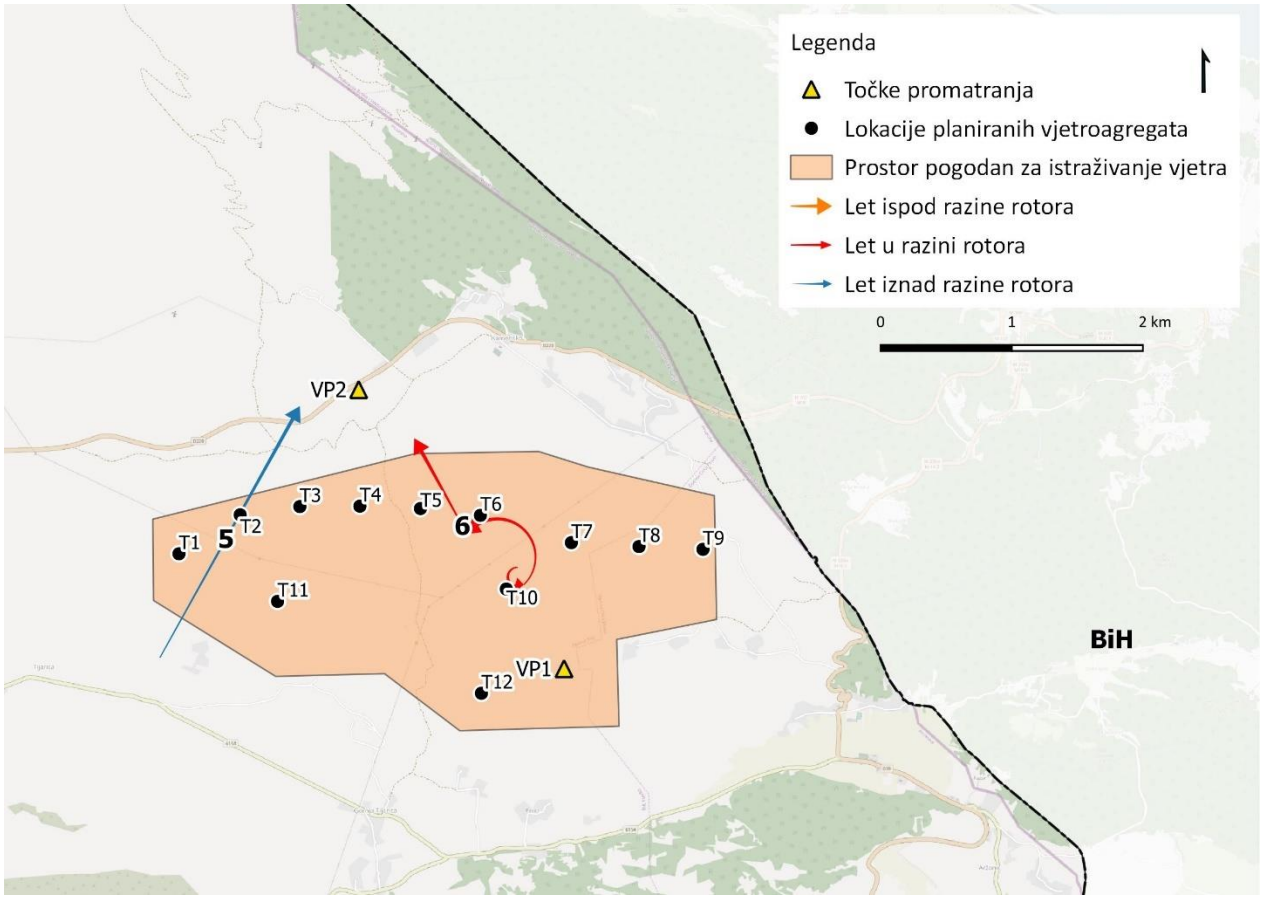
Slika 3-8 Prikaz preleta škanjca unutar područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u ožujku, svibnju, lipnju, rujnu, listopadu i studenom 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.



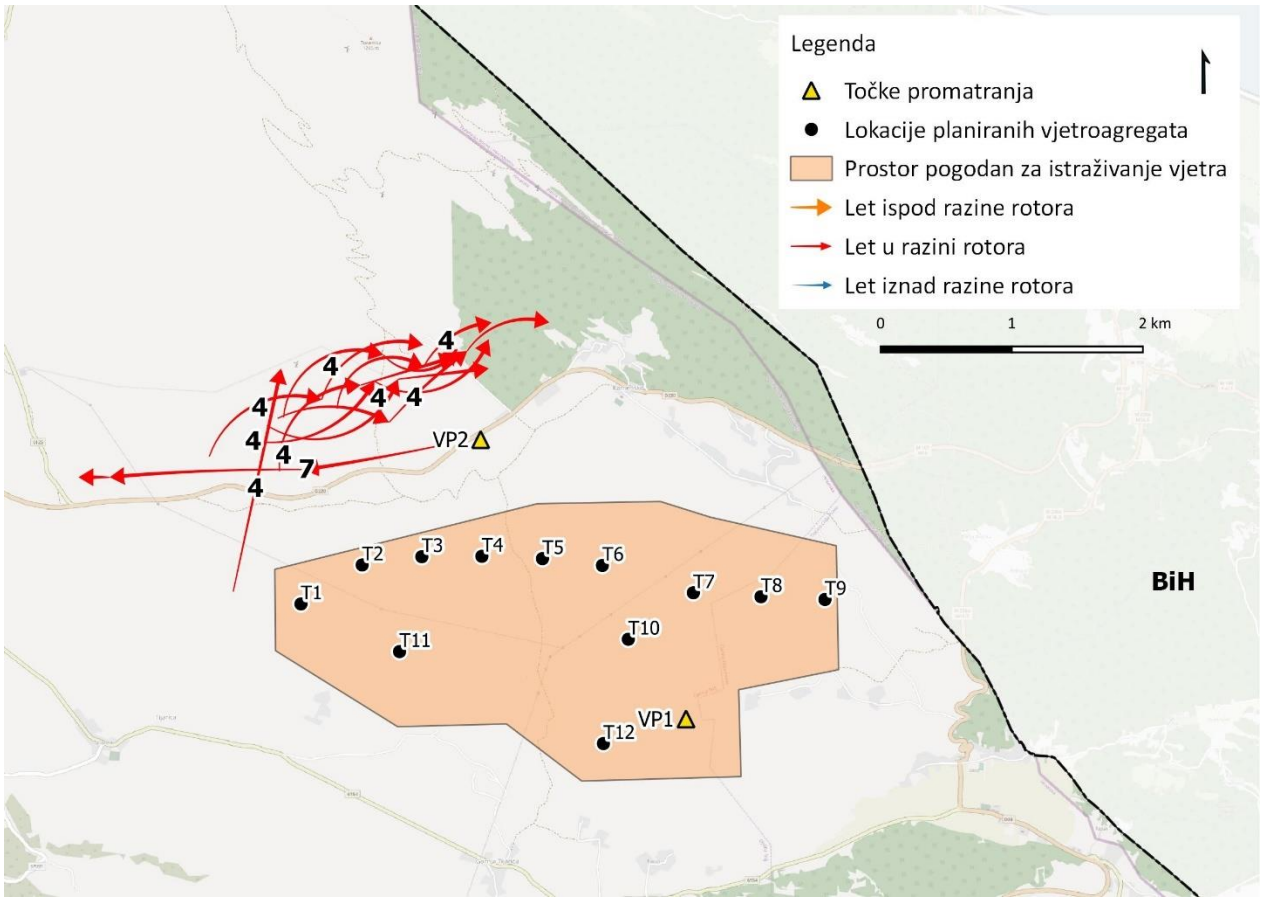
Slika 3-9 Pronađeno gnijezdo škanjca tijekom terenskog izlaska u prosincu 2019. godine

3.3.4 Škanjac osaš (*Pernis apivorus*)

Ukupno je tijekom istraživanja zabilježeno 14 preleta škanjca osaša. Tijekom terenskog obilaska u travnju zabilježeno je 8 preleta. Sedam je jedinki škanjca osaša migriralo u jatu u smjeru sjeveroistoka, a nekoliko je sati kasnije na istom mjestu i u istom smjeru preletjela je još jedna jedinka iste vrste, van područja pogodnog za istraživanje vjetra. U svibnju je zabilježena jedna jednika iznad razine rotora kako prelijeće područje pogodno za istraživanje vjetra. Osim u travnju i svibnju, zabilježen je škanjac osaš i tijekom lipnja i srpnja, ali po jedna jedinka. U lipnju je prelet bio preko područja planirane VE, dok u srpnju izvan područja pogodnog za istraživanje vjetra. Iako je njihovo pojavljivanje bilo intenzivnije u travnju, može se pretpostaviti da je teritorij barem jednog škanjca osaša u krugu od 5 km oko prostora planiranog za istraživanje vjetra. Također, ova vrsta povremeno prelijeće područje pogodno za istraživanje vjetra u razdoblju migracije, ali područje pogodno za istraživanje vjetra ne predstavlja glavni migracijski koridor. Od kolovoza pa do kraja istraživanja nije zabilježen niti jedan prelet ove vrste.



Slika 3-10 Prikaz preleta škanjca osaša preko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u svibnju i lipnju 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.



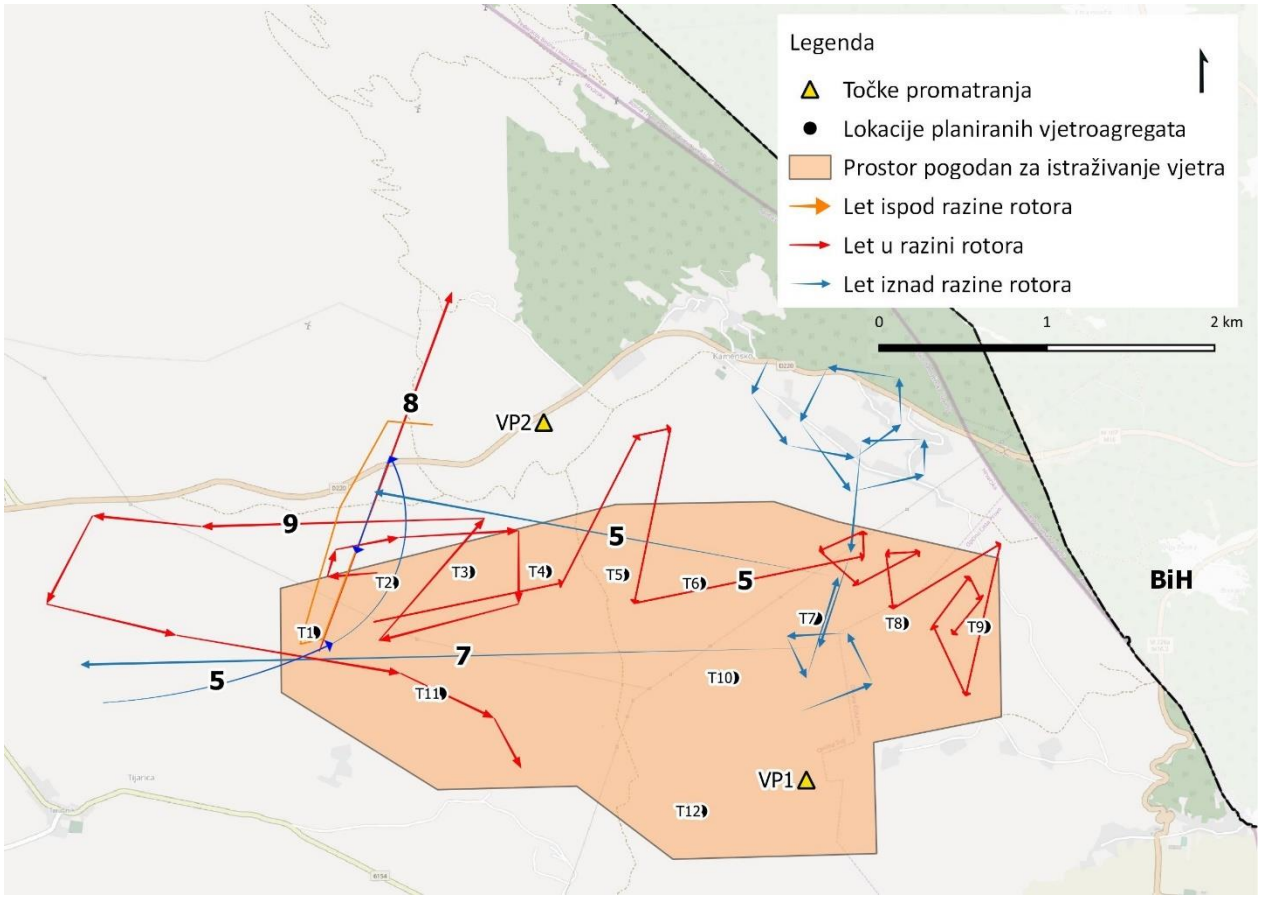
Slika 3-11 Prikaz preleta škanjca osaša van područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u travnju i srpnju 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.

3.3.5 Zmijar (*Circaetus gallicus*)

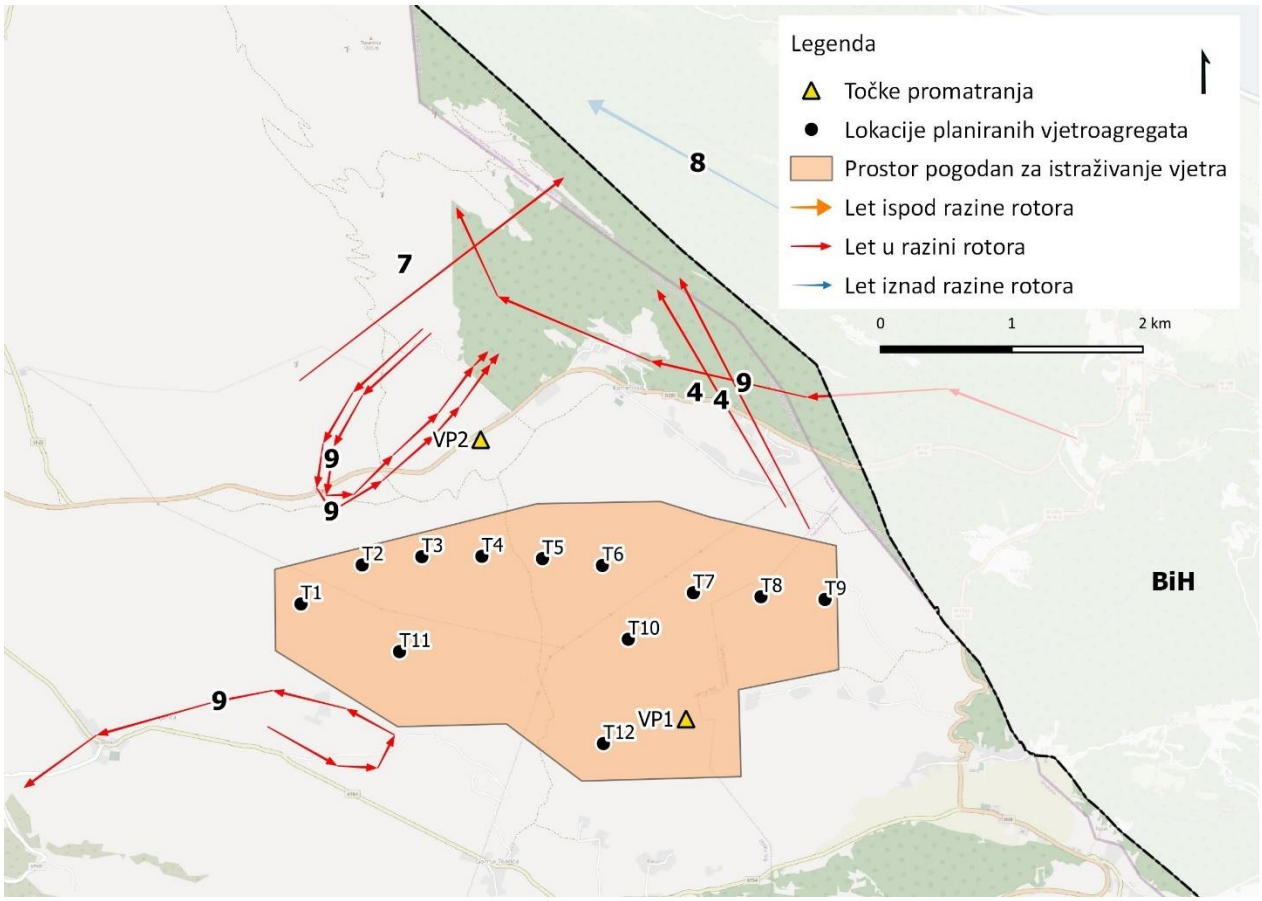
Ukupno je tijekom istraživanja zabilježeno 16 preleta orla zmijara. Tijekom travnja zabilježene su dvije jedinke zmijara (par) sjeveroistočno od planiranog područja pogodnog za istraživanje vjetra. Tijekom drugog kvartala potvrđena je lokacija teritorija para zmijara sjeverno od prostora pogodnog za istraživanje vjetra, iza VE Kamensko – Voštane. Osim toga, ovaj je par u razdoblju ovog kvartala u nekoliko navrata promatran u preletima, lovu i svadbenim plesovima, kao i u kolovozu i rujnu trećeg kvartala. U srpnju je isti par promatran s VP1 u svadbenom letu na visini od 300 m duže od 10 minuta, svoj svadbeni let započeli su sjeveroistočno od prostora pogodnog za istraživanje vjetra, a potom nastavili svoj let krećući se preko prostora pogodnog za istraživanje vjetra punom dužinom u smjeru I-Z.

U listopadu su jedinke vjerojatno napustile svoj teritorij i krenule u migraciju prema Africi gdje vjerojatno provode zimsko razdoblje. Stoga u mjesecima posljednjeg kvartala nije zabilježena prisutnost zmijara.

Područje pogodno za istraživanje vjetra Bradarića kosa povremeno koristi jedan par zmijara koji gnijezdi sjeverno od VE Kamensko - Voštane. Isti je par u nekoliko navrata promatran u lovu također sjeverno od spomenute VE (za vrijeme pretraživanja gnijezda grabljivica automobilom), s pozicija stalnih točaka promatranja redovito je viđan u lovu zapadno od VE Kamensko - Voštane, a s područja VE Lukovac (vjetroelektrane južno od VE Kamensko-Voštane), ovaj je par zmijara promatran u lovu upravo jugozapadno od VE Kamensko - Voštane.



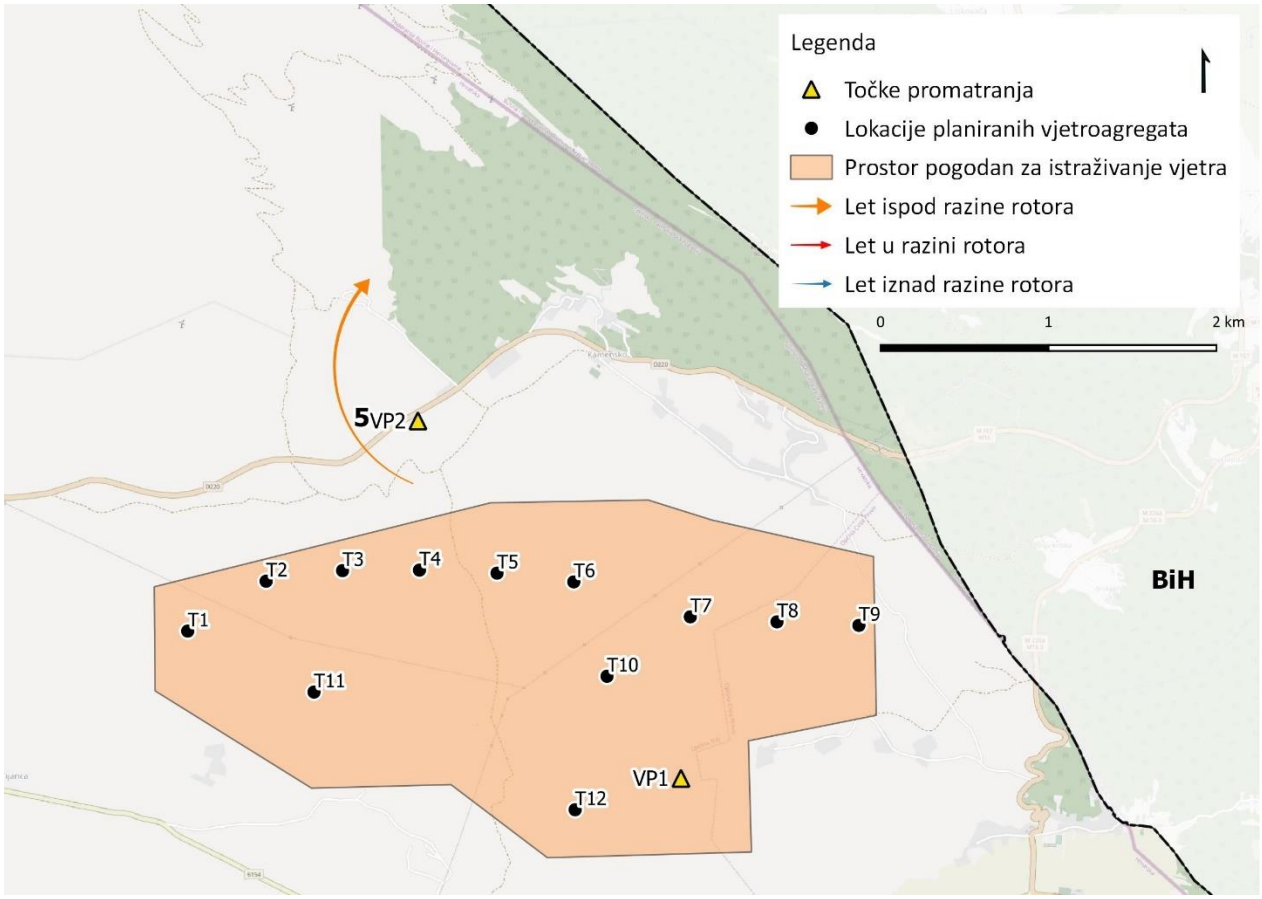
Slika 3-12 Prikaz preleta zmijara preko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u svibnju, srpnju, kolovozu i rujnu 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.



Slika 3-13 Prikaz preleta zmijara van područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u travnju, svibnju, srpnju, kolovozu i rujnu 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.

3.3.6 Crvenonoga vjetruša (*Falco vespertinus*)

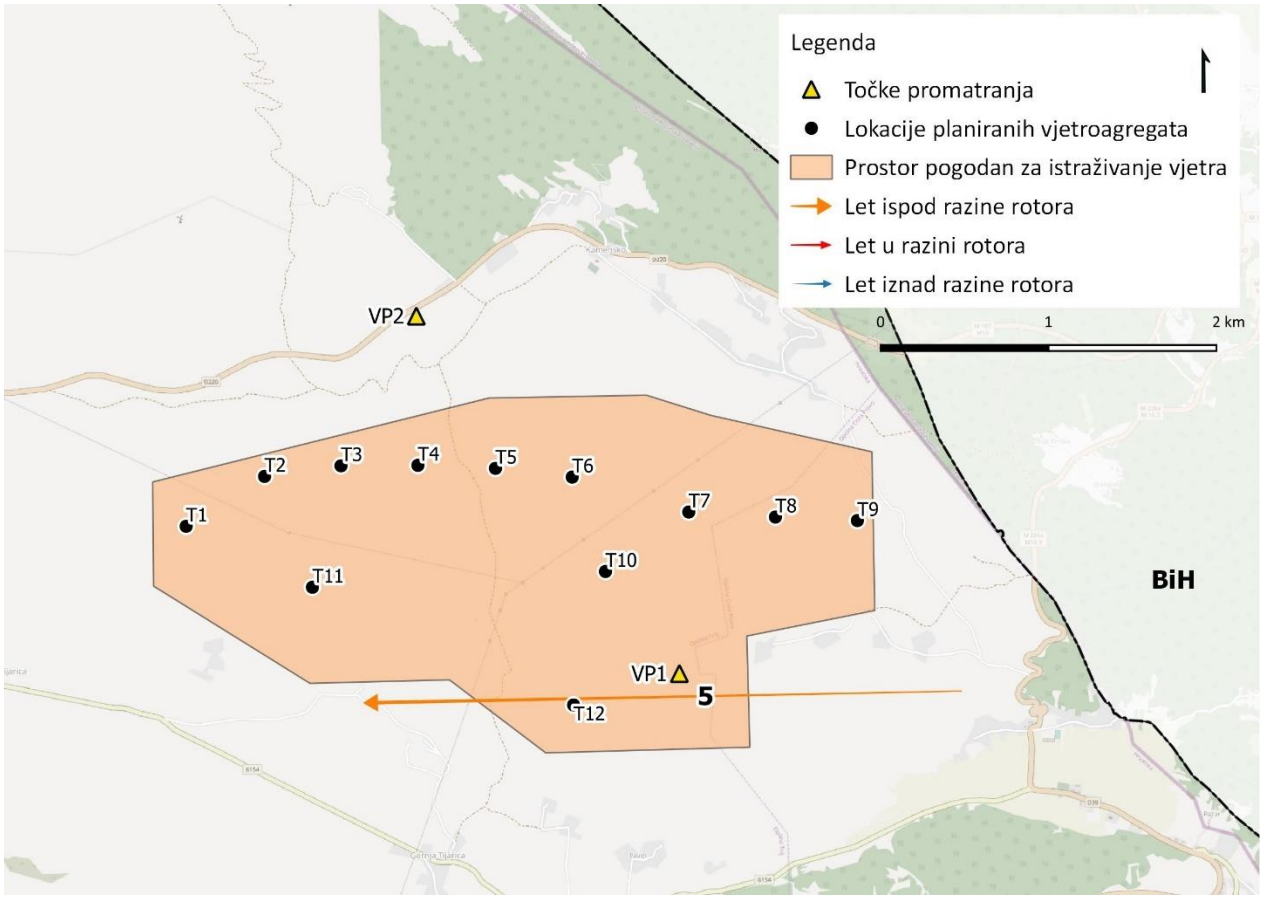
Tijekom jednogodišnjeg istraživanja zabilježena je samo jedna jedinka crvenonoge vjetruše u svibnju. Jedinka se kretala u smjeru J – S na visini od 20 m od tla van područja pogodnog za istraživanje vjetra, kasnije tijekom terenskih izlazaka nije zabilježen prelet ove vrste. Pojedine jedinke crvenonoge vjetruše koriste područje planirane VE Bradarića kosa samo povremeno u razdoblju migracije.



Slika 3-14 Prikaz preleta crvenonoge vjetruše preko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u svibnju 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.

3.3.7 Sokol lastavičar (*Falco subbuteo*)

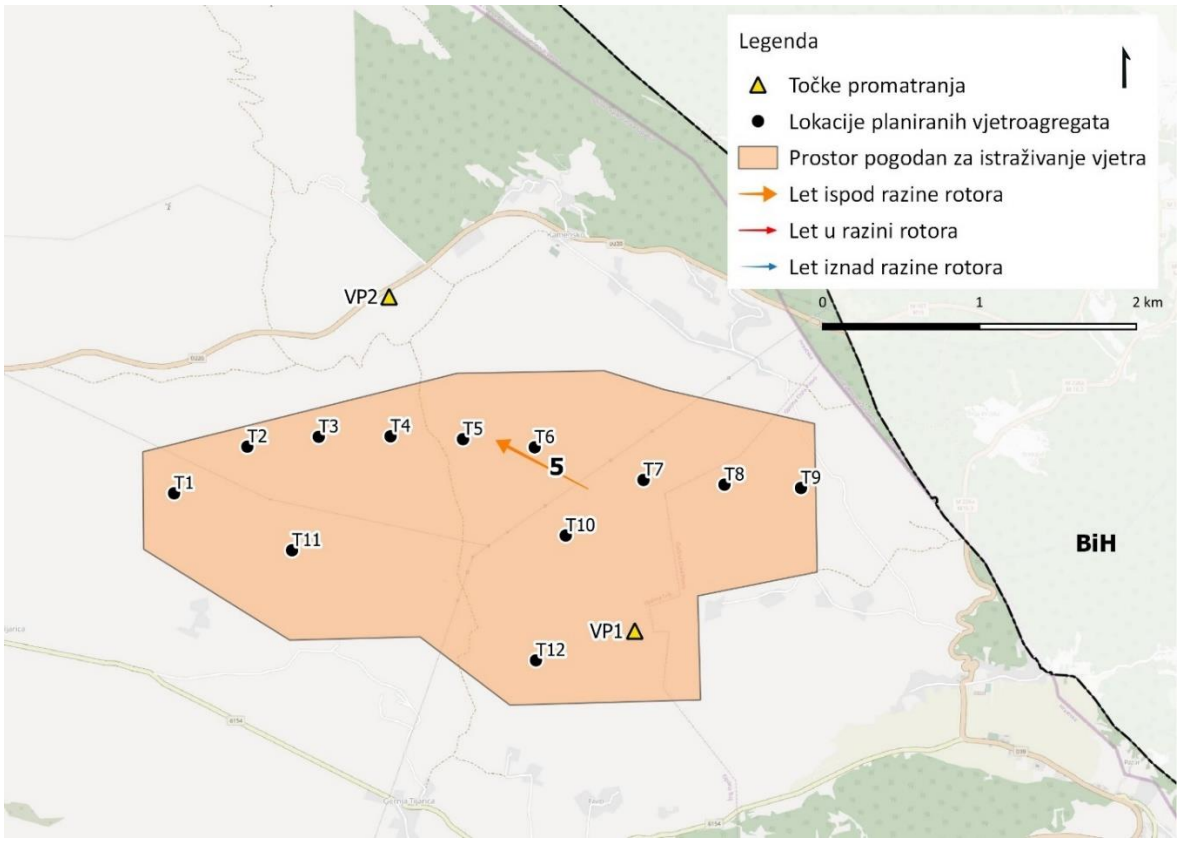
Tijekom jednogodišnjeg istraživanja na području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa zabilježen je prelet jedne jedinke ove vrste u smjeru I – Z na visini od 30 m od tla, kasnije tijekom terenskih istraživanja nije zabilježen prelet ove vrste. Pojedine jedinke sokola lastavičara koriste područje planirane VE Bradarića kosa samo povremeno u razdoblju migracije.



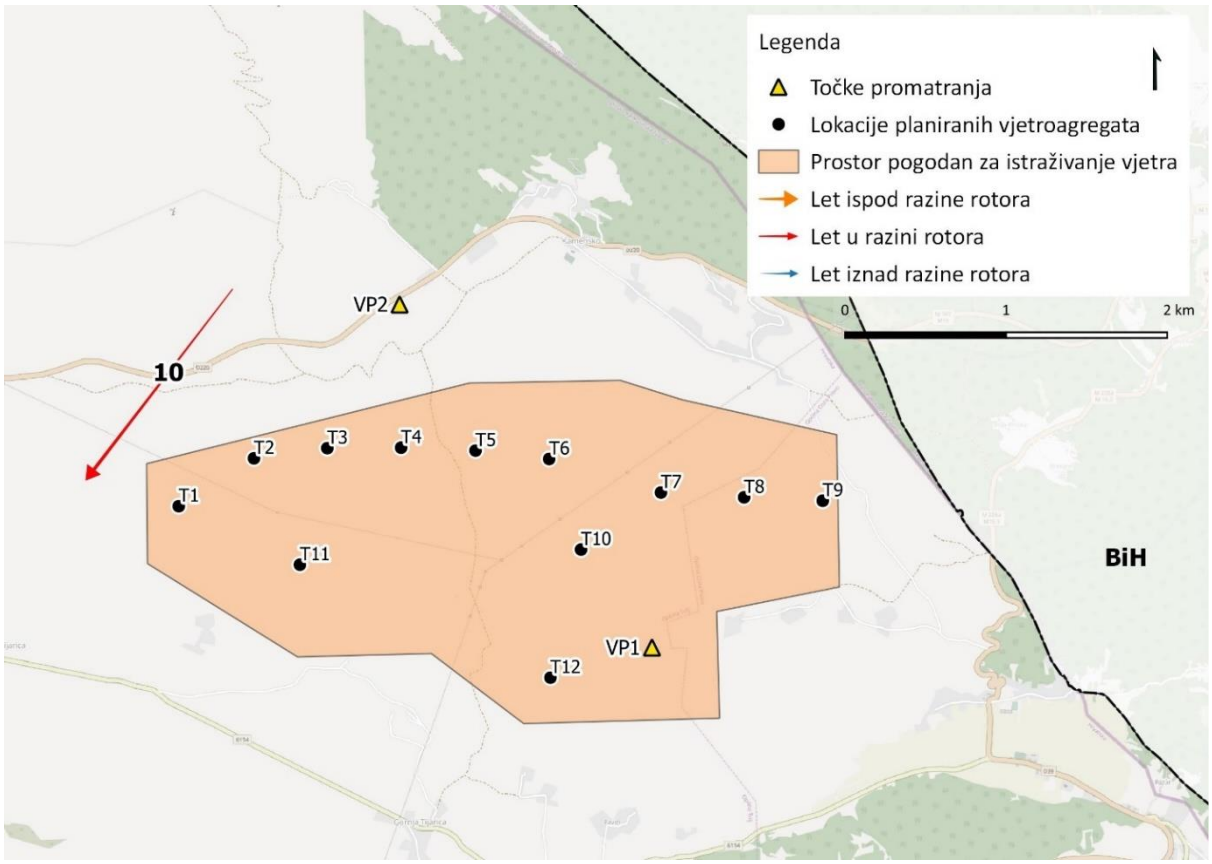
Slika 3-15 Prikaz preleta sokola lastavičara preko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u svibnju 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.

3.3.8 Vjetruša (*Falco tinnunculus*)

Ukupno su tijekom istraživanja zabilježena 3 preleta vjetruše. Prvi put u svibnju kada je zabilježena jedna jedinka na visini od 10 - 15 m od tla unutar područja pogodnog za istraživanje vjetra te u listopadu kada je zabilježena jedna jedinka na visini od 40 metara od tla, u smjeru SI - JZ van područja pogodnog za istraživanje vjetra. U užem području oko prostora povoljnog za istraživanje vjetra gnijezdi najmanje jedan par vjetruša koji povremeno prelijeće područje pogodno za istraživanje vjetra.



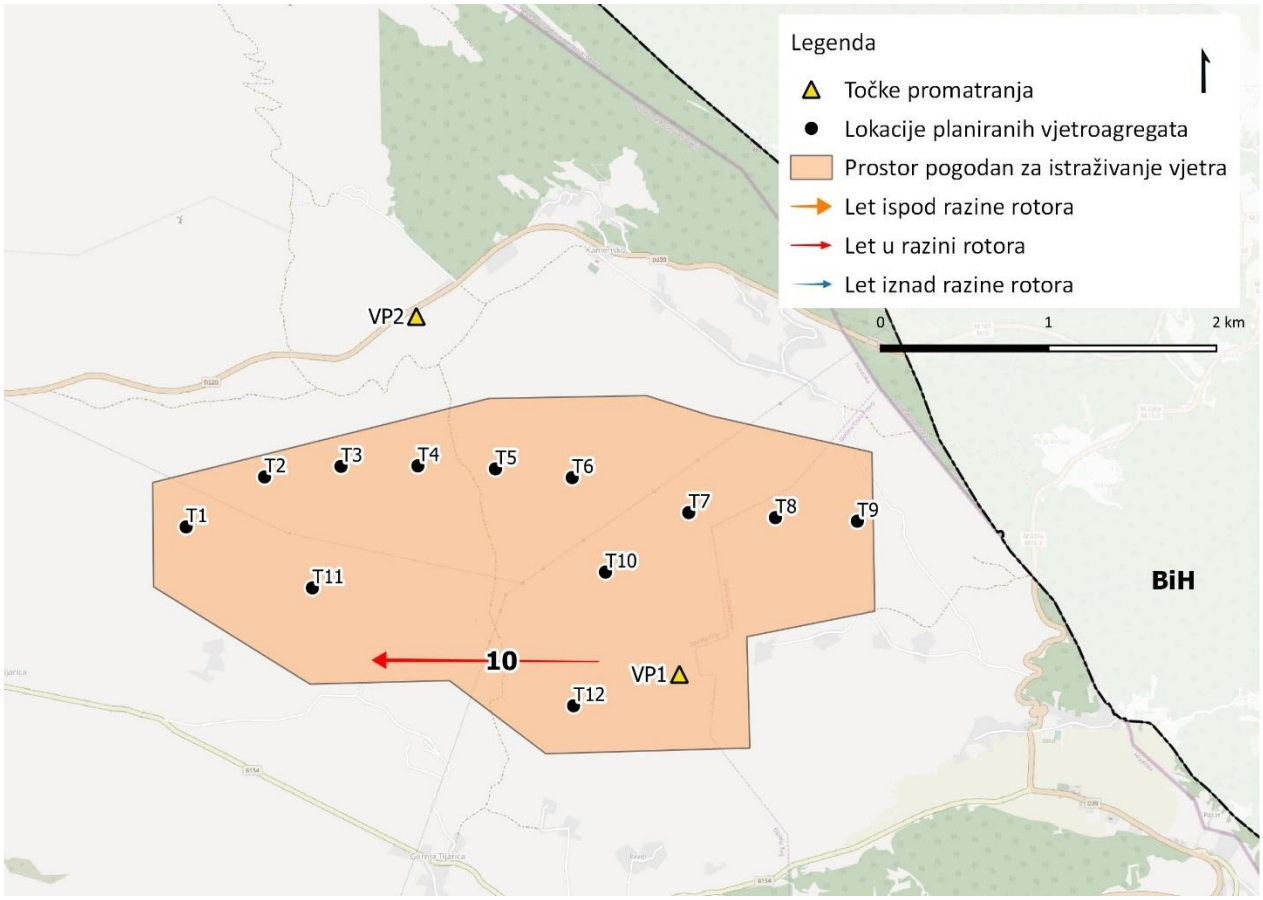
Slika 3-16 Prikaz preleta vjetruše preko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u svibnju 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.



Slika 3-17 Prikaz preleta vjetruše van područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u listopadu 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.

3.3.9 Jastreb (*Accipiter gentilis*)

Tijekom promatranja preleta sa stalnih točaka ova vrsta nije zabilježena do listopada, kada je prvi put uočen prelet jedne jedinke u smjeru I – Z na visini 40 – 60 metara od tla unutar područja pogodnog za istraživanje vjetra. Iako je zabilježen samo jedan prelet, jedinka jastreba je viđena na području pogodnom za istraživanje vjetra u dva navrata, ali oba put u niskom letu između krošanja stabala i to slučajno, za vrijeme vožnje prema stalnim točkama promatranja. S obzirom da je jastreb vrlo teritorijalna vrsta, vjerojatno je zabilježen prelet jedinke koja ima svoj teritorij negdje na području pogodnom za istraživanje vjetra.



Slika 3-18 Prikaz preleta jastreba preko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa u listopadu 2019. godine. Broj na liniji kretanja označava mjesec u kojem je kretanje jedinke zabilježeno.

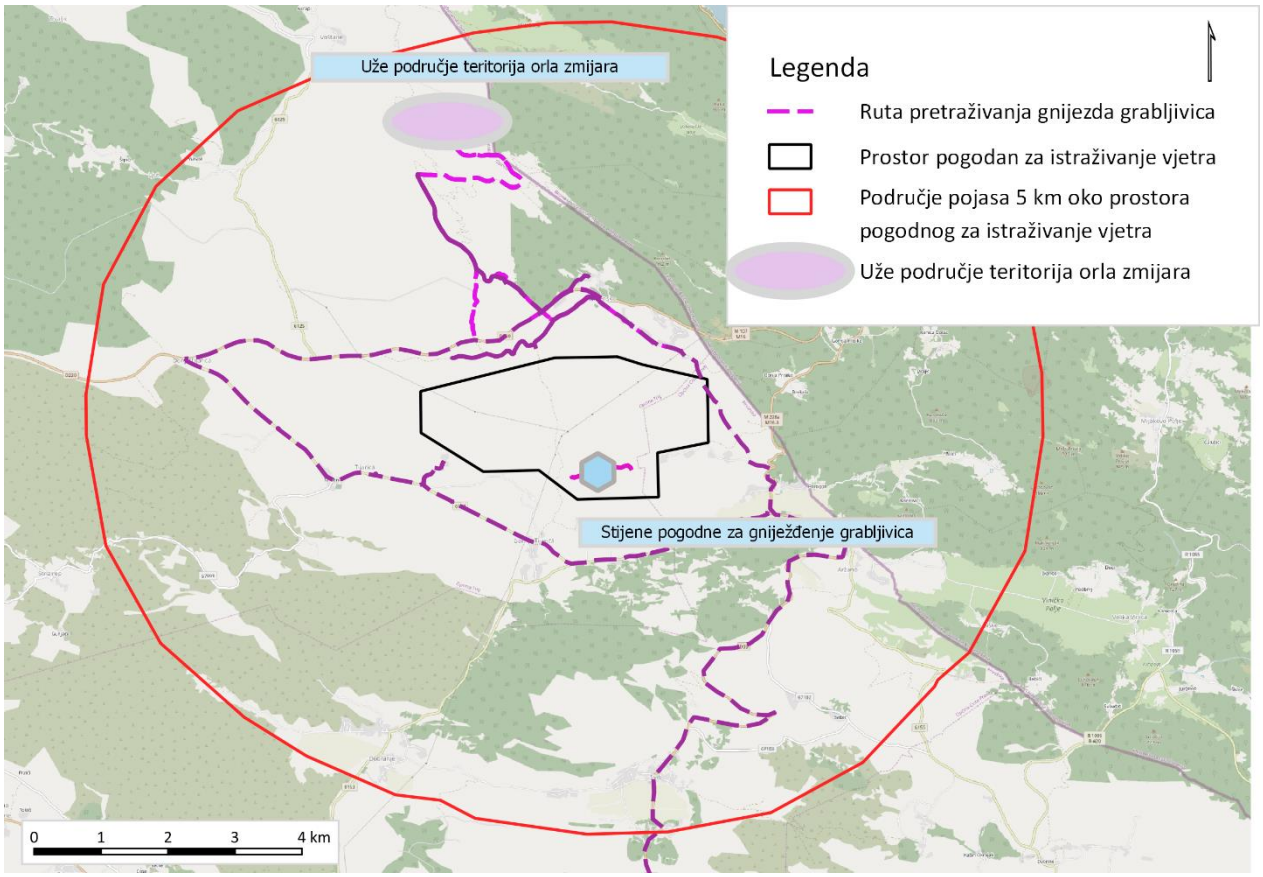
3.4 Istraživanje gnijezdećih grabljivica

Tijekom prvog kvartalnog istraživanja pronađeno je potencijalno područje gniježđenja škanjca, no tijekom drugog kvartala pretraživanjima gnijezda grabljivica provedenima automobilom i pješice utvrđeno je da nije riječ o škanjcu nego orlu zmijaru. Potvrđen je teritorij i vjerojatno područje gniježđenja para. Iako je zmijar zabilježen već u travnju, lokacija teritorija para potvrđena je u svibnju, nakon čega je par dalje promatran u lipnju, srpnju, kolovozu i rujnu. Teritorij para nalazi se sjeverno od prostora pogodnog za istraživanje vjetra te iza postojeće VE Kamensko – Voštane (Slika 3-20). Kao što se vidi iz poglavlja 3.3.5 Zmijar (*Circaetus gallicus*) par povremeno koristi područje pogodno za istraživanje vjetra.

Osim orla zmijara, za vrijeme monitoringa gnijezdećih grabljivica u širem krugu obuhvata planiranog zahvata tijekom drugog kvartala uočena je eja livadarka (*Circus pygargus*), međutim, nije bilo moguće potvrditi mjesto nalaženja njezinog teritorija. Ova vrsta nije zabilježena u preletu preko područja pogodnog za istraživanje vjetra.

U lipnju su osim toga, na samom području prostora pogodnog za istraživanje vjetra uočene stijene pogodne za gniježđenje grabljivica, iako nije potvrđeno zauzeće tih stijena (Slika 3 -20).

Slika 3-19 Jedinka zmijara (Circaetus gallicus) zabilježena 18.7.2019. godine



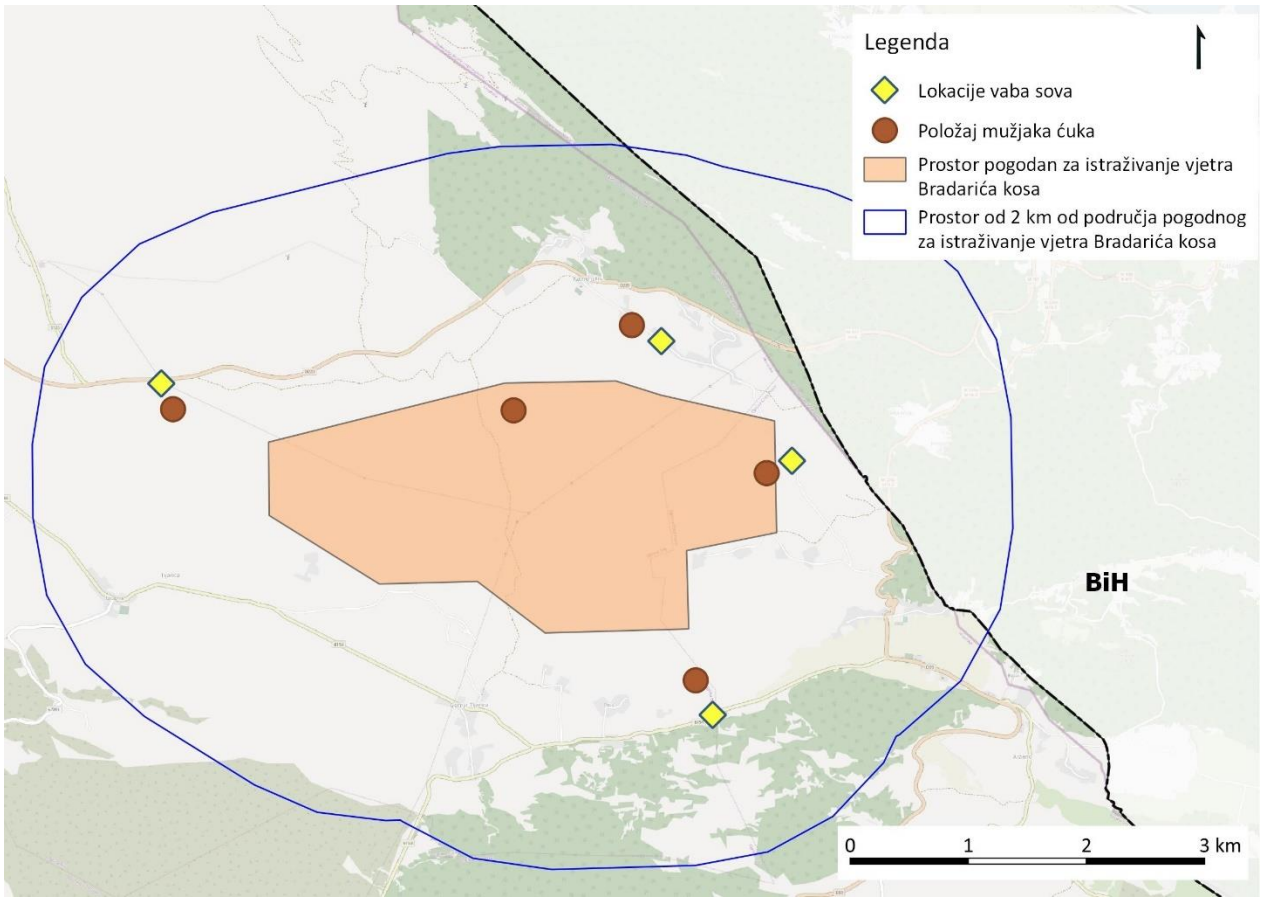
Slika 3-20 Rute pretraživanja gnijezda grabljivica tijekom terenskog istraživanja i stijene pogodne za gniježđenje grabljivica uočene tijekom lipnja

3.5 Istraživanje noćno aktivnih vrsta

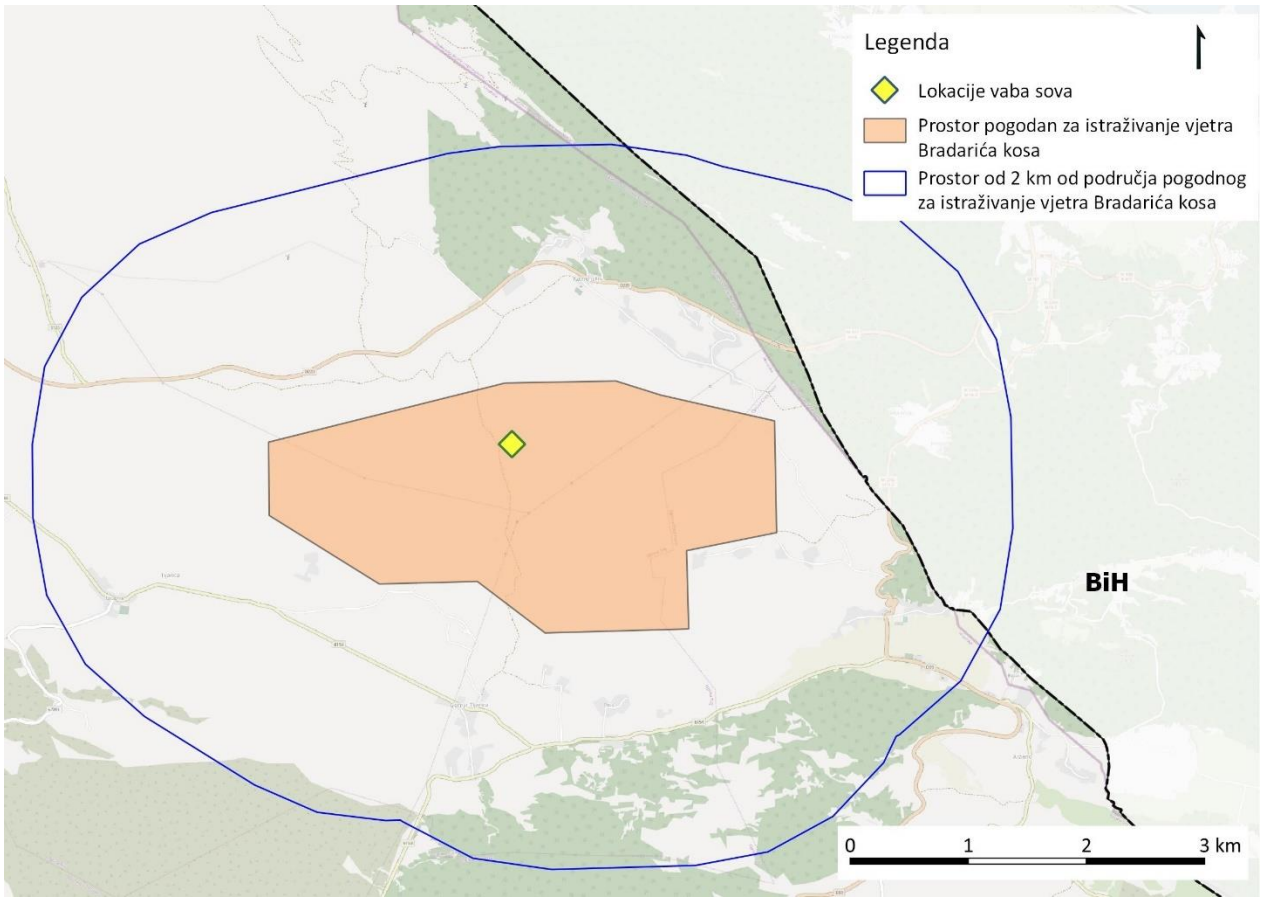
Istraživanje noćno aktivnih vrsta provedeno je tijekom ožujka 29.3. i travnja 26.4.2019. U prvom navratu (29. ožujka) aktivno su se vabile sove te nije zabilježena niti jedna vrsta, međutim jaki vjetar je utjecao na rezultate istraživanja te je istraživanje ponovljeno u travnju.

U travnju su tijekom istraživanja zabilježena četiri mužjaka ćuka (*Otus scops*), po jedan na svakoj lokaciji vaba. Iduće jutro, nakon linijskog transekta, zabilježen je još jedan mužjak koji se glasao na samoj plohi planiranog zahvata (Slika 3-21). Tijekom drugog kvartala u lipnju 2.6.2019. odrađen je vab sova s lokacije unutar samog prostora pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa (Slika 3-22). Vab je s prekidima traja ukupno 30 minuta, no zbog naglog pojačanja vjetra (bure) na više

od 5 m/s, istraživanje je prekinuto. Prilikom provođenja vaba nije zabilježena niti jedinka nijedne vrste.



Slika 3-21 Lokacije mužjaka ćuka (Otus scops) zabiježenih tijekom terenskog izlaska 26.4.2019. godine



Slika 3-22 Lokacija vaba sova 2.6.2019. unutar prostora pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa

3.6 Nestandardizirano pretraživanje područja

Vrste zabilježene tijekom jednogodišnjeg terenskog istraživanja na području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa nalaze se u Prilog 4. Popis svih zabilježenih vrsta ptica.

Od vrsta zabilježenih nestandardiziranim pretraživanjem kukavica se nalazi na EU listi ptica vrlo osjetljivih na prisutnost vjetroparka zbog rizika od kolizije, dok se sivkasta bjeloguza, livadna trepteljka i čvorak nalaze na istoj listi zbog utjecaja vjetroparka na dislokaciju jedinki s tog i obližnjeg područja (*EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation*, 2011).

Međutim, brojnost jedinki kukavice, sivkaste bjeloguze, livadne trepteljke i čvoraka na području planirane vjetroelektrane Bradarića kosa zanemriv je u odnosu na brojnost populacija ovih vrsta na području RH.

3.7 Migratorna populacija

Jednogodišnje istraživanje je pokazalo da je predmetna lokacija slabo frekventna u doba proljetne i jesenske migracije. Iako su zabilježene migracije čiopa, zelendura (50 jedinki), škanjca osaša (7 jedinki u jatu), pčelarica, crvenonoge vjetruše, sokola lastavičara i dvije jedinke žličarki, ne može se reći da se područje pogodno za istraživanje vjetra u godini istraživanja pokazalo značajnim za

migracije ptica. Rezultat istraživanja je neočekivan s obzirom na blizinu Buškog jezera i Livanjskog polja. Također, nije zabilježen očekivani prelet ždralova.

3.8 Zimujuća populacija

Na području pogodnom za istraživanje vjetra, kao i u njegovoj široj okolici nema pogodnih staništa na kojima bi se grupirali i zadržavali veći brojevi ptica za vrijeme zime (vodena tijela, močvare i slično). Za vrijeme zime na području zahvata zabilježene su vrste koje su rezidenti na tom području.

4 Rizik od kolizije - *Collision Risk Model*

Terenskim istraživanjem je ustanovljeno da područje pogodno za istraživanje vjetra Bradarića kosa koriste osjetljive vrste ptica (Tablica 2-1Tablica 2-2), stoga je izrađen proračun rizika od kolizije s lopaticama planirane vjetroelektrane, odnosno proračun potencijalno stradalih ptica uslijed kolizije kroz godinu dan rada planirane vjetroelektrane, kumulativnog rizika u okolici planirane vjetroelektrane Bradarića kosa i kumulativnog rizika od svih vjetroelektrana u Hrvatskoj sukladno najboljoj praksi u EU (Band, 2012 i SNH, 2017).

4.1 Opće informacije o modelu

Izračun rizika od sudara s lopaticama rotora vjetroturbine ovisi od niza podataka koje možemo klasificirati u sljedeće tri grupe: a) karakteristike vjetroelektrane; b) karakteristike osjetljivih vrsta ptica koje se nalaze na relevantnom području i oko vjetroelektrane, koje bi se tijekom leta mogle sudariti s lopaticama i c) vremenskim uvjetima koji vladaju na području elektrane. Ova metoda razvijena je od Banda i suradnika (2007), a završni proračun modela umnožak je rezultata koji nastaju u dvije faze:

Broj stradalih ptica uslijed kolizije godišnje = broj jedinki koji godišnje prolaze kroz područje rotora (Faza 1) x Izračun vjerojatnosti kolizije između ptice i rotora (Faza 2).

Sama metoda ne uračunava činjenicu da ptice reagiraju s novim objektima u prostoru (vjetroagregatima) i u pravilu ih izbjegavaju. Kako bi se uzeo u obzir stupanj izbjegavanja, korištena je relevantna stručna i znanstvena literatura, a za sve vrste za koje ne postoje znanstveni podaci o izbjegavanju korišten je preporučeni faktor izbjegavanja od 98 % (SNH 2018).

Ako pojedina vrsta ptica nema stanište u području vjetroelektrane ili u širem području oko nje, odnosno ako vjetroelektrana nije na području gniježđenja jedinke, nije na putu prema području važnom za lov jedinke osjetljive vrste te sezonski osjetljiva vrsta ne prelijeće područje vjetroelektrane, onda izračun rizika od kolizije za tu vrstu nije potreban, iako kolizija nije nemoguća. Naime, moguće je da ptica iz nepoznatog razloga, odnosno razloga uzrokovanog nekim vanjskim podražajem, sa susjednog ili nekog drugog područja, preleti na područje planirane vjetroelektrane, ali tada kolizija s lopaticama ima vjerojatnost koja je veća od nule, ali je zanemariva.

Izračun rizika je potreban za sve osjetljive vrste ptica koje imaju stanište ili sezonski prelijeću relevantno područje planirane vjetroelektrane, a raspon visine njihova leta uključuje raspon između minimalne ili maksimalne visine lopatica vjetroturbina.

Potrebni podaci karakteristika vjetroelektrane su: broj vjetroturbina, za svaku vjetroturbinu najmanja i najviša visina lopatica (ako se ti podaci znatno razlikuju za različite vjetroturbine), broj lopatica vjetroturbina, brzina rotacije lopatica, nagib lopatica s obzirom na ravninu vrtnje, širina i debljina lopatica te mjesečni raspored broja sati rada tijekom godine koji uključuje vremenske prilike koje vladaju na području vjetroelektrane.

Potrebni podaci za vrstu osjetljivih ptica u visinskom sloju zraka rotora vjetroturbina su: gustoća ptica na relevantnom području vjetroelektrane po mjesecima tijekom godine, vrijeme koje je ptica provela na području vjetroelekrane u razdoblju promatranja, dužina ptice i raspon krila, srednja brzina leta ptice, vjerojatnost s kojom ptica maše krilima (kada je rizik od kolizije veći) ili jedri

(kada je rizik od kolizije manji) (50 : 50), da li ptica leti danju ili noću te vjerojatnost kojom ptica leti uz vjetar (kada je rizik od kolizije veći).

4.2 Izračun broja jedinki koje prolaze kroz područje rotora

Ključne informacije o broju preleta pojedine vrste preko područja pogodnog za istraživanje vjetra, o visini preleta i trajanju svakog od preleta prikupljene su jednogodišnjim promatranjem sa stalnih točaka. Ukupan broj sati promatranja područja pogodnog za istraživanje vjetra je od siječnja 2019. do veljače 2020. iznosio 112 sati i 25 minuta. Promatran je i prostor u radiusu od 2 km oko planirane vjetroelektrane kako bi se dobio cjelokupni uvid u korištenje užeg i šireg područja planirane vjetroelektrane od strane osjetljivih vrsta ptica, ali i onih koje područje pogodno za istraživanje vjetra koriste povremeno.

Za potrebe ove metodologije ptice dijelimo prema načinu leta u dvije skupine te se za svaku skupinu koristi drugačiji model predviđanja prolaza kroz područje rotora.

1. Ptice s ustaljenim rutama kretanja kao što su guske i labudovi koji imaju predvidive obrasce kretanja između hranilišta i mjesta za odmor. Takve vrste, osim preleta dvije jedinke žličarki ispod razine rotora, nisu zabilježene na lokaciji zahvata (rizik od kolizije žličarki ima zanemarivo malu vrijednost).
2. Ptice s manje očitim obrascima kretanja. U tu skupinu ubrajaju se sve zabilježene grabljivice te je za njih izračunat broj jedinki koji prolazi kroz područje rotora za svaku vrstu pojedinačno (9.5 Prilog 5. Izračun rizika od kolizije)

Za izračun broja jedinki koje prolaze kroz područje rotora prvo je izračunato ukupno vrijeme provedeno u visini rotora (u sekundama) za svaku pojedinu ključnu vrstu, vrijeme/sate koje je svaka pojedina ključna vrsta mogla aktivno provesti na području planirane vjetroelektrane u godini dana (s obzirom na duljinu trajanja dana i ekologiji vrste – migratorna, stanarica, preletnica) (također u sekundama). Izračunat je udio vremena koje je ptica provela u letu preko područja planirane vjetroelektrane, a u razini rotora, u odnosu na broj sati proveden u promatranju područja planirane vjetroelektrane (u sekundama). Iz navedenih izračuna, uz dodavanje varijabli o brzini kretanja ptice, rasponu krila te volumenu zraka koji može proći kroz područje rizično za koliziju (buffer 500 m oko svakog vjetroagregata) izračunat je maksimalan broj kretanja jedinke te vrste kroz područje rizično za koliziju (vidi Prilog 9.5). Dobivena vrijednost korigirana je vjerojatnošću da će planirana vjetroelektrana kroz godinu raditi 81,36 % vremena, što je rezultat srednje vrijednosti rezultata jednogodišnjeg istraživanja mjesečnog postotka rada vjetroelektrane (Tablica 4-1) . Potom je za konačnu procjenu kolizije vrijednost maksimalnog broja kretanja jedinki kroz rizično područje korigirana vjerojatnošću kolizije između ptice i rotora (izračunata prema objašnjenju u Prilog 9.5 i na poslijetku stopom izbjegavanja vjetroelektrane kao što je objašnjeno u Prilog 9.5.

Tablica 4-1 Rezultati istraživanja Naručitelja o mjesečnom postotku rada vjetroelektrane s obzirom na povoljnu brzinu i smjer vjetrova u 2019. godini.

Mjesec	Postotak rada vjetroelektrane (%)
Siječanj	80,3
Veljača	85,6
Ožujak	84,6
Travanj	82,7
Svibanj	80,3
Lipanj	79,4
Srpanj	79,6
Kolovoz	80,7
Rujan	83,3
Listopad	79
Studeni	79,2
Prosinac	81,7

4.3 Izračun vjerojatnosti kolizije između ptice i rotora

Nakon izračuna broja godišnjih preleta kroz prostor rotora planirane vjetroelektrane, izračunata je vjerojatnost kolizije pojedine vrste s vjetroagregatom.

Model je osjetljiv na vrstu vjetroagregata, brzinu okretanja lopatica, kut nagiba lopatica te oblik i brzinu ptice.

Za izračun vjerojatnosti kolizije korišten je alat preporučen od strane Scottish Natural Heritage-a[2], dok su korišteni parametri prikazani u tablici u nastavku (

[2] Tablica se može preuzeti na sljedećem linku: https://www.nature.scot/wind-farm-impacts-birds-calculating-probability-collision

Tablica 4-2 vidi dodatno Prilog 9.5).

Tablica 4-2 Parametri korišteni u procjeni rizika od kolizije

Parametar	oznaka	vrijednost	komentar
promjer rotora	2r	158 m	Najveći od tri moguća tipa rotora (Enercon – P=147, GE – P=158 i Nordex – P=149)
polumjer rotora	r	79 m	Najveći od tri moguća tipa rotora (Enercon – P=147, GE – P=158 i Nordex – P=149)
brzina rotacije		9,9/min	Ovisno o tipu turbina, od 5 – 15 rpm, uzeta je srednja vrijednost
nagib lopatica s obzirom na ravninu rotora		6°	Ovisno o tri moguće vrste rotora od 3.5° -6°
maksimalna debljina elise	d	6 m	Ovisno o tri moguće vrste rotora od 3.5
broj planiranih turbina		12	
površina prostora pogodnog za istraživanje vjetra	P_P	662 ha	Izračunato u GIS-u (vidi prilog)
površina rizika leta	P_{VE}	562,3 ha	Izračunato u GIS-u koristeći Geoprocessing Tools – Buffer 500 m oko svakog vjetroagregata
volumen rizične zone leta	V_W	1180830000 m^3	jednak je umnošku površine rizika leta, visine vjetroagregata
ukupni volumen turbina smrtonosan za jedinku	V_r	specifično za svaku vrstu	jednak broj agregata x površina kruga kojeg pravi rotor x zbroj širine elisa i dužine ptice)
dužina tijela pojedine vrste ptica	l	specifično za svaku vrstu	British Trust for Ornithology – bird facts
brzina leta ptice	v	specifično za svaku vrstu	Preuzeto iz Alerstam i sur. 2007.; Xirouchakis, I Andreou 2009.; Spaar, 1999
brojnost jedinki u zoni rotora		specifično za svaku vrstu	Podaci prikupljeni terenskim istraživanjem
stopa izbjegavanja rotora		specifično za svaku vrstu	Preuzeto iz SNH 2018

4.4 Stopa izbjegavanja vjetra

Dobivene rezultate o broju stradalih ptica na vjetroelektrani pomnoženi su sa stopom izbjegavanja ptica elemenata vjetroelektrane kako bi dobili konačnu vrijednost vjerojatnosti od kolizije za pojedinu vrstu. Korištene stope su prikazane u tablici u prilogu (Tablica 9-11, Tablica 9-12, Tablica 9-13).

4.5 Rezultati izračuna

Kolizije ptica sa strukturama vjetroelektrane jedan je od izravnih negativnih utjecaja uzrokovanih vjetroelektranama na ptice te utjecaj koji može značajno smanjiti populacije mnogih vrsta grabljivica. Utjecaj je najznačajniji za lokalne populacije, ali ima izravan utjecaj i na migratorne

vrste. Od svih vrsta zabilježenih terenskim istraživanjem, kolizija može predstavljati značajan pritisak za sljedeće vrste:

- orao zmijar (lokalna populacija)
- škanjac (lokalna populacija)
- eja močvarica (migracija, lutanje jedinki)
- jastreb (lokalna populacija)
- vjetruša (lokalna populacija)
- sokol lastavičar (migracija)
- škanjac osaš (lokalna populacija)
- kobac (lokalna populacija)
- crvenonoga vjetruša (migracija)

Za svaku od navedenih vrsta izračunat je rizik od kolizije (Tablica 4-3) te doveden u odnos s pogodnim stanjem očuvanosti.

Tablica 4-3 Minimalni i maksimalni procijenjeni godišnji broj kolizija ključnih vrsta grabljivica i rotora planirane vjetroelektrane Bradarića kosa.

Vrsta	min broj kolizija po godini	max broj kolizija po godini
orao zmijar	0.121	0.129
škanjac	0.094	0.103
eja močvarica	0.001	0.001
jastreb	0.009	0.01
vjetruša	zanemariv	zanemariv
sokol lastavičar	zanemariv	zanemariv
škanjac osaš	zanemariv	zanemariv
kobac	zanemariv	zanemariv
crvenonoga vjetruša	zanemariv	zanemariv

Model prema rezultatima izračuna minimalnog i maksimalnog broja kolizija za svaku pojedinu vrstu precijenjuje sljedeće:

Koliziju jedne jedinke orla zmijara u svakih 7.8 - 8.2 godine;

Koliziju jedne jedinke škanjca u svakih 9.8 - 10.9 godina.

Broj procijenjenih kolizija jedinki eje močvarice i jastreba su zanemarivo male, s obzirom na vrijeme koje su jedinke zabilježene u letu na području pogodnom za istraživanje vjetra. Preleti jedinki vjetruše, sokola lastavičara, kobca i crvenenoge vjetruše nisu zabilježeni u visini rotora na području pogodnom za istraživanje vjetra (Poglavlje 3.3 Promatranje preleta sa stalnih točaka). Prelet jedinke škanjaca osaša zabilježen je samo jednom u razini rotora u području pogodnom za istraživanje vjetra, ali je trajanje preleta bilo ukupno 30 sekundi zbog čega izračun kolzije u godinu dana daje zanemarivo mali broj kolizija po godini.

5 Procjena mogućih utjecaja

Značajnost utjecaja bilo koje vjetroelektrane na ptice ovisi o prirodi i magnitudi utjecaja koji proizlaze iz razvoja vjetroelektrane te će se za potrebe ovog istraživanja mogući utjecaji tumačiti kroz stanje očuvanosti (konzervacijski status) vrsta.

Stanje očuvanosti vrsta podložnih utjecajima vjetroelektrana, osim izravnih i neizravnih utjecaja vjetroelektrane, ovisi i o otpornosti populacija samih vrsta na poremećaje u okolišu kao i kvaliteti i kvantiteti staništa potrebnih za neometani opstanak vrsta.

Sukladno gore navedenom, ovaj dokument ima za cilj procijeniti utječu li potencijalni negativni utjecaji generirani planiranom vjetroelektranom Bradarića kosa na stabilnost populacija zaštićenih vrsta ptica (Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama NN 144/13, 73/16) uzevši pritom u obzir stanje očuvanosti pojedine vrste. Odnosno, utječe li planirani zahvat na povoljno stanje očuvanosti svake vrste evidentirane u istraživanju.

Povoljno stanje očuvanosti vrste definirano je Direktivom o staništima (Council Directive 92/43/EEC) te se široko primjenjuje u procjeni utjecaja na prirodu unutar članica Europske Unije. U legislativnom smislu, stanje očuvanosti vrste znači zbroj postojećih pritisaka koji mogu utjecati na dugoročnu rasprostranjenost i brojnost vrste u određenom geografskom kontekstu.

Povoljno stanje očuvanosti, iako nije spomenuto u Direktivi o pticama, sve se češće tumači (u slučajevima Europskog suda) kao jednako mjerodavan i za procjenu utjecaja na ptice. Za procjenu u ovom Elaboratu povoljno stanje očuvanosti smatra se kada:

- dinamika populacije ukazuje da je vrsta dugoročno stabilna te da je vrlo vjerojatno da će opstati u staništima u kojima trenutno boravi

- da je prirodni areal vrste dovoljan da podrži postojeću (ili u nekim slučajevima željenu) populaciju te da se on neće smanjivati u bliskoj budućnosti

- da postoji dovoljno pogodnih staništa da dugoročno održi populaciju.

Za vrste gnjezdarica opisane u poglavlju 3. povoljno stanje očuvanosti procijenjeno je u odnosu na ukupnu hrvatsku populaciju te u odnosu na dostupnost povoljnih staništa za navedene vrste u krugu od 5 km oko planiranog zahvata (pretpostavlja se da će jedinke potražiti novo područje za korištenje u najužem mogućem krugu).

Direktive o pticama i staništima prenesene su u hrvatsko zakonodavstvo te njihove odredbe primjenjuju se u procjeni utjecaja na okoliš te ocjeni prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu. U ta dva postupka potrebno je iznijeti potpune, precizne i konačne rezultate te zaključke koji moraju ukloniti svaku razumnu znanstvenu/stručnu sumnju o utjecaju na populacije strogo zaštićenih vrsta.

Slijedom navedenog, utjecaj zahvata je procijenjen kao negativan ako utječe na povoljno stanje očuvanosti ili smanjuje vjerojatnost populacije da se oporavi do razine povoljnog stanja očuvanosti. Utjecaji su podijeljeni prema razini značajnosti u kategorije opisane u tablici u nastavku (

Tablica 5-1).

Tablica 5-1. Kriteriji za procjenu stupnja utjecaja (prema HAOP 2018)

Vrijednost	Opis	Pojašnjenje opisa
-2	Značajan negativan utjecaj (neprihvatljiv negativan utjecaj)	Značajno uznemiravanje ili destruktivan utjecaj na staništa ili vrste, značajne promjene ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, značajan utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta. Značajne negativne utjecaje potrebno je mjerama ublažavanja svesti na razinu ispod značajne, a ukoliko to nije moguće razmotriti izmjene planiranog zahvata (druga pogodna rješenja) ili planirani zahvat odbaciti kao neprihvatljiv.
-1	Umjeren negativan utjecaj (negativan utjecaj koji nije značajan)	Prihvatljiv negativan utjecaj na staništa ili vrste, umjerena promjena ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, marginalan (lokalan i/ili kratkotrajan) utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta. Ovaj utjecaj je moguće prihvatiti.
0	Bez utjecaja	Projekt nema utjecaj koji bi se mogao dokazati ili je taj utjecaj zanemariv. Vrsta ili tip staništa nisu niti stalno niti povremeno prisutni na dijelu ekološke mreže gdje se nalazi planirani zahvat (uključujući područje utjecaja).
1	Pozitivan utjecaj koji nije značajan	Umjereno pozitivan utjecaj na staništa ili populacije, umjereno poboljšanje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta; umjereno pozitivan utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta.
2	Značajno pozitivan utjecaj	Značajno pozitivan utjecaj na staništa ili populacije, značajno poboljšanje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, značajno pozitivan utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta.
-2?	Značajno negativan utjecaj se ne može isključiti	Postoje znanstveno/stručne razlozi zbog koji se značajno negativan utjecaj ne može isključiti te bez provedbe dodatnih istraživanja sukladno načelu predostrožnosti zahvat se smatra neprihvatljiv.

Generalni negativni utjecaji razvoja vjetroelektrana na ptice su sljedeći:

- → **Kolizija** s elisama vjetroagregata i/ili užadi – dovodi do usmrćivanja ili teškog ozljeđivanja ptica;
- → Raseljavanje (***displacement***) populacija ili stvaranje barijere na migratornom putu;
- → **Gubitak i promjena staništa**: fragmentacija i gubitak vrijednih stanišnih obilježja koja ptice koriste;
- → **Kumulativni utjecaji** intenzivnim razvojem umjetnih struktura koje utječu na ptice.

Veliki broj vjetroelektrana u Republici Hrvatskoj se trenutno planira ili je već izgrađen. Bez obzira na prednosti razvoja obnovljivih izvora energije, uključujući razvoj niskougljične energije i omogućavanje energetske neovisnosti, stradavanje (kolizija) ptica s vjetroagregatima smatra se jednim od glavnih nedostataka razvoja vjetroenergije. Za razliku od drugih negativnih utjecaja vjetroelektrana na ptice, kao što su uznemiravanje, efekt barijere i gubitak staništa, posljedice kolizije su izravno vidljive unutar populacije u kratkom periodu s visokim brojem usmrćenih jedinki.

Procjene broja ptica usmrćenih sudarima (kolizijom) s vjetroagregatima variraju, u različitim studijama, uglavnom odražavajući razlike između područja i vrsta. Međutim, uobičajeno se navode brojevi od 0,05 do 28 ptica po turbini godišnje iako ima i studija koje pokazuju da smrtnost može biti i više od 60 ptica po turbini godišnje (Johnson i sur. 2002; Barrios & Rodríguez 2004; Hötker i sur. 2004; Everaert & Stienen 2007; de Lucas i sur. 2008. godine; Drewitt & Langston 2008; Krijgsveld i sur. 2009; Winkelman i sur. 2008).

Ove razlike su izrazito povezane s intenzitetom leta kroz područje vjetroelektrane. Što je veći „protok ptica“ (broj preleta), može se očekivati veća stopa smrtnosti (Krijgsveld et al. 2009; stopa kolizije = rizik od kolizije * intenzitet leta). Nekim studijama utvrđeno je da određeni vjetroagregati unutar vjetroelektrane imaju veći rizik za ptice, npr. vjetroagregati postavljeni na uglovima ili blizu područja koja ptice koriste, odnosno u područjima posebnih prirodnih obilježja bitnih za određene vrste ptica.

5.1 Mogući samostalni utjecaji

5.1.1 Utjecaj kolizije

Tablica 5-2 Procjena gnijezdećih populacija osjetljivih vrsta ptica za područje pogodno za istraživanje vjetra Bradarića kosa (Kralj i sur., 2013; Tutiš i sur., 2013 i Klanfar, 2018).

Vrsta	Procjena gnijezdeće populacije	Rizik (Band model)
Vjetruša (*Falco tinnunculus*)	9 000 - 10 000 parova	zanemarivo
Škanjac (*Buteo buteo*)	8 000 - 9 000 parova	1 u 10 godina
Kobac (*Accipiter nisus*)	4 500 - 5 500 parova	zanemarivo
Jastreb (*Accipiter gentilis*)	3 000 - 3 500 parova	zanemarivo
Sokol lastavičar (*Falco subbuteo*)	500 - 6000 parova	zanemarivo
Škanjac osaš (*Pernis apivorus*)	150 - 250 parova	zanemarivo
Orao zmijar (*Circaetus gallicus*)	110 - 140 parova	1 u 8 godina
Eja močvarica (*Circus aeruginosus*)	40 - 60 parova	zanemarivo
Crvenonoga vjetruša (*Falco vespertinus*)	preletnica	zanemarivo

Orao zmijar (Circaetus gallicus)

Orao zmijar je gnjezdarica u Hrvatskoj čija populacija broji između 110 – 140 parova (Tutiš i sur. 2013). Obzirom da se gnijezdi od ožujka do srpnja (Mullarney i Zetterstrom, 2018) preleti nekoliko jedinki zmijara preko područja povoljnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa bili su očekivani jednom kad je potvrđena prisutnost para u širem području planirane vjetroelektrane. Prema Turiš i sur. (2013) i Bakaloudis i sur. (1998) najprikladnije stanište su mu otvorena, suha, sunčana i kamenita područja, ispresijecana šumama, šumarcima, makijom ili garigom, a od izuzetne su važnosti intenzivno i neintenzivno kultivirana područja, travnjaci, degradirane hrastove šume, šikare i kamenjari. Gnijezdi se na stablima, a za gniježđenje koristi različite tipove šume kao što su otvorene crnogorične šume u Francuskoj, guste zimzelene hrastove šume i miješane listopadne šume u središnjoj Italiji te miješane zimzeleno-listopadne šume u sjeverozapadnoj Italiji. Zabilježena su gnijezda i na suhim borovim šumama na području Bjelorusije (Bakaloudis i sur. 2000). Gnijezda rade na niskom drveću, obično 3 – 7 m iznad tla. Povremeno se gnijezde i u gnijezdima drugih ptica, dok vrlo rijetko gnijezda gradi na litici (Tutiš i sur. 2013). Prosječni areal vrste iznosi oko 20 km^2 (Velevski i Grubač, 2007), a prema Cecere i sur. (2018) optimalno mjesto za gniježđenje orla zmijara nalazi se što je bliže moguće području za lov.

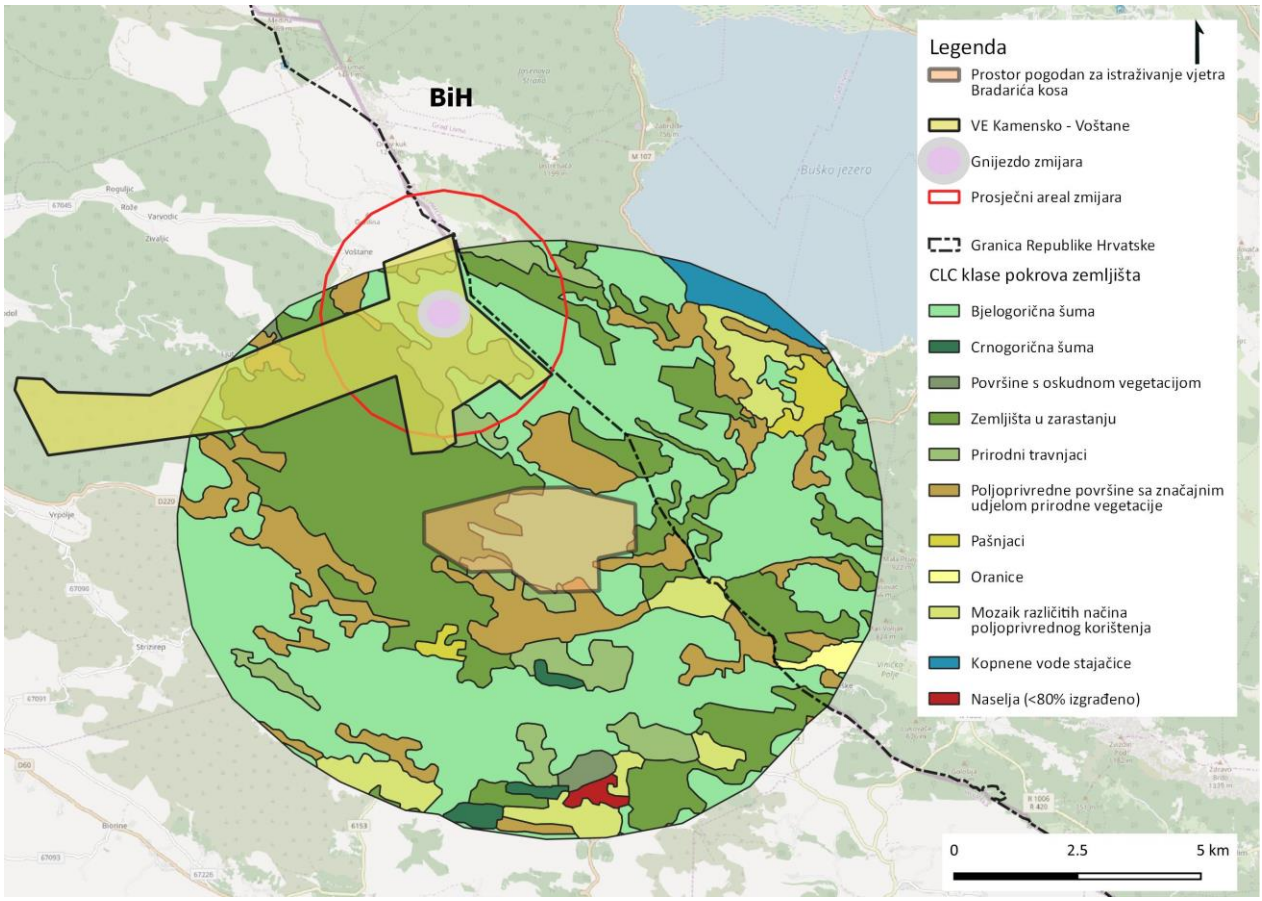
Jednogodišnjim terenskim istraživanjem zabilježena je relativno niska aktivnost zmijara preko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa. Ukupno je zabilježeno 6 preleta od toga,

3 preleta u zoni izvan dosega rotora i 3 preleta u zoni dosega rotora. Velika aktivnost zmijara zabilježena je na području sjeverno (područje VE Kamensko-Voštane) i sjeverozapadno od područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa te su ta područja prepoznata kao lovišta para zmijara. Isto je potvrđeno promatranjem s VE Lukovac gdje se ovaj par, s nešto veće udaljenosti u nekoliko navrata promatrao u lovu upravo na području zapadno od VE Voštane. Osim toga, u svibnju je za vrijeme pretraživanja gnijezda grabljivica par je promatran više od 30 minuta s područja VE Voštane. Temeljem tog promatranja, načina ponašanja jedinki te učestalog slijetanja jedinki upravo u područje sjeverno od VE Voštane, može se pretpostaviti da se gnijezdo para zmijara nalazi u šumi na lokaciji vjetroelektrane VE Kamensko - Voštane (Slika 1 – 5).

Na temelju dobivenih rezultata jednogodišnjeg istraživanja, evidentno je da kod zmijara od utjecaja je prisutna samo mogućnost kolizije i gubitak dijela teritorija. Mogućnost kolizije zmijara s lopaticama turbina vjetroagregata izračunata je prema Band modelu te iznosi jednu koliziju zmijara u 8 godina. No, područje planirane vjetroelektrane Bradarića kosa se nije pokazao važnim za gniježđenje i lov, niti se nalazi između područja za gniježđenje i lov.

Područje pogodno za istraživanje vjetra Bradarića kosa prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (NKS) sadrži Istočnojadranske kamenjarske pašnjake epimediteranske zone (NKS kod C.3.5.2.), Zapuštene poljoprivredne površine (NKS kod I.1.8.), Mozaike kultiviranih površina (NKS kod I.1.2.) te Šume (NKS kod E.). Dok prema CLC klasifikaciji pokrova zemljišta najveći udio staništa čine prirodni travnjaci te zemljišta u zarastanju (Slika 1-5). Provedenim istraživanjem utvrđene su veće površine zemljišta u zarastanju nego one prikazane CLC klasifikacijom iz 2018., pa područjem Bradarića kosa dominiraju šikare i grmolika vegetacija u prisutnost manjih nepovezanih travnjaka i šume na zapadnoj strani područja planiranog obuhvata (kao što prikazano kartom staništa). Osim što nema značajnih otvorenih površina, već dominiraju površine koje su u procesu zarastanja i sukcesije, samo područje obuhvata planirane vjetroelektrane je aktivno lovište te područje relativno visoke ljudske aktivnosti (rekreativci/ pješaci) vjerojatno uslijed blizine naselja i kuća. Zbog navedenog, područje obuhvata zahvata planirane vjetroelektrane ne predstavlja područje povoljno za gniježđenje zmijara. Isto tako, za vrijeme razdoblja istraživanja nije zabilježeno da područje planiran vjetroelektrane zmijar koristi za lov.

U širem području, u pojasu od 5 km, od planirane vjetroelektrane Bradarića kosa nalazi se daleko veće površine šumskog pokrova, pogodnog za gniježđenje, ali i površine otvorenih poljoprivrednih staništa, travnjaka i pašnjaka, pogodnih za lov zmijara. S obzirom da šire područje zahvata prelazi granicu Republike Hrvatske i određeni dio pojasa od 5 km nalazi se u Bosni i Hercegovini, pomoću CLC klasifikacije pokrova zemljišta u analizu su uzeta i povoljna staništa za lov i gniježđenje zmijara na području BiH. Pretpostavka je da u pojasu od 5 km se gnijezdi jedan par zmijara sa sjeverne padine brda podno VE Kamensko – Voštane. Pretpostavlja se da je upravo to lokacija gnijezda, s obzirom na prisutnost litica i šuma te manjka ljudske aktivnosti koja mu pruža mir u vrijeme gnježđenja. No, unatoč tome što par zmijara vjerojatno ima gnijezdo, u slučaju premještanja gnijezda na tom području u pojasu od 5 km, prema CLC klasifikaciji pokrova, postoji još 36 km^2 povoljnog staništa za gniježđenje te 50 km^2 staništa povoljnih za lov, ako se izuzmu površine zauzete drugim objektima poput VE Kamensko - Voštane. Uzimajući u obzir prosječni areal zmijara (1 par) koji iznosi oko 20 km^2 i prisutnost i raspored povoljnih staništa za gniježđenje, na području šireg obuhvata zahvata (5km) ne očekuje se više od jednog para (Slika 5-1).



Slika 5-1 Prikaz užeg područja životnog prostora orla zmijara u odnosu na VE Kamensko – Voštane, planiranu VE Bradarića kosa

Iako broj zabilježenih preleta preko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa nije bio velik, vremensko zadržavanje jedinki na području povoljnom za istraživanje vjetra je dovelo do navedenih rezultata rizika od kolizije ptice sa lopaticama vjetroturbina. Prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama NN 144/13, 73/16 orao zmijar je strogo zaštićena i ugrožena vrsta, koja prema IUCN klasifikaciji zaštite ima kategorju ugrožene (EN), bit će potrebno primjeniti mjere kako bi mogućnost kolizije vrste s lopaticama turbinama vjetroagregata bile smanjene na minimum. Iako je maksimalana zabilježena brzina vjetra za vrijeme migracije orla zmijara u Grčkoj i Italiji i do 13 m/s (Panuccio i sur. 2013), ptice grabljivice su na području svog teritorija najaktivnije za vrijeme slabijih vjetrova (1- 4 m/s) (Elkins 2004), što je potvrđeno i ovim istraživanjem.

Uz primjenu mjere uključivanja turbina pri brzinama vjetra većima od 4m/s u razdoblju boravljena orla zmijara u našim područjima, očekuje se dodatno ublažavanje utjecaja odnosno dodatno smanjenje vjerojatnosti kolizije. Prema navedenom se uz primjenu mjere ne očekuje značajno negativan utjecaj na par orla zmijara koji povremeno prelijeće područje planirane VE.

Škanjac (Buteo buteo)

Škanjac u Hrvatskoj je brojna gnjezdarica, preletnica i zimovalica. Gnijezdeća populacija je procijenjena na 8 000 - 9 000 parova. Gnijezdi se od kraja ožujka do srpnja. Nastanjuje rubove šuma, šumske čistine, šumarke okružene pašnjacima ili oranicama, a zimi i vrlo otvorena staništa s nešto stabala. Tijekom čitave godine boravi u staništima koja obuhvaćaju stabla potrebna za gniježđenje i odmaranje te otvorena područja na kojima se hrani (Kralj i sur. 2013). Gustoća

naseljenosti škanjaca je između 10 do 22 para na 100 km^2 (Sim i sur. 2001), a udaljenost između gnijezda škanjaca može biti od 1 do 1,9 km (Swann i Etheridge 1995). Prema navedenom uži dio životnog prostora škanjca (core area) iznosi oko 2,1 km^2, a površina punog životnog prostora i (home range) do 8,3 km^2 (Ülo 2017).
Jednogodišnjim terenskim istraživanjem zabilježena je relativno veliki broj preleta škanjaca na području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa. Stoga je procjenjen mogući utjecaj od kolizije. No, iako je zabilježen velik broj preleta, jedinke su kratko zadržavale se na području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa, te je model izračunao mogućnost kolizije jedne jedinke škanjca svakih 10 godina s lopaticama turbina vjetroagregata. S obzirom na veličinu populacije škanjca u RH, ne očekuje se značajno negativan utjecaj kolizije na populaciju škanjaca u RH. Osim zabilježenih preleta, pronađeno je i gnjezdo škanjca na sjevernom dijelu područja pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa (Slika 3-9).
Ako se po istraživanju Sim i sur. (2001) uzme da se 22 para škanjaca gnijezdi na 100 km^2, tada dobivamo da na širem području (36 km^2 pogodnog staništa u pojasu od 5 km) može se gnijezditi 7,9 parova škanjaca. Dok na području planirane vjetroelektrane Bradarića kosa (6,62 km^2) može biti 1,5 para škanjaca. Uzevši u obzir rezultate literature i rezultate istraživanja, postoji predpostavka da područje pogodno za istraživanje vjetra koriste najvjerojatnije dva para škanjaca, od toga jedan gnijezdi na području pogodnom za istraživanje vjetra, a drugi u širem području planiranog zahvata, koji povremeno lovi na području pogodnom za istraživanje vjetra.
Izgradnjom planirane vjetroelektrane Bradarića kosa par škanjaca koji se gnijezdi na samom području planirane VE, izgubit će stanište. No, u pojasu od 5 km postoji još 43 km^2 povoljnog staništa za gnježđenje te 57 km^2 staništa za lov. Prema literaturi (Sim i sur. 2001), na tom području (pojas od 5 km) može se gnijezditi 8 parova škanjaca, no, istraživanja iz 1995. godine (Swann i Etheridge) pokazala su da gustoća može biti i veća. Tako će se par škanjaca koji se gnijezdi na području planirane VE Bradarića kosa biti u mogućnosti premjestiti na neko drugo područje u širem obuhvatu zahvata, a time će biti umanjena i mogućnost kolizije od lopatica vjetroagregata.

Uzevši u obzir činjenicu da su tijekom jednogodišnjeg istraživanja škanjci bili najaktivniji u travnju, svibnju, rujnu i listopadu, razdoblju kada je i orao zmijar prisutan te činjenicu da je prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama NN 144/13, 73/16 škanjac strogo zaštićena i ugrožena vrsta, koja prema IUCN klasifikaciji zaštite ima kategorju najmanje zabrinjavajuće (LC) svojte primjena mjera ublažavanja za orla zmijara (u slučaju da škanjci nastave loviti oko područja planirane VE Bradarića kosa) dodatno će umanjiti rizik od kolizije. S obzirom na navedeno ne očekuje se značajno negativan utjecaj vjetroelektrane na popluaciju škanjaca na užem području planirane VE, kao ni na ukupnu populaciju na području RH.

5.1.2 Utjecaj gubitka staništa i izmještanje vrsta

Direktan gubitak pogodnog staništa je onaj gubitak koji nastaje izgradnjom vjetroelektrane sa svom popratnom infrastruktrom, dok je indirektan gubitak staništa gubitak staništa koji nastaje uslijed tendencije divljih vrsta ka izbjegavaju čovjeka. U slučaju vjetroelektrane direktan gubitak staništa je razmjerno mali u odnosu na indirektan gubitak staništa na koji ponajviše utječe buka uzrokovana radom agregata. Iako postoje podaci o izbjegavanju vjetroelektrana za pojedine vrste, nedovoljno su istražene promjene u ponašanju (korištenju užeg, ali i šireg prostora vjetroelektrane) ptičjih vrsta na većoj vremensko-prostornoj skali. Jedan od rijetkih radova koji govori o tome je istraživanje Garvin i sur. (2011) gdje se pokazalo da grabljivice tragaju za hranom, spuštaju se i lete unutar 50 m od vjetroturbina te često slijeću na vjetroagregate s turbinama. Postoje vrste ptica koje će i dalje koristiti šire područje VE i zaobilaziti uže područje VE (Talleria

2009), ali postoje i vrste ptica koje će se zauvijek udaljiti od VE. Tako u Americi je kod 7 od 22 istraživane vrste ptica koje gnijezde na travnjacima pronađeno je smanjeno korištenje staništa unutar 100 m, dok kod nekih vrsta vrapčarki pokazalo se smanjeno korištenje staništa unutar 150-200 m od vjetroagregata (Johnson i Stephens 2011). Također, prema Leddy i sur. 1999 gustoća ptica koje naseljavaju travnjake bila je 4 puta manja u području oko vjetroagregata u odnosu na područje 180 m udaljeno od vjetroagregata, kao i u području koje nije unutar obuhvata vjetroelektrane.

Škanjac (Buteo buteo)

Područje obuhvata zahvata gotovo u potpunosti čine staništa pogodna za gniježđenje škanjca, stoga izgradnjom vjetroelektrane na tom području doći će do gubitka staništa za škanjca. Što će dovesti do premještanja škanjca na šire područje van područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa. Kroz utjecaj kolizije (prethodno poglavlje), detaljnije su obrađeni svi utjecaji na populaciju škanjca.

Leganj (Caprimulgus euroaeus)

Leganj za gniježđenje i lov najviše koristi nizinska, suha, umjereno topla i otvorena staništa, s prisutnom vegetacijom poput makije. S obzirom da vrsta naseljava staništa od 700 do 1000 m nadmorske visine (Sierro i sur. 2001), područje planirane vjetroelektrane Bradarića kosa nije najpovoljnije stanište za gniježđenje ove vrste. Također, tijekom istraživanja zabilježene su samo 2 jedinke legnja. No, s obzirom da je vrsta zabilježena, izgradnjom vjetroelektrane doći će do gubitka tog staništa i premještanja jedinki na šire područje oko obuhvata zahvata (pojas od 5 km), gdje površina pogodnog i s obzirom na nadmorsku visinu vjerojatno slabije nastanjeg staništa za legnja iznosi 48 km^2. Stoga se ne očekuje značajno negativan utjecaj izgradnje vjetroelektrane Bradarića kosa na populaciju legnja u RH.

Ćuk (Otus scops)

Ćuk je noćno aktivna vrsta koja nastanjuje mozaične seoske krajolike, otvorene predjele s grmljem i drvećem, u blizini ljudskih naselja, uglavnom uz obradive površine (Kralj i sur. 2013). Populacija ćuka na području RH broji 20 000 – 25 000 jedinki (Kralji sur. 2013). Na području planirane vjetroelektrane Bradarića kosa za ćuka, kao i za legnja ima oko 2 km^2 povoljnog staništa, na kojem su zabilježena ukupno 2 para ćuka, međutim u užem području, uz sam rub planiranog obuhvata zabilježena su još tri para. Izgradnjom vjetroelektrane doći će do gubitka staništa i premještanja jedinki na šire područje gdje površina pogodnog staništa za ćuka iznosi oko 50 km^2, a uključuje mozaike različitih načina poljoprivrednog korištenja, oranice, pašnjake, poljoprivredne površine, prirodni travnjaci i zemljišta u zarastanju. Prema navedenom, ne očekuje se značajno negativan utjecaj na cjelokupnu populaciju ćuka u RH.

Jastreb (Accipiter gentilis)

Jasteb je vrsta grabljivice koja se gnijezdi u crnogoričnim šumama, gdje može i loviti. Osim šuma koristi i rubove šuma, ali i otvorenija područja s nešto stabala ili grmlja. Izbjegava velike potpuno otvorene površine (Kralj i sur. 2013). Tijekom terenskog istraživanja zabilježen je jedan prelet jastreba preko područja planirane vjetroelektrane, dok je u nekoliko navrata zabilježen nestandardiziranim pretraživanjem na putu do VP u šumi odnosno izvan samog područja planirane vjetroelektrane. Na mjestima gdje je viđen, neće biti direktnog gubitka staništa, jer na tim mjestima neće biti izgrađeni vjetroagregati, no utjecaj buke od rada same vjetroelektrane mogao bi utjecati na premještanje vrste u šire područje obuhvata zahvata (5km), gdje ima oko 70 km^2 pogodnog staništa. Prema navedenom, ne očekuje se značajno negativan utjecaj izgradnje planirane VE Bradarića kosa na populaciju jastreba u RH.

Vjetruša (Falco tinnunculus)

Vjetruša, kao i škanjac je široko rasprostranjena gnjezdarica te preletnica i zimovalica. Najbrojnija je gnjezdarica među pticama grabljivicama s 9 000 – 10 000 gnijezdećih parova. Gnijezdi se na raznovrsnim otvorenim i poluotvorenim staništima poput travnjaka, stepa, polupustinja, vriština, močvara, obradivih površina, rubova šuma, mozaičnih seoskih krajolika, no možemo ju pronaći i i u naseljima pa i velikim gradovima (Kralj i sur. 2013). Tijekom terenskog istraživanja zabilježeni su preleti preko područja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa te se pretpostavlja da se na užem području gnijezdi najmanje jedan par koji povremeno prelijeće područje pogodno za istraživanje vjetra. Izgradnjom planirane vjetroelektrane doći će do gubitka staništa, ali uslijed tog gubitka ne očekuje se značajno negativan utjecaj na jedinke niti populaciju s obzirom da su jedinke relativno rijetko koristile područje pogodno za istraživanje vjetra.

Škanjac osaš (Pernis apivorus)

Škanjac osaš redovita je gnjezdarica koja nastanjuje šumska područja (Kralj i sur. 2013). Tijekom terenskog istraživanja u nekoliko je navrata zabilježena aktivnost škanjca osaša na području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa. Pretpostavlja se barem jedan teritorij škanjca osaša u krugu od 5 km oko prostora planiranog za istraživanje vjetra. Izgradnjom vjetroelektrane doći će do gubitka dijela teritorija za par škanjca osaša, međutim zbog malog intenziteta korištenja tog dijela teritorija, ovaj se utjecaj ne smatra značajnim kako za navedeni par, tako ni za ukupnu populaciju škanjca osaša na području RH. Također ova vrsta povremeno prelijeće područje pogodno za istraživanje vjetra u razdoblju migracije, ali područje pogodno za istraživanje vjetra ne predstavlja glavni migracijski koridor, pa se ne očekuje značajno negativan utjecaj izgradnje planirane VE Bradarića kosa uslijed kolizije.

Rezultati istraživanja ne ukazuju na mogući efekt barijere planirane vjetroelektrane Bradarića kosa za niti jednu od zabilježenih vrsta.

Ocjena stupnja utjecaja za pojedinu vrstu

VRSTA	OCJENA
zmijar	-1
škanjac	-1
eja močvarica	-1
kobac	-1
škanjac osaš	-1
vjetruša	-1
jastreb	-1
crvenonoga vjetruša	0
sokol lastavičar	0

leganj	-1
ćuk	-1
obični zviždak	-1
zeba	-1
kos	-1
drozd imelaš	-1
crna čiopa	-1

5.2 Mogući kumulativni utjecaji

Tablica 5-3 Tablica postojećih i planirnaih zahvata na području Splitsko - dalmatinske županije u krugu od 20 km od planiranog obuhvata havta VE Bradarića kosa prema Strateškoj studiji utjecaja na okoliš Izmjena i dopuna Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije, IRES, 2019, Prostornom planu Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije, brojevi 1/03, 8/04, 5/05, 5/06,

13/07, 9/13 i 147/15) i Prostorni plan uređenja Grada Trilja (Službeni glasnik Grada Trilja, brojevi 1/05, 7/08, 2/13 i 6/18)) te III. Izmjenama i dopunama PP Splitsko-dalmatinske županije.

Zahvat	Stanje zahvata	Ocjena skupnih utjecaja
VE Kamensko-Voštane	postojeće	Ne očekuje se značajno negativan utjecaj uz primjenu mjera ublažavanja.
VE Lukovac	postojeće	
VE Ruda-Otok	planirano	Nije prepoznat negativan utjecaj.
VE Katuni	postojeće	Nije prepoznat negativan utjecaj.
SE Tarabnik	planirana	Doći će do gubitka staništa za grabljivice (škanjac i vjetruša) koje gnijezde na tom području, ali će se omogućiti zaštita od predatora i prostor za gnježđenje vrstama poput legnja i ptica pjevica.
SE Tijarica	planirano	
DV Kraljevac-Buško Blato	postojeće	Nije prepoznat negativan utjecaj.
Državna cesta-brza cesta	postojeće	Nije prepoznat negativan utjecaj.
DV Kraljevac	planirano	Ne može se procijeniti utjecaj.
DV Mostar-Konjsko	planirano	Ne može se procijeniti utjecaj.
Državna cesta-brza cesta	planirano	Nije prepoznat negativan utjecaj.

VE Kamensko - Voštane

Na udaljenosti od 1,5 km sjeverozapadno od planirane vjetroelektrane Bradarića kosa nalazi se aktivna VE Kamensko – Voštane. Tijekom terenskog istraživanja zabilježena je aktivnost zmijara oko VE Kamensko – Voštane te se pretpostavlja da se upravo na tom području i gnijezdi, sa sjeverne padine brda podno VE Kamensko – Voštane gdje su prisutne litica i šuma te nema ljudske aktivnosti koja mu omogućava mir u vrijeme gniježđenja. Također, osim zmijara, sjeverozapadno od VE često je bilježena i aktivnost škanjaca. VE Kamensko – Voštane je stvorila nove stanišne uvjete, koji imaju utjecaj i na područje planirane VE Bradarića kosa te su se vrste koje obitavaju u tom području prilagodile novonastalim uvjetima na staništu. Izgradnja nove VE uzrokovat će nove promjene na datoj mikrolokaciji i prema tome zahtijevati nove prilagodbe tamo nastanjenih vrsta. Ipak, s obzirom na to da rezultate istraživanja, vrste koje koriste prostor i način na koji ga koriste, kao i na rezultate procjene samostalnih utjecaja planirane VE Bradarića kosa, ne očekuje se značajno negativan kumulativan utjecaj ove dvije vjetroelektrane.

VE Lukovac

VE Lukovac udaljena je 7 km od planirane vjetroelektrane i time ne ulazi u životni prostor većine vrsta koja koriste područje planirane VE Bradarića kosa. Vrsta s velikim životnim prostorom, orao zmijar, također nije zabilježen na području VE Lukovac.. S obzirom da na istom području nisu

zabilježene migracije velikih skupina ptica, niti je područje planirane VE Bradarića kosa važan koridor za migracije ptica, ne očekuju se značajno negativni kumulativni utjecaji VE Lukovac.

VE Rude – Otok

Planirana vjetroelektrana površine 1635 ha nalazi se na udaljenosti od 7 km od planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa, no prema Strateškoj studiji utjecaja na okoliš Izmjena i dopuna Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije (IRES, 2019) planirani zahvat nije prihvatljiv te je ocijenjen kao značajno negativan. Stoga se ne očekuje negativan doprinos kumulativnom utjecaju.

VE Katuni

Postojeća VE Katuni nalazi se na udaljenosti od 17 km od planirane vjetroelektrane Bradarića kosa. S obzirom na to da niti jedna vrsta zabilježena na području VE Bradarića kosa ne koristi životni prostor veličine koja bi uključivala obje vjetroelektrane ne očekuje se doprinos VE Katuni kumulativnom utjecaju.

SE Tijarica i SE Tarabnik

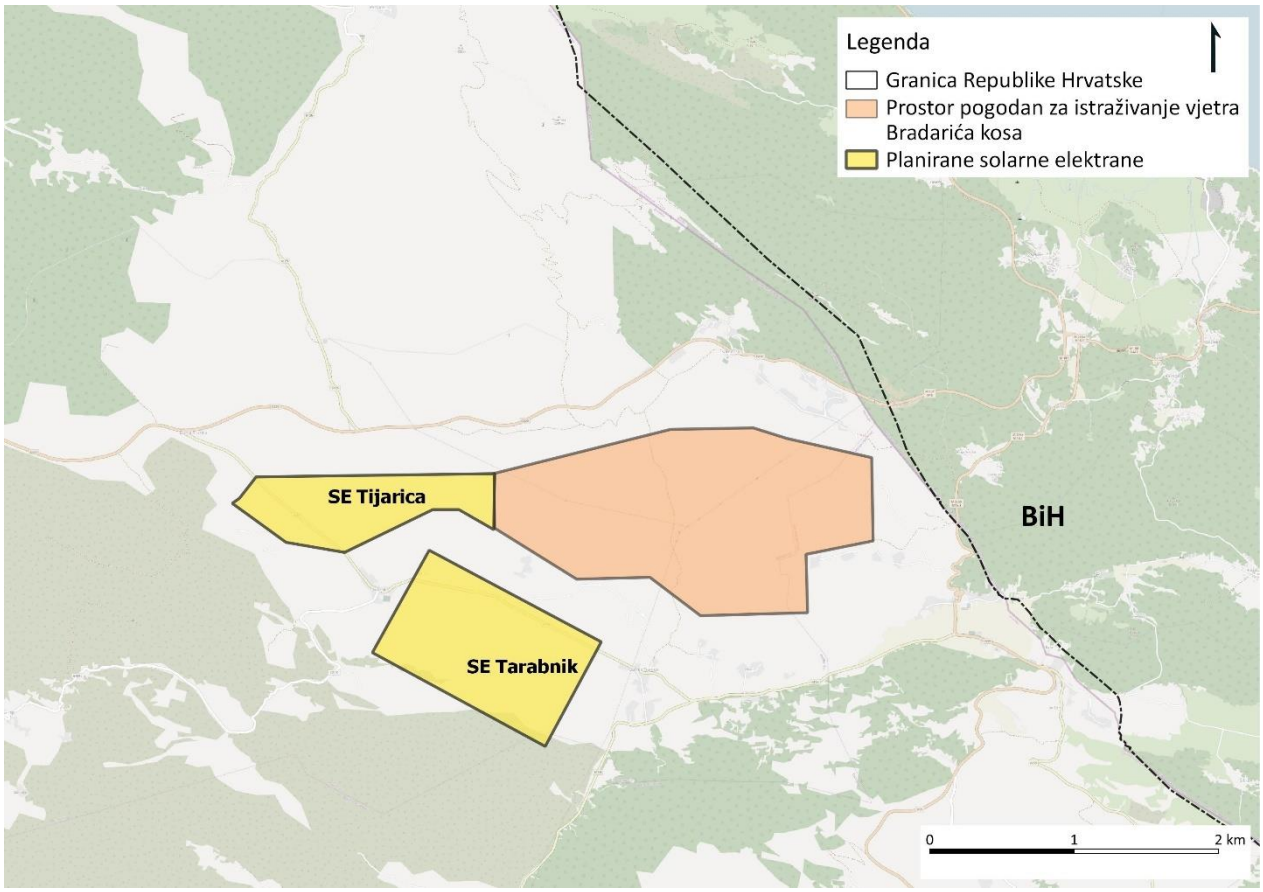
Prema Elaboratu zaštite okoliša (C.I.A.K.d.o.o., 2019) planirana je izgradnja dvije solarne elektrane u neposrednoj blizini obuhvata zahvata Bradarića kosa (Slika 5-2). Planiranim zahvatom predviđena je izgradnja SE Tijarica snage 20 MW uz zapadnu granicu obuhvata zahvata s površinom 31 ha (zauzeće površine 177 ha) te SE Tarabnik snage 30 MW jugozapadno od granice obuhvata na udaljenosti od 600 m s površinom od 51 ha (zauzeće površine 297 ha). Međusobna udaljenost solarnih elektrana je 1 km. Visina postavljenih solarnih panela je od 50-80 cm od tla, a razmak između dva susjedna reda fotonaponskih modula planirana je na 8 m. Uz fotonaponske module na lokacijama je planiran priključak od 20 kV na elektromagnetsku mrežu postojeće TS 20/110 kV Voštane. S obzirom na to da se fotonaponski moduli postavljaju na nosače, na visini od oko 50-80 cm iznad tla, niska zeljasta vegetacija se neće uklanjati međutim doći će do promjena u vegetaciji zbog zasjenjenja i održavanja tih površina, što će pogodovati vrstama koje koriste travnjake (Harrison i sur. 2016). Prema Harrison i sur. (2016) vrste koje koriste travnjake za staništa, na prostoru ispod panela gnijezdit će se češće nego na čistim travnatim površinama jer im paneli pružaju zaštitu od sunca i predatora te je vegetacija niža nego na čistim travnatim površinama.

Unutar obuhvata na dijelovima gdje se neće postaviti fotonaponski moduli i servisne prometnice ostat će se postojeća vegetacija.

Iako će izgradnja ove dvije solarne elektrane uzrokovati promjenu stanišnih uvjeta na oko 474 ha, ne očekuje se značajno negativan doprinos kumulativnom utjecaju s obzirom da će predmetni zahvati potencijalno omogućiti bolje uvijete gniježđenja za vrste pjevice dislocirane izgradnjom VE Bradarića kosa.

Najčešći nepoželjni utjecaj solarnih elektrana je refleksija koja uzrokuje efekt privida vodene površine, i privlači ptice, uglavnom vodarice, koje se onda pri slijetanju sudaraju s panelima (kolizija). No, s obzirom na to da tijekom jednogodišnjeg istraživanja planirane VE Bradarića kosa

nije zabilježena niti jedna vrsta iz te skupine, te općenito nisu zabilježene migracije većih skupina ptica, ne očekuje se značajno negativan kumulativan utjecaj.



Slika 5-2 Prikaz smještaja planiranih solarnih elektrana SE Tijarica i SE Tarabnik u odnosu na prostor pogodan za istraživanje vjetra Bradarića kosa

DV Kraljevac-Buško Blato

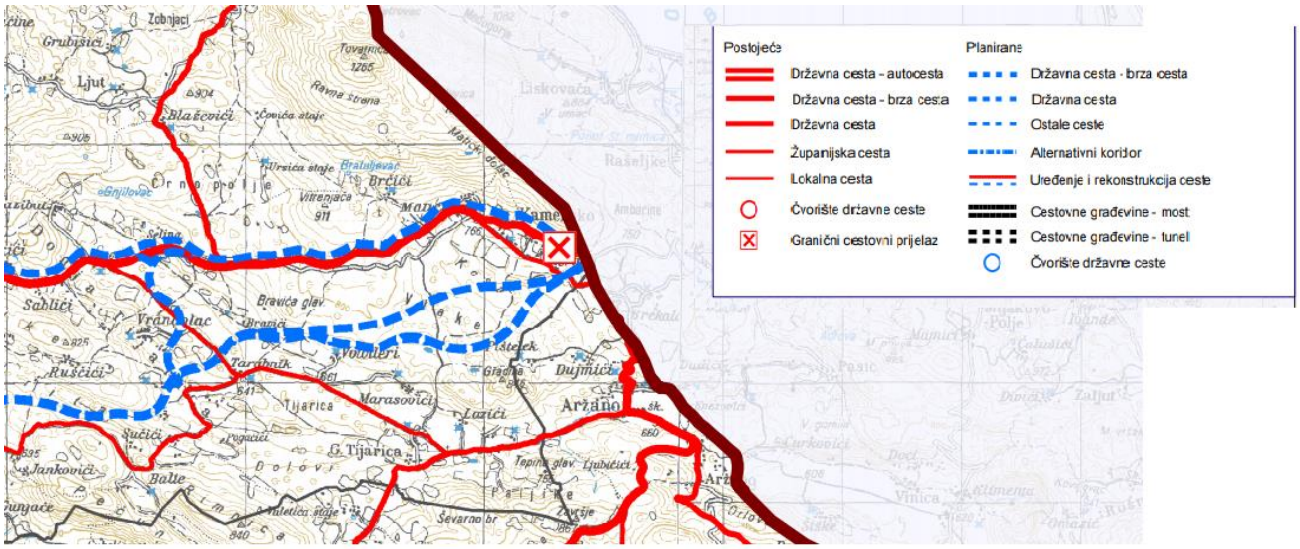
Riječ o niskonaponskom dalekovodu snage 110 kV, te je mogući utjecaj elektrokucije ptica s fazama dalekovoda. Iako je tijekom terenskog istraživanja utvrđena aktivnost ptica oko samog dalekovoda, ne može se procijeniti utjecaj, s obzirom na to da ne postoje podaci o smrtnosti ptica na predmetnom dalekovodu.

DV Kraljevac i DV Mostar-Konjsko

Planirani dalekovodi prelazili bi preko područja planirane vjetroelektrane Bradarića kosa. Prema Avian Power Line Interaction Committee, APLIC, (2012), grupiranje infrastrukture umanjuje rizik od kolizije ptica. S obzirom da se očekuje manja gustoća ptica na samom području novo izgrađene vjetroelektrane, kao i generalno smanjen broj preleta preko novoizgrađene vjetroelektrane, na samom području planiranog zahvata nije za očekivati značajno negativan kumulativan utjecaj. Ipak, s obzirom da nije poznat točan smještaj planiranih dalekovoda, kao niti njihova konačna dužina i pravac pružanja, kumulativne utjecaje dalekovoda na šire područje planirane vjetroelektrane nije moguće procijeniti. Oni će uvelike ovisiti i o načinu prilagodbe lokalne faune ptica na izgrađenu VE Bradarića kosa. Zbog navedenog, prihvatljivost izgradnje planiranih dalekovoda bit će potrebno procijeniti na projektnoj razini prije početka izgradnje planiranih dalekovoda.

Državne ceste

Preko planiranog područja vjetroelektrane Bradarića kosa planira se izgradnja 2 državne ceste (Slika 5-3). S obzirom da zahvati nisu krenuli u postupak procjene te su planirani za razdoblje oko 2030. godine, nije moguće sagledati utjecaj.



Slika 5-3 Prikaz karte cestovne infrakstrukture prema III. Izmjenama i dopunama Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije (studeni, 2019)

5.3 Zaključak o mogućim utjecajima

Provedenim istraživanjem ornitofaune na području planirane vjetroelektrane Bradarića kosa prepoznati su mogući negativni utjecaji poput kolizije, gubitak dijela životnog prostora i staništa i dislokacije na lokalnu ornitofaunu. Zbog navedenog je provedena analiza povoljnih staništa za pojedine vrste u širem području planirane vjetroelektrane (5km), a na temelju rezultata analize i u odnosu na ekologiju i gustoću populacija pojedine vrste na području RH sagledana je značajnost utjecaja. Utjecaj dislokacije za vrstu škanjac (*Buteo buteo*), leganj (*Caprimulgus europeus*) i ćuk (*Otus scops*) smatra se prihvatljivim, kao i utjecaj gubitka dijela staništa za vjetrušu (*Falco tinnunculus*), jastreba (*Accipiter gentilis*) i škanjca osaša (*Pernis apivorus*).

Izračun vjerojatnosti kolizije Band modela za većinu promatranih vrsta dao je zanemarivo male vrijednosti, dok su na temelju dobivenih vrijednosti u daljnje razmatranje značajnosti utjecaja ušle sljedeće vrste: orao zmijar (Circaetus gallicus), jastreb (*Accipiter gentilis*), škanjac (*Buteo buteo*) i eja močvarica (*Circus aerginosus*). Vjerojatnost rizika za sve tri vrste, jastreba, škanjca i eju močvaricu, se s obzirom na iznos i gustoću populacija ovih vrsta na području RH smatra prihvatljivim, dok su s ciljem smanjenja vjerojatnosti rizika od kolizije za orla zmijara propisane dodatne mjere. Uz primjenu mjera, utjecaj planiranog zahvata smatra se prihvatljivim za orla zmijara, te se neočekuje značajno negativan utjecaj na populacije vrsta zabilježenih na području planirane vjetroelektrane. Sagledani su i kumulativni utjecaji potojećih vjetroelektrana kao i drugih postojećih i planiranih zahvata, te su mogući utjecaji procjenjeni prihvatljivima.

S obzirom da područje planirane vjetroelektrane nije prepoznato kao važan migracijski koridor, ne očekuje se značajno negativan utjecaj planirane vjetroelektrane na migratornu populaciju ptica.

6 Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja

- Radove čišćenja vegetacije i instalacije vjetroagregata obustaviti u sezoni gniježđenja i najveće reproduktivne aktivnosti ptica, od početka travnja do kraja rujna.
- U razdoblju najveće reproduktivne aktivnosti ptica i razdoblju podizanja mladih, od početka travnja do kraja rujna, uključivati turbine pri brzinama vjetra većima od 4 m/s kako bi se umanjio rizik od kolizije (cut - in speed 4m/s). Primjenom ove mjere umanjuje se mogućnost kolizije ptica grabljivica, prvenstveno orla zmijara i škanjca, ali mogućnost kolizije svih vrsta ptica koje koriste i prelijeću područje planirane VE Bradarića kosa

7 Prijedlog programa praćenja

Program praćenja ornitofaune tijekom prve dvije godine rada planirane vjetroelektrane u cilju praćenja realnog utjecaja vjetroelektrane na ptice (primarno kolizije) uvjetovan je osjetljivošću područja odnosno prisutnošću osjetljivih vrsta.

Program praćenja ornitofaune tijekom korištenja vjetroelektrane uključuje sljedeće elemente:

- praćenje stanja populacija gnjezdarica na području obuhvata zahvata u prve dvije godine rada vjetroelektrane provođenjem jednog jutarnjeg i jednog večernjeg transekta krajem ožujka i jednog jutarnjeg i jednog večernjeg transekta u travnju, po trasi korištenoj za transekt za potrebe izrade ovog istraživanja
- praćenje preleta grabljivica jedan puta mjesečno po 3 sata s VP1 i 3 sata s VP2 u razdobljima najveće aktivnosti ptica grabljivica
- praćenje stanja stradavanja ptica svaka dva tjedna po dva uzastopna dana. U odabrane dane provođenja praćenja stradavanja ptica moraju biti povoljni vremenski uvijeti (vjetar 1 – 6 m/s, bez oborina), a povoljni vremenski uvjeti moraju biti i barem jedan prije početka praćenja.

Ovisno o rezultatima programa praćenja potrebno je odrediti, je li potrebno nastaviti praćenje stanja ili poduzeti dodatne mjere zaštite.

8 Literatura

8.1 Popis propisa

1. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)
2. Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19)
3. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
4. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija, NN-MU 06/00)
5. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija, NN-MU 06/00)

8.2 Stručne publikacije

1. Band B., (2012): Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms.
2. Band W., Madders M. i Whitfield D. P. (2005): Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Birds and Wind Power (Eds. de Lucas, M., Janss, G. F. E. & Ferrer, M.). Lynx Editions, Barcelona.
3. Band, W., Madders, M. i Whitfield D. P. (2007): Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In Birds and wind farms: risk assessment and mitigation (Eds. de Lucas, M., Janss, G. F. E. & Ferrer, M.). Quercus, Madrid, Spain, str. 259-275.
4. Bakaloudis D.E., Vlachos C.G., Holloway G. 2000. Nest features and nest-tree characteristics of the short-toed eagles (*Circaetus gallicus*) in the Dadia-Lefkimi-Soufli forest, northeastern Greece. Journal of raptor research. **34**(4), 293-298.
5. Bakaloudis D.E. 2009. Implications for conservation of foraging sites selected by Short-toed Eagles (Circaetus gallicus) in Greece. Ornis Fennica. **86**, 89-96.
6. Bibby C.J. i Burgess N.D. (1992): Bird Census Techniques, British Trust for Ornithology and Royal Society for the protection of birds, Cambridge
7. Bibby C.J., Jones M., Marsden S. (2000): Expedition Field Techniques, Bird surveys, Bird Life international, Cambridge
8. C.I.A.K. d.o.o. (2019): Elaborat zaštite okoliša za postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš za zahvate sunčana elektrana Tijarica (20 mw) i sunčana elektrana Tarabnik (30 mw). Grad Trilj, Splitsko-dalmatinska županija, Zagreb.
9. Cecere J.G., Panuccio M., Ghiurghi A., Urbano F., Imperio S., Celada C., Lopez-Lopez P. 2018. Snake species richness predicts breeding distribution of short-toed snake eagle in central Italy. Ethology Ecology & Evolution. **30**(2), 178-186.
10. Council of Europe and director of the Centre for Ecology and Natural Resources (CEPRES) (2004): Establishment of Emerald Network in Bosnia and Herzegovina

11. Drewitt A. L. i Langston R. H. (2006): Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis, 148(s1), 29-42
12. Drewitt A. L. i Langston R. H. W. (2008): Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. Annals of the New York Academy of Sciences, 1134: 233-266
13. EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation (2011): Publications Office of the European Union, Luxemburg: 1-118
14. Fuller M.R. i Mosher J.A. (1981): Methods of detecting and counting raptors: a review
15. Fuller M.R. i Mosher J.A. (1987): Raptor survey techniques. US Fish and Wildlife Service, str. 37-65
16. Garvin, J. C., Jennelle, C. S., Drake, D., & Grodsky, S. M. (2011). Response of raptors to a windfarm. Journal of Applied Ecology, 48(1), 199-209.
17. Gregory R.D., Gibbons D.W., Donald P.F. (2004): Bird census and survey techniques. Bird ecology and conservation, str. 17-56
18. Golob, A., & Milanović, Đ. (2015). Podrška provođenju Direktive o staništima i Direktive o pticama u Bosni i Hercegovini. Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, (22), 33-58 str.
19. Golob, A., & Milanović, Đ. (2015): Podrška provođenju Direktive o staništima i Direktive o pticama u Bosni i Hercegovini. Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, (22), 33-58 str.
20. Gove B., Langston R.H.W., McCluskie A., Pullan J.D., Scrase I. (2003): Wind farms and birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. T-PVS/Inf (2013) 15, Report prepared by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Convention on the conservation of european wildlife and natural habitats. RSPB/BirdLife in the UK
21. Harrison C., Lloyd H. i Field C: (2016): Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology (NEER012). Manchester Metropolitan University
22. Heinzel H., Fitter R., Parslow J. (1999): Ptice Hrvatske i Europe sa Sjevernom Afrikom i Srednjim Istokom, džepni vodič. Prijevod J. Radović i sur., Hrvatsko ornitološko društvo, Zagreb
23. I.M.W. Sim , A.V. Cross , D.L. Lamacraft i D.J. Pain (2001): Correlates of Common Buzzard *Buteo buteo* density and breeding success in the West Midlands, Bird Study
24. IRES d.o.o. (2019): Strateška procjena utjecana na okoliš Izmjene i dopune Prostornog plana Splitsko- dalmatinske županije, Zagreb
25. Kang T. H., Kim D. H., Lee H., , Cho H. J., Hur W. H., Han S. H., Kim Y. J., Paek W. K., Jin S. D. i Paik I. H. (2013): Journal of Asia-Pacific Biodiversity Vol. 6, No. 3 369-373, 2013http://dx.doi.org/10.7229/jkn.2013.6.3.369Analysis of Home Range of Eurasian Eagle Owl (Bubo bubo) by WT-100. Journal of Asia – Pacific Biodiversity 6(3): 369 – 373.
26. Klanfar, T. (2018): Prvo zabilježeno gniježđenje crvenenonoge vjetruše Falco vespertinusu Hrvatskoj, Larus 53 43-46.

27. Kralj J., Barišić S., Tutiš V., i Ćiković D. (2013): Atlas selidbe ptica Hrvatske. HAZU, Zagreb.
28. Krone O., Nadjafzadeh M. i Berger A. (2013): White-tailed Sea Eagles (Haliaeetus albicilla) defend small homeranges in north-east Germany throughout the year. Journal of Ornithology 154(3).
29. Langston R. H. i Pullan, J. D. (2004): Effects of wind farms on birds (No. 18-139). Council of Europe.
30. Langston, R.H.W. & Pullan J.D. (2003): Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report T-PVS/Inf (2003) 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK.
31. Madders M. and Whitfield D. P. (2006): Upland raptors and the assessment of wind farm impacts, Ibis, 148, 43-56.
32. Mellone, U., Klaassen, R.H., García-Ripollés, C., Limiñana, R., López-López, P., Pavón, D., Strandberg, R., Urios, V., Vardakis, M. and Alerstam, T. (2012): Interspecific comparison of the performance of soaring migrants in relation to morphology, meteorological conditions and migration strategies. *PLoS One*, *7*(7).
33. Meyburg B. U., Meyburg C. I Barbraud J. C. (1998) Migration strategies of an adult short - toed eagle *Circaetus gallicus* tracked by satellite. Alauda 66(1): 39 – 48.
34. Moss H.R. i Hipkiss T. Home – range size and exaples of post-nesting movements for adult golden eagles (*Aquila chrysaetos*) in boreal Sweden. J.Raptor Res. 48(2):93 - 105
35. Mullarney, K., & Zetterstrom, D. (2018). Ptice Hrvatske i Europe. Udruga Biom, Zagreb
36. MZOPUG i APO d.o.o. (2010): Smjernice za izradu studija utjecaja na okoliš za zahvate vjetroelektrana, Zagreb
37. Newton, I. (2008): The migration ecology of birds, Academic Press, New York
38. Oikon d.o.o., ECO-Plan (2011): Nacrt Plana upravljanja Parkom prirode Blidinje. Federalno ministarstvo okoliša i turizma, Projektna jedinica - FMPAP PMU, Sarajevo, 1-99
39. Pennycuick, C.J. (1987): Flight of auks (Alcidae) and other northern seabirds compared with southern procellariiformes: ornithodolite observations, J. exp. Biol, 128335-347.
40. Plan upravljanja za park prirode Blidinje (2011): Plan upravljanja Parkom prirode Blidinje. OIKON d.o.o.Institut za primjenjenu ekologiju, Zagreb, ECO-PLAN d.o.o. Mostar.
41. Sense G., Pascazi A., Spacca S., Bartolo R., Opramolla G., Balestrieri R., Sammarone L. I Posillico M. (2019). Home range of the Euroasian Griffon vulture (*Gyps fulvus*) in the central Apennines. https://www.researchgate.net/publication/336364542_HOME_RANGE_OF_THE_EURASIAN_GRIFFON_VULTURE_Gyps_fulvus_IN_THE_CENTRAL_APENNINES [Pristupljeno: veljača 2020]
42. Sierro A., Arlettaz Neaf-Daenzer B., Strebel S., Zbinden N. 2001. Habitat use and foraging ecology of the nightjar (Capimulgus europaeus) in the Swiss Alps: towards a conservation scheme. Biological Conservation 98, 325-331

43. Scottish Natural Heritage (2014): Recommended bird survey methods to inform impact assessment of onshore wind farms. Guidance.
44. Scottish Natural Heritage (2017): WINDFARMS AND BIRDS: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action
45. Spaar R. and Bruderer B. (1996): Optimal flight behavior of soaring migrants: a case study of migrating steppe buzzards Buteo buteo vulpinus, Behavioral Ecology 8, 288-297.
46. Svensson L. (2009): Bird guide, 2nd edition. HarperCollins Publishers Ltd, London.
47. Swann i Etheridge (1995): A comparison of breeding success and prey of the Common Buzzard Buteo buteo in two areas of northern Scotland
48. Talleria J.L. 2009. Wind power plants and the conservation of birds and bats in Spain: A geographical assessment. Biodiversity and Conservation, **18** (7), 1781-1791
49. Thaxter, C.B., Buchanan, G.M., Carr, J., Butchart, S.H.M., Newbold, T., Green, R.E.,Tobias, J.A., Foden, W.B., O'Brien, S., Pearce-Higgings, J.W. (2017): Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. Proc. R. Soc. B 284 20170829.
50. Tutiš V., Kralj J., Radović D., Ćiković D., Barišić, S. (ur.) (2013): Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 258 str.
51. Väli, Ülo (2017): Home range size and breeding dispersal of a common buzzard (*Buteo buteo*) *Slovak Raptor Journal* 11.1 111-116.

INTERNETSKI IZVORI

1. Anonymous (2020a): Livanjsko polje i Buško jezero – Ptice. Ornitološko društvo Naše ptice, https://ptice.ba/bs/livanjsko-polje-i-busko-jezero/ [Pristupljeno 25.2.2020.].
2. Anonymous(2020b): Park prirode Blidinje. https://www.discoverdinarides.com/me/park/park_prirode_blidinje/ [Pristupljeno 25.2.2020.].

9 Prilozi

9.1 Prilog 2. Ciljne vrste očuvanja Natura 2000 područja

Tablica 9-1 Popis ciljnh vrsta ptica za Natura 2000 područja u radiusu od 5 km od opdručja pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića kosa

HR1000027	Mosor, Kozjak i Trogirska zagora			
latinski naziv vrste	hrvatski naziv vrste	Status (G = gnjezdarica; P = preletnica; Z = zimovalica)		
Alectoris graeca	jarebica kamenjarka	G		
Anthus campestris	primorska trepteljka	G		
Aquila chrysaetos	suri orao	G		
Bubo bubo	ušara	G		
Caprimulgus europaeus	leganj	G		
Circaetus gallicus	zmijar	G		
Circus cyaneus	eja strnjarica			Z
Emberiza hortulana	vrtna strnadica	G		
Falco peregrinus	sivi sokol	G		
Grus grus	ždral		P	
Hippolais olivetorum	voljić maslinar	G		
Lanius collurio	rusi svračak	G		
Lanius minor	sivi svračak	G		
Lullula arborea	ševa krunica	G		
Pernis apivorus	škanjac osaš		P	

HR1000028	Dinara			
latinski naziv vrste	hrvatski naziv vrste	Status (G = gnjezdarica; P = preletnica; Z = zimovalica)		
Alectoris graeca	jarebica kamenjarka	G		
Anthus campestris	primorska trepteljka	G		
Aquila chrysaetos	suri orao	G		
Bubo bubo	ušara	G		
Calandrella brachydactyla	kratkoprsta ševa	G		
Caprimulgus europaeus	leganj	G		
Circaetus gallicus	zmijar	G		
Circus cyaneus	eja strnjarica			Z
Dendrocopos leucotos	planinski djetlić	G		
Emberiza hortulana	vrtna strnadica	G		
Eremophila alpestris	planinska ševa	G		
Falco peregrinus	sivi sokol	G		
Lanius collurio	rusi svračak	G		
Lanius minor	sivi svračak	G		
Lullula arborea	ševa krunica	G		
Pernis apivorus	škanjac osaš		P	

HR1000029 Cetina				
latinski naziv vrste	hrvatski naziv vrste	Status (G = gnjezdarica; P = preletnica; Z = zimovalica)		
Acrocephalus melanopogon	crnoprugasti trstenjak	G		Z
Actitis hypoleucos	mala prutka	G		
Alcedo atthis	vodomar	G		
Alectoris graeca	jarebica kamenjarka	G		
Anthus campestris	primorska trepteljka	G		
Bubo bubo	ušara	G		
Burhinus oedicnemus	ćukavica	G		
Calandrella brachydactyla	kratkoprsta ševa	G		
Caprimulgus europaeus	leganj	G		
Circaetus gallicus	zmijar	G		
Circus aeruginosus	eja močvarica	G		Z
Circus cyaneus	eja strnjarica			Z
Circus pygargus	eja livadarka	G		
Crex crex	kosac	G		
Falco columbarius	mali sokol			Z
Falco peregrinus	sivi sokol	G		
Falco vespertinus	crvenonoga vjetruša		P	
Grus grus	ždral		P	
Ixobrychus minutus	čapljica voljak	G		
Lanius collurio	rusi svračak	G		
Lanius minor	sivi svračak	G		
Lullula arborea	ševa krunica	G		
Mergus merganser	veliki ronac	G		
Pernis apivorus	škanjac osaš	G		
Sylvia nisoria	pjegava grmuša	G		
Tringa totanus	crvenonoga prutka	G		
značajne negnijezdeće (selidbene) populacije ptica (divlja patka *Anas plathyrhynchos,* glavata patka *Aythya ferina,* patka batoglavica *Bucephala clangula,* vivak *Vanellus vanellus)*				

	HR1000030	Biokovo i Rilić		
latinski naziv vrste	hrvatski naziv vrste	Status (G = gnjezdarica; P = preletnica; Z = zimovalica)		
Alectoris graeca	jarebica kamenjarka	G		
Anthus campestris	primorska trepteljka	G		
Aquila chrysaetos	suri orao	G		
Bubo bubo	ušara	G		
Caprimulgus europaeus	leganj	G		
Circaetus gallicus	zmijar	G		
Circus cyaneus	eja strnjarica			Z
Dendrocopos leucotos	planinski djetlić	G		
Dryocopus martius	crna žuna	G		
Emberiza hortulana	vrtna strnadica	G		
Falco peregrinus	sivi sokol	G		
Grus grus	ždral		P	
Lanius collurio	rusi svračak	G		
Lullula arborea	ševa krunica	G		
Pernis apivorus	škanjac osaš		P	
Picus canus	siva žuna	G		

HR1000036	Srednjodalmatinski otoci i Pelješac			
latinski naziv vrste	hrvatski naziv vrste	Status (G = gnjezdarica; P = preletnica; Z = zimovalica)		
Alectoris graeca	jarebica kamenjarka	G		
Anthus campestris	primorska trepteljka	G		
Aquila chrysaetos	suri orao	G		
Bubo bubo	ušara	G		
Caprimulgus europaeus	leganj	G		
Circaetus gallicus	zmijar	G		
Circus cyaneus	eja strnjarica			Z
Falco columbarius	mali sokol			Z
Falco peregrinus	sivi sokol	G		
Gavia arctica	crnogrli plijenor			Z
Gavia stellata	crvenogrli plijenor			Z
Grus grus	ždral		P	
Hippolais olivetorum	voljić maslinar	G		
Lanius collurio	rusi svračak	G		
Larus audouinii	sredozemni galeb	G		
Lullula arborea	ševa krunica	G		
Pernis apivorus	škanjac osaš		P	
Phalacrocorax aristotelis desmarestii	morski vranac	G		
Sterna hirundo	crvenokljuna čigra	G		
Sterna sandvicensis	dugokljuna čigra			Z

Tablica 9-2 Ciljne vrste ptica predloženih Natura 2000 područja u Republici Bosni i Hercegovini koja se nalaze u radiusu od 5 km od područja pogodno za istraživanje vjetra Bradarića kosa

BA8300018 Dinara i Kamešnica	
latinski naziv vrste	hrvatski naziv vrste
Alectoris graeca	jarebica kamenjarka
Anthus campestris	primorska trepteljka
Aquila chrysaetos	surio orao
Bonasa bonasia	lještarka
Bubo bubo	velika ušara
Emberiza hortulana	vrtana strnadica
Lanius collurio	rusi svračak
Lullula arborea	ševa krunica
Strix uralensis	jastrebača
Tetrao urogallus	veliki tetrijeb

BA8300042 Livanjsko polje	
latinski naziv vrste	hrvatski naziv vrste
Alcedo atthis	Vodomar
Anthus campestris	Primorska trepteljka
Aquila chrysaetos	Surio orao
Aquila pomarina	Orao kliktaš
Ardea purpurea	Čaplja danguba
Ardeola ralloides	Žuta čaplja
Aythya nyroca	Patka njorka
Botaurus stellaris	Bukavac
Bubo bubo	Velika ušara
Buteo rufinus	Riđi škanja
Caprimulgus europaeus	Legan
Charadrius morinellus	Šareni kulik
Chlidonias hybridus	Bjelobrada čigra
Chlidonias niger	Crna čigra
Ciconia ciconia	Bijela roda
Ciconia nigra	Crna roda
Circaetus gallicus	Zmijar
Circus aeruginosus	Eja močvarica
Circus cyaneus	Eja strnjarica
Circus pygargus	Eja livadarka
Coracias garrulus	Zlatovrana
Crex crex	Kosac
Dendrocopos leucotos	Planinski djetlić
Dendrocopos syriacus	Sirijski djetlić
Dryocopus martius	Crna žuna
Egretta alba	Velika bijela čaplja
Egretta garzetta	Mala bijela čaplja
Emberiza hortulana	Vrtana strnadica
Falco columbarius	Mali sokol
Falco peregrinus	Sivi sokol
Falco vespertinus	Crvenonoga vjetruša
Ficedula parva	Mala muharica
Gavia arctica	Crnogrli plijenor
Gavia stellata	Crvenogrli plijenor
Gavia immer	Veliki plijenor
Glareola pratincola	Riđokrili zijavac
Gyps fulvus	Bjeloglavi sup
Grus grus	ždral
Haliaeetus albicilla	Štekavac
Himantopus himantopus	Vlastelica
Ixobrychus minutus	Čapljica voljak
Lanius collurio	Rusi svračak
Lanius minor	Sivi svračak
Larus minutus	Mali galeb
Lullula arborea	Ševa krunica
Mergellus albellus	Mali ronac
Milvus migrans	Crna lunja
Nycticorax nycticorax	Gak
Otis tarda	Velika droplja
Pandion haliaetus	bukoč
Pelecanus crispus	kudravi pelikan
Pernis apivorus	Škanjac osaš
Phalacrocorax pygmeus	Mali vranac
Philomachus pugnax	Pršljivac
Picus canus	Siva žuna
Platalea leucorodia	žličarka
Plegadis falcinellus	blistavi ibis
Pluvialis apricaria	žita vivka
Porzana parva	Siva štijoka
Porzana porzana	Riđa štijoka
Recurvirostra avocetta	Modronoga sabljarka
Sterna caspia	Velika čigra
Sylvia nisoria	Pjegava grmuša
Tringa glareola	Prutka migavica

9.2 Prilog 3. Dinamika terenskih istraživanja

Tablica 9-3 Dinamika terenskih istraživanja tijekom jednogodišnjeg istraživanja na području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa

Mjesec	Datumi	Korištena metodologija	Popis istraživača
Veljača	23.	Zbog loših vremenskih uvjeta nije bilo moguće izvesti planirane aktivnosti.	Monika Petković, Gordan Lukač
Ožujak	29., 30.	Linijski transekt (jutarnji) Promatranje preleta sa stalnih točaka Istraživanje noćno aktivnih vrsta Nestandardizirano pretraživanje područja	Monika Petković, Gordan Lukač, Sonja Sviben
Travanj	26.	Linijski transekt (jutarnji) Promatranje preleta sa stalnih točaka Istraživanje noćno aktivnih vrsta Nestandardizirano pretraživanje područja	Gordan Lukač
Svibanj	30.5.; 31.5., 02.6.	Linijski transekt (noćni) Istraživanje noćno aktivnih vrsta Promatranje preleta sa stalnih točaka Nestandardizirano pretraživanje područja Pretraživanje gnijezdećih grabljivica	Gordan Lukač, Monika Petković Nela Jantol
Lipanj	28.; 29.	Promatranje preleta sa stalnih točaka Nestandardizirano pretraživanje područja	Gordan Lukač Monika Petković
		Pretraživanje gnijezdećih grabljivica	
Srpanj	20.; 21.	Promatranje preleta sa stalnih točaka Nestandardizirano pretraživanje područja Pretraživanje gnijezdećih grabljivica	Gordan Lukač, Monika Petković Ksenija Hocenski
kolovoz	16. i 17.	Promatranje preleta sa stalnih točaka Nestandardizirano pretraživanje područja	Gordan Lukač
rujan	13. i 14.	Promatranje preleta sa stalnih točaka Nestandardizirano pretraživanje područja	Gordan Lukač Monika Petković
listopad	10. i 13.	Promatranje preleta sa stalnih točaka Nestandardizirano pretraživanje područja	Gordan Lukač
studeni	23. i 24.	Promatranje preleta sa stalnih točaka Nestandardizirano pretraživanje područja	Gordan Lukač
prosinac	12. i 28.	Promatranje preleta sa stalnih točaka Nestandardizirano pretraživanje područja	Gordan Lukač
siječanj	4.	Promatranje preleta sa stalnih točaka Nestandardizirano pretraživanje područja	Gordan Lukač

9.3 Prilog 4. Popis svih promatranja

Tablica 9-4 Popis rasporeda promatranja preleta ptica kroz jednogodišnje istraživanje na području pogodnom za istraživanje vjetra Bradarića kosa

Mjesec	Promatrač	Datum	Vrijeme početka		Vrijeme završetka	
			VP1	VP2	VP1	VP2
Veljača	Monika Petković	23.2.	Zbog loših vremenskih uvjeta nije bilo moguće izvesti planirane aktivnosti.			
	Gordan Lukač	23.2.				
Ožujak	Monika Petković	29.3.	9:15	12:45	12:15	15:45
	Gordan Lukač	29.3.	9:15	12:45	12:15	15:45
	Sonja Sviben	29.3.	9:15	12:45	12:15	15:45
Travanj	Gordan Lukač	26.4.	10:00	14:30	14:00	18:30
Svibanj	Monika Petković	30.5.	10:00	13:20	13:00	16:20
		31.5.	9:30	16:00	13:30	19:00
	Gordan Lukač	30.5.	10:00	13:20	13:00	16:20
		31.5.	9:30	16:00	13:00	19:00
	Nela Jantol	30.5.	10:00	13:20	13:00	16:20
		31.5.	9:30	16:00	13:00	19:00
Lipanj	Monika Petković	28.6.	15:00	18:20	18:00	20:20
		29.6.	9:00	12:45	12:00	15:00
	Gordan Lukač	28.6.	15:00	18:20	18:00	20:20
		29.6.	9:00	12:45	12:00	15:00
Srpanj	Gordan Lukač	20.7.	14:40	18:00	17:40	21:00
		21.7.	9:30	12:10	11:30	14:10
	Monika Petković	20.7.	14:40	18:00	17:40	21:00
		21.7.	9:30	12:10	11:30	14:10
	Ksenija Hocenski	20.7.	14:40	18:00	17:40	21:00
		21.7	9:30	12:10	11:30	14:10
Kolovoz	Gordan Lukač	16.8.	17:05		19:05	
		17.8.	8:05	13:40	13:05	15:40
Rujan	Monika Petković	13.9.	15:00	11:30	17:00	14:25
		14.9.	14:00	17:15	17:00	19:30
	Gordan Lukač	13.9.	15:00	11:30	17:00	14:25
		14.9.	14:00	17:15	17:00	19:30
Listopad	Gordan Lukač	10.10.	16:10	12:30	18:10	15:30
		13.10.	11:30	15:00	14:30	17:00
Studeni	Gordan Lukač	23.11.	12:30	16:00	15:30	18:00

		24.11.	11:00	14:30	14:00	16:30
Prosinac	Gordan Lukač	12.12.	7:15	12:45	12:15	17:45
		28.12.	9:00	13:50	12:00	16:50
Siječanj 2020.	Gordan Lukač	4.1.2020.	12:20	7:10	17:20	12:10

9.4 Prilog 4. Popis svih zabilježenih vrsta ptica

Tablica 9-5 Popis zabilježenih vrsta tijekom istraživanja za razdoblje od veljače 2019. do siječnja 2020. godine s pripadajućim statusima zaštite i ugroženosti prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013, 73/2016) te pretpostavljenom statusu korištenja prostora.

br.	Znanstveni naziv (hrvatski naziv)	Status korištenja područja	Kategorija ugroženosti	Status zaštite
1	*Accipiter gentilis* (jastreb)	GP	LC	SZ
2	*Accipiter nisus* (kobac)	REZ	/	SZ
3	*Aegithalos caudatus* (dugorepa sjenica)	GP	LC	SZ
4	*Alauda arvensis* (poljska ševa)	GP	LC	SZ
5	*Alectoris graeca* (jarebica kamenjarka)	REZ	NT	/
6	*Anthus campestris* (primorska trepteljka)	GP, PRE	LC	SZ
7	*Anthus pratensis* (livadna trepteljka)	ZIM, PRE	LC	SZ
8	*Apus apus* (crna čiopa)	GP	LC	/
9	*Apus melba* (bijela čiopa)	GP	LC	SZ
10	*Apus pallidus* (smeđa čiopa)	GP	LC	SZ
11	*Buteo buteo* (škanjac)	REZ	LC	SZ
12	*Caprimulgus europeus*	GP	LC	SZ
13	*Carduelis carduelis* (češljugar)	GP	LC	SZ
14	*Carduelis chloris* (zelendur)	REZ	LC	SZ
15	*Carduelis spinus* (čižak)	GP	LC	SZ
16	*Circaetus gallicus* (orao zmijar)	GP	EN	SZ
17	*Circus aeruginosus* (eja močvarica)	GP, PRE	EN	SZ
18	*Coccothraustes coccothraustes* (batokljun)	REZ	LC	SZ
19	*Columba palumbus* (golub grivnjaš)	REZ	LC	/
20	*Corvus corax* (gavran)	REZ	LC	/
21	*Corvus cornix* (siva vrana)	REZ	LC	/
22	*Cuculus canorus* (kukavica)	GP	LC	/

23	*Cyanistes caeruleus* (plavetna sjenica)	GP	LC	SZ
24	*Dendrocopus* minor	GP	LC	SZ
25	Dendrocopus major	GP	LC	SZ
26	*Delichon urbicum* (piljak)	GP	LC	SZ
27	*Emberiza cia* (strnadica cikavica)	GP	LC	SZ
28	*Emberiza cirlus* (crnogrla strnadica)	GP	LC	SZ
29	*Emberiza hortulana* (vrtna strnadica)	GP	LC	/
30	*Eritacus rubecula* (crvendač)	GP	LC	/
31	*Falco subbuteo* (sokol lastavičar)	GP	NT	SZ
32	*Falco tinnunculus* (vjetruša)	GP	LC	SZ
33	*Falco vespertinus* (crvenonoga vjetruša)	PRE	DD	SZ
34	*Fringilla coelebs* (zeba)	REZ	LC	/
35	*Garrulus glandarius* (šojka)	REZ	LC	/
36	*Hirundo rustica* (lastavica)	GP	LC	SZ
37	Larus michahellis (galeb klaukavac)	REZ	LC	/
38	*Laurus* sp. (galebovi)	GP	LC	/
39	*Lanius collurio* (rusi svračak)	GP	LC	/
40	*Lanius excubitor* (veliki svračak)	ZIM	LC	/
41	*Lanius minor* (sivi svračak)	GP	LC	/
42	*Luscinia megarhynchos* (slavuj)	GP	LC	SZ
43	*Lullula arborea* (ševa krunica)	REZ, ZIM	LC	/
44	*Linaria cannabina* (juričica)	GP	LC	SZ
45	*Merops apiaster* (pčelarica)	GP, PRE	LC	SZ
46	*Motacilla alba* (bijela pastirica)	GP	LC	SZ
47	*Motacilla flava* (žuta pastirica)	GP	LC	SZ
48	*Oenanthe oenanthe* (sivkasta bjeloguza)	GP	LC	SZ
49	*Oriolus oriolus* (vuga)	GP	LC	SZ
50	*Otus scops* (ćuk)	REZ	LC	SZ
51	*Poecile lugubris* (mrka sjenica)	REZ	LC	SZ
52	*Parus major* (velika sjenica)	REZ	LC	SZ
53	*Passer domesticus* (vrabac)	REZ	LC	/
54	*Passer montanus* (poljski vrabac)	GP	LC	/

55	*Periparus ater* (jelova sjenica)	GP	LC	SZ
56	*Pernis apivorus* (škanjac osaš)	GP, PRE	NT	SZ
57	*Picus viridis* (zelena žuna)	GP	LC	SZ
58	*Phylloscopus collybita* (obični zviždak)	REZ, GP	LC	SZ
59	*Phylloscopus trochilus* (brezov zviždak)	PRE	NT	SZ
60	*Platalea leucorodia* (čaplja žličarka)	GP	EN	SZ
61	*Phoenicurus ochruruos (mrka crvenrepka)*	GP	LC	SZ
62	*Prunella modularis* (sivi popić)	REZ, ZIM	LC	SZ
63	*Pyrrhocorax graculus* (žutokljuna galica)	GP	LC	SZ
64	*Regulus regulus* (kraljić)	REZ, ZIM	LC	SZ
65	*Serinus serinus* (žutarica)	GP	LC	SZ
66	*Sturnus vulgaris* (čvorak)	REZ	LC	/
67	*Sylvia communis* (grmuša pjenica)	GP	LC	SZ
68	*Sylvia atricapilla* (crnokapa grmuša)	GP, ZIM	LC	SZ
69	*Troglodytes troglodytes* (palčić)	GP	LC	SZ
70	*Turdus merula* (kos)	REZ	LC	/
71	*Turdus philomelos* (drozd cikelj)	REZ	LC	/
72	*Turdus viscivorus* (drozd imelaš)	REZ, ZIM	LC	/

*Oznake statusa korištenja prostora: REZ – rezidentna, GP – gnijezdeća, PRE – preletnička, ZIM – zimujuća populaci

9.5 Prilog 5. Izračun rizika od kolizije

Za izračun rizika kolizije prema metodologiji obrađenoj u Band i sur (2007) korištene su ključne vrste koje su terenskim istraživanjem zamijećene u visini rotora na području pogodnom za istraživanje vjetra. Područje pogodno za istraživanje vjetra površine je 662 ha te je u toku godine dana istraživanja promatrano 112 sati i 25 minuta. Područje je bilo u potpunosti vidljivo s obje definirane stalne točke za promatranje preleta (Slika 2-3)

9.5.1 Izračun broja preleta kroz prostor turbina vjetroelektrane

U prvoj fazi izračunat je broj prolaza kroz prostor rotora planirane vjetroelektrane prema sljedećim fazama:

1) Broj sati uloženog mjesečnog napora u motrenje lokacije planiranog zahvata površine 662 ha

Tablica 9-6 Broj sati radnog napora uloženog u promatranje područja pogodnog za istraživanje vjetra po mjesecima

Mjeseci	Ukupno vrijeme motrenja za istraživano područje
Siječanj	10:00:00
Veljača	0:00:00
Ožujak	6:00:00
Travanj	8:00:00
Svibanj	13:00:00
Lipanj	10:15
Srpanj	10:00:00
Kolovoz	9:00:00
Rujan	10:10
Listopad	10:00:00

Studeni	10:00:00
Prosinac	16:00:00
Sveukupno vrijeme motrenja	112:25:00

2) Izračun prosječne aktivnosti vrsta po mjesecima, ovisno o dužini dana, broju dana u mjesecu i broju mjeseci unutar kojeg se vrsta može očekivati na području planiranog zahvata

Tablica 9-7 Izračun prosječne aktivnosti jedinki s obzirom na trajanje dana. Prosječna aktivnost jedinki jednaka je 80% prosječne mjesečne dužine danai broja dana u mjesecu

mjesec	prosječno trajanje dana (h)	prosječna aktivnost jedinki (h) (prosječno trajanje dana*0.8)	prosječna aktivnost jedinki (min)	broj dana	Mjesečna prosječna aktivnost vrsta u minutama
Siječanj 2020.	9:15	7:24	444	31	13764
Veljača 2019.	10:25	8:20	500	28	14000
Ožujak	11:53	9:30	570	31	17682
Travanj	13:30	10:48	648	30	19440
Svibanj	14:52	11:53	714	31	22122
Lipanj	15:38	12:30	750	30	22512
Srpanj	15:19	12:15	735	31	22791
Kolovoz	14:07	11:17	678	31	21006
Rujan	12:33	10:02	602	30	18072
Listopad	11:00	8:48	528	31	16368
Studeni	9:32	7:37	458	30	13728
Prosinac	8:45	7:00	420	31	13020

Tablica 9-8 Ukupna moguća aktivnost pojedine vrste (min) po mjesecima kroz godinu na području pogodnom za istraživanje vjetra. Samo za vrste zabilježene u preletu preko prostora pogodnog za istraživanje vjetra

vrste	Status	2019/2020												**Ukupno (min)**	**Ukupno (h)**
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Accipiter gentilis (jastreb)	gnjezdarica					22122	22512	22791	21006	18072	16368			122871	2047.85
Buteo buteo (škanjac)	stanarica	13764	14000	17682	19440	22122	22512	22791	21006	18072	16368	13728	13020	214505	3575.08
Circaetus gallicus (zmijar)	gnjezdarica				19440	22122	22512	22791	21006	18072	606			126549	2109.15
Circus aeruginosus (eja močvarica)	gnjezdarica, preletnica				19440					18072				37512	625.2
Pernis apivorus (škanjac osaš)	gnjezdarica, preletnica				19440	22122	22512	22791	21006	18072				125943	2099.05

3) Izračun varijabli specifičnih za vrstu.

Tablica 9-9 Vrijeme koje je vrsta provela u preletu u visini vjetroagregata na području pogodnom za istraživanje vjetra u godini dana. Broj mogućih sati motrenja vrste u godni dana, dužina tijela svake vrste, raspon krila i prosječna brzina leta.

Vrsta	t1	ba	l	ws	v
	Vrijeme provedeno u visini agregata (min)	Ukupno moguće vrijeme motrenja kroz godinu (h)	dužina tijela ptice (m)	Raspon krila ptice (m)	Brzina leta ptice (m/s)
Accipiter gentilis (jastreb)	2 ± 0.2	2047.85	0,6	1,2	20,0
Buteo buteo (škanjac)	13.7 ± 1.3	3575.083333	0,58	1,40	17,0
Circaetus gallicus (zmijar)	36 ± 3.6	2109.15	0,65	1,90	11,8
Circus aeruginosus (eja močvarica)	2.2 ± 0.2	625.2	0,52	1,22	15,8

Pernis apivorus (škanjac osaš)	0.3 ± 0.03	2099.05	0,56	1,42	17,0

4) Izračun ukupnog broja jedinki pojedine vrste koji bi u godinu dana proletio kroz područje rotora. Ovaj se izračun radi na temelju podataka iz Tablica 9-9 i ne uključuje faktor izbjegavanja u izračun.

a) Izračun dodatnih varijabli

T1 = vrijeme koje je jedinka bila promatrana u odnosu na ukupno vrijeme promatranja

F = aktivnost leta po hektru (F = T1/P)

Arisk = površina obuhvata zahvata rizična za koliziju (500 m oko svakog vjetroagregata)

Trisk = udio vremena koje je jedika provela u području rizičnom za koliziju (F*Arisk)

N = okupiranost rizičnog područja (N = Trisk*ba)

Vw = volumen rizične zone leta (Aris* visina agregata)

X = broj turbina

D = širina lopatice

L = duljina ptice

b) Konačni izračuni:

O (volumen zraka kroz rotor) = $x^2(\pi r^2(d+l))$

B (okupiranost oko rotora) = n(O/Vw)

N (broj preleta kroz prostor turbina) = $(b/(d+l)*v^{-1})*0.8$

N odnosno broj preleta kroz prostor turbina izračunat je za vrijeme koje je ptica provela u području vjetroagregata (MIN) i za 10% pogreške, odnosno slučaj da je ptica provela 10% više vremena u području vjetroagregata (MAX).

9.5.2 Izračun vjerojatnosti kolizije

Dobiveni podaci o broju preleta kroz prostor rotora vjetroelektrane godišnje (MIN i MAX) pomnoženi su sa srednjim vrijednostima vjerojatnosti kolizije kod aktivnog leta i jedrenja (Tablica 9-10). Za izračun srednjih vrijednosti korišteni su podaci dobiveni od naručitelja, u

Tablica 4-2. Dodatno, vjerojatnost kolizije ovisi o tome da li ptice lete u smjeru vjetra ili niz vjetar te je za potrebe ovog izračuna pretpostavljeno da je podjednaka učestalost leta u smjeru vjetra i niz vjetar te je uzeta prosiječna vrijednost tih dvaju vjerojatnosti.

Tablica 9-10 Izračun vjerojatnosti kolizije (u postocima) s vjetroagregatima za ključne vrste pri prosječnoj brzini okretaja rotora

vrsta leta	Aktivni let		jedrenje	
način leta	u vjetar	niz vjetar	u vjetar	niz vjetar
VRSTA				
orao zmijar	7,2	5,6	6,8	5,2
škanjac	5,9	4,8	5,6	4,5
jastreb	5,6	4,6	5,3	4,3
eja močvarica	5,8	4,6	5,5	4,3

Tablica 9-11 Izračunati godišnji broj kolizija pojedine vrste prije uračunavanja stope izbjegavanja

ukupno trajanje preleta	MIN		MAX	
način leta	aktivan let	jedrenje	aktivan let	jedrenje
vrsta				
orao zmijar	5,55	6,54	5,93	6,99
škanjac	5,04	4,34	5,52	4,77
jastreb	0,48	0,42	0,53	0,46
eja močvarica	0,12	0,11	0,13	0,12

Za konačni rezultat broj kolizija pojedine vrste iz tablice iznad (Tablica 9-11) pomnožen je sa stopom izbjegavanja vjetroelektrane poznatom iz literaturnih podataka (Tablica 9-12). Konačni rezultat vjerojatnosti kolizije prikazan je u završnoj tablici (Tablica 9-13).

Tablica 9-12 Stopa izbjegavanja vjetroelektrane prikazana za svaku vrstu pojedinačno

Vrsta	Preporučana stopa izbjegavanja vjetroelektrane (%)	Izvor podataka
eja močvarica	99	postoji istraživanje za srodnu vrstu, eju strnadicu, s kojom je ova vrsta, u smislu stope izbjegavanja vjetroelektrane, poistovijećena. Whitfield & Madders (2006)

orao zmijar	98	Preporučena vrijednost u slučaju da ne postoje posebna istraživanja vrste (SNH, 2018)
škanjac	98	Preporučena vrijednost u slučaju da ne postoje posebna istraživanja vrste (SNH, 2018)
jastreb	98	Preporučena vrijednost u slučaju da ne postoje posebna istraživanja vrste (SNH, 2018)

Tablica 9-13 Rezultati izračuna rizika od kolizije – broj kolizija godišnje

ukupno trajanje preleta	MIN		MAX	
način leta	aktivan let	jedrenje	aktivan let	jedrenje
Vrsta				
orao zmijar	0,11	0,13	0,11	0,14
škanjac	0,10	0,08	0,11	0,09
jastreb	0,01	0,008	0,011	0,009
eja močvarica	0,001	0,001	0,001	0,001

VE Bradarića kosa - jednogodišnje istraživanje velikih zvijeri

Završni elaborat

- Ožujak 2020 -

OIKON®
WITH US DEVELOPMENT IS NATURAL

Naziv projekta	**Provođenje jednogodišnjeg istraživanja faune velikih zvijeri i izrada elaborata za potrebe HEP-Proizvodnja d.o.o. Sektora za ostale izvore energije**
Vrsta dokumentacije	Elaborat o prihvatljivosti planiranog zahvata u području prirode za potrebe procjene utjecaja na okoliš za VE Bradarića kosa
Naručitelj	HEP- Proizvodnja d.o.o.
Ugovor broj	**1272-19**
Voditelj projekta	Dr. sc. Goran Gužvica, dipl. ing. geol.
Članovi stručnog tima	
Oikon d.o.o.	Monika Petković, mag. educ. biol. et chem. Andrijana Štulić, mag. biol. exp. Ksenija Hocenski, mag. biol. exp. Rita Guić, mag. oecol. Marija Vuk, univ. bacc. oecol. Vjera Pavić, mag. biol. exp. Marko Augustinović, mag.ing.silv.,CE Dr.sc. Zrinka Mesić, mag. biol. Dr.sc. Vladimir Kušan, mag. ing. silv.,CE
Vanjski suradnici	Izv. prof. dr. sc. Lidija Šver, dipl. ing. biol. Dubravka Pavlović, dr. vet. med. Vedran Slijepčević, dr. med. vet.
Direktor	Dalibor Hatić, mag.ing.silv.,CE

Sadržaj

1 Uvod 1

2 Analiza postojećih podataka 5

3 Materijali i metode 12

3.1 Metoda bilježenja znakova prisutnosti velikih zvijeri 12

3.2 Metoda fotozamki 12

3.2.1 Postavljanje fotozamki 12

3.2.2 Redovito obilaženje fotozamki radi prikupljanja zabilježenih podataka 17

3.2.3 Determinacija vrsta na prikupljenim fotografijama i video isječcima te njihova analiza 17

4 Rezultati 19

4.1 Rezultati terenskog istraživanja 19

4.2 Prostorno-vremenska analiza podataka (GIS analiza) te grafička obrada rezultata 30

5 Analiza i procjena utjecaja planiranog zahvata na faunu velikih zvijeri 35

5.1 Samostalni utjecaji 36

5.1.1 Utjecaj tijekom i nakon izgradnje planirane VE 39

5.2 Kumulativani utjecaji 40

6 Zaključak 46

7 Literatura 47

7.1 Znanstvene i stručne publikacije 47

7.2 Internetski izvori 47

8 Prilog 48

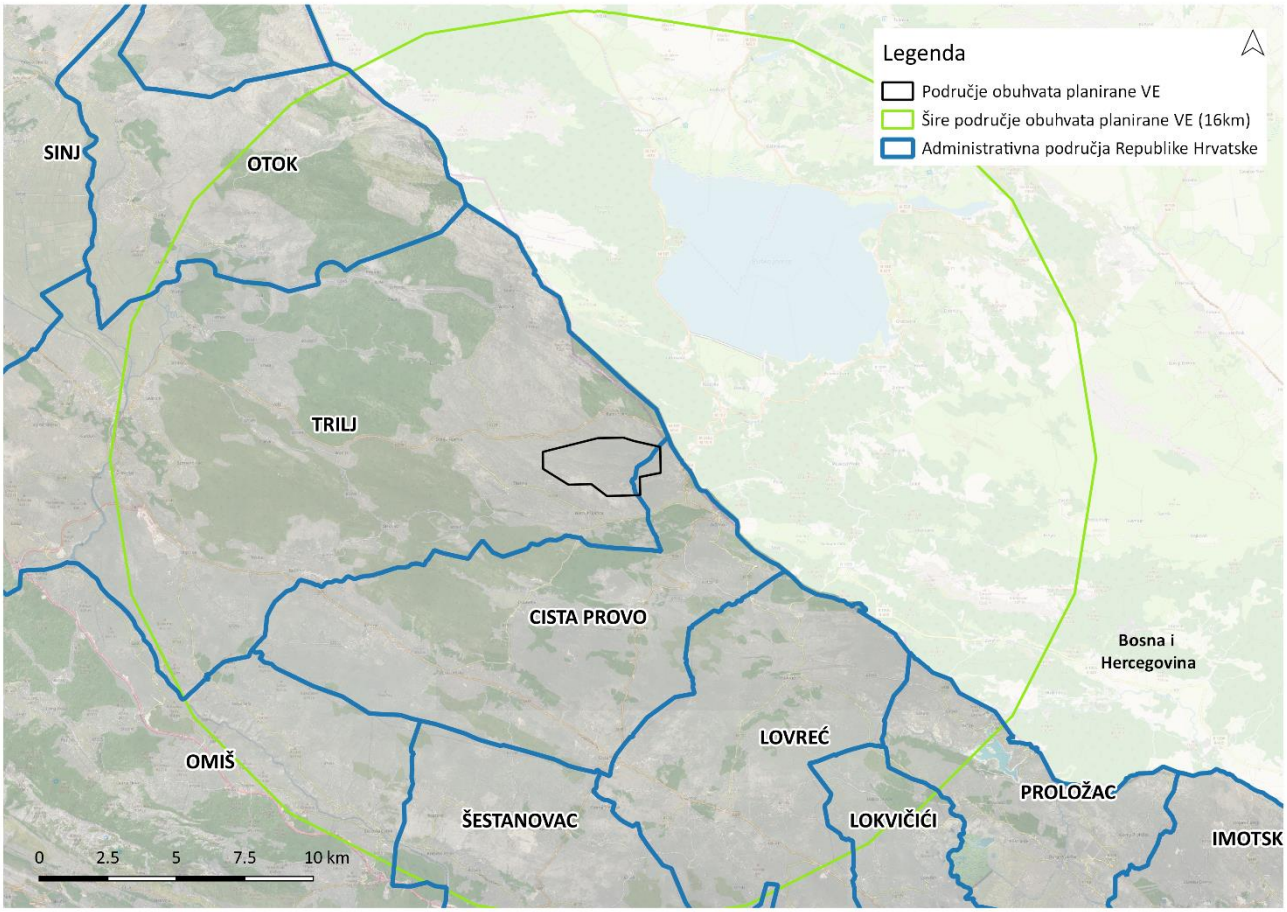
8.1 Klase prikladnosti staništa za velike zvijeri 48

8.2 Dinamika terenskih istraživanja 51

1 Uvod

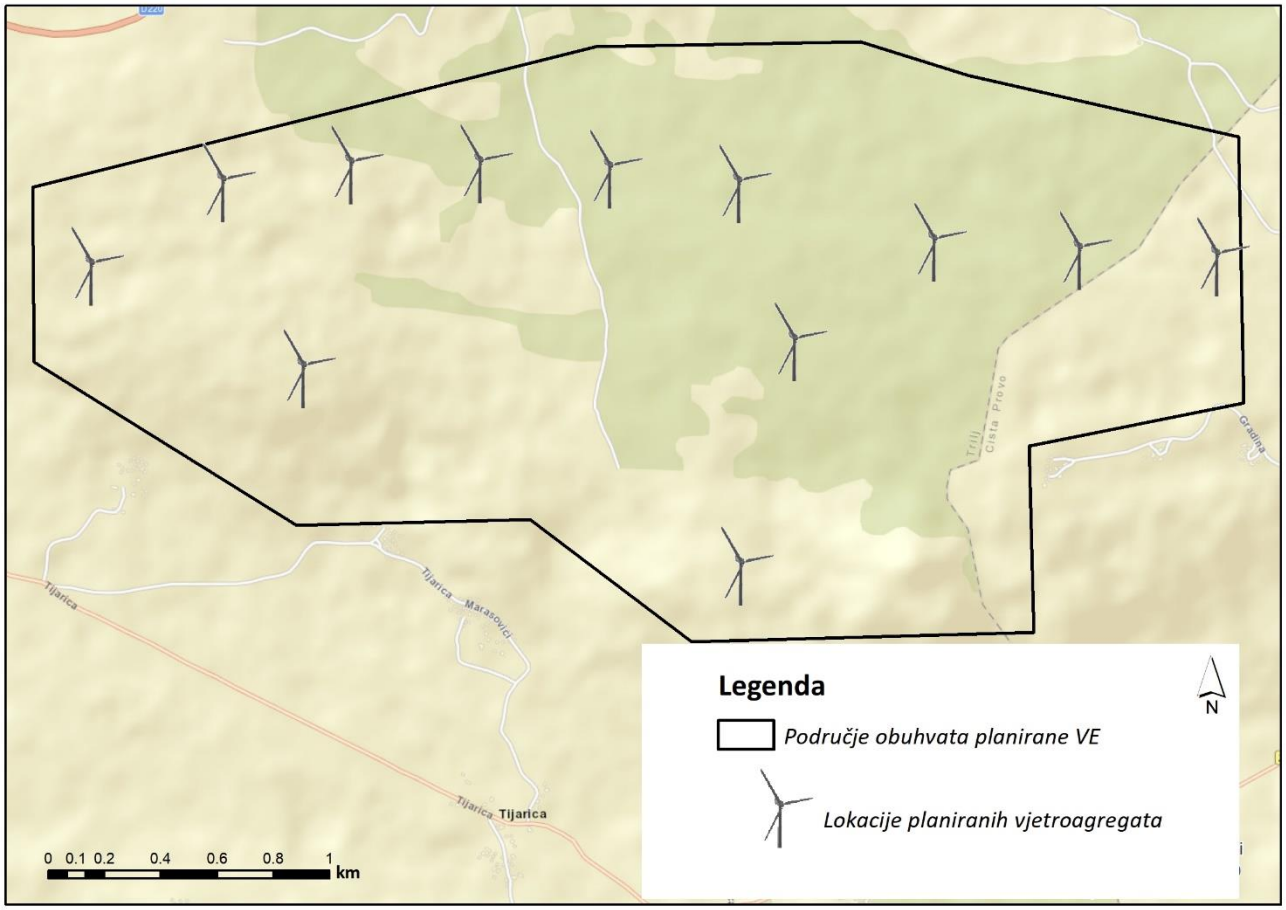
Tvrtka HEP – Proizvodnja d.o.o. ugovorila je s tvrtkom Oikon d.o.o. - Institut za primijenjenu ekologiju provedbu jednogodišnjeg istraživanja faune velikih zvijeri te izradu elaborata za potrebe procjene utjecaja na okoliš za vjetroelektranu Bradarića kosa (Ug.br. 1272 – 19).

Područje istraživanja nalazi se u Splitsko-dalmatinskoj županiji na području općine Trilj i općine Cista Provo (Slika 1-1**Error! Reference source not found.**).



Slika 1-1 Lokacije područja istraživanja odnosno prostora pogodnog za istraživanje vjetra u odnosu na administrativna područja u RH.

Područje Bradarića kosa predviđeno za istraživanje vjetra dio je energetski povoljnog Dinarskog područja s odgovarajućim potencijalom vjetra. U trenutnoj fazi razvoja projekta razmatra se postavljanje 12 vjetroagregata, visine stupa 130 m, ukupne visine do 200 m, promjera rotora oko 155 m (Slika 1-2)



Slika 1-2 *Prikaz područja pogodnog za istraživanje vjetra s lokacijama planiranih vjetroagregata.*

Hrvatska je jedna od rijetkih zemalja u Europi u kojoj stalno žive sve tri vrste velikih zvijeri, smeđi medvjed (*Ursus arctos*), sivi vuk (*Canis lupus*) i euroazijski ris (*Lynx lynx*). Potpisivanjem međunarodnih konvencija Hrvatska se obvezala na zaštitu ovih vrsta koje ujedno pripadaju kategoriji strogo zaštićenih sukladno Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19), odnosno Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, NN 73/16). Za zaštitu velikih zvijeri posebno su značajni Zakon o potvrđivanju Konvencije o biološkoj raznolikosti (NN-Međunarodni ugovori 6/96), Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) (NN-Međunarodni ugovori 6/00) i Zakon o potvrđivanju Konvencije o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka (CITES) (NN-Međunarodni ugovori 12/99). Europski parlament odobrio je i Rezoluciju (Doc. A2-0377/88, Ser. A) od 24. siječnja 1989., kojom se europske države pozivaju na žurne akcije radi očuvanja vuka te prihvatio Proglas o zaštiti vukova i pozvao Europsku komisiju da pruži potporu očuvanju vukova.

Direktiva 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta daje okvir za očuvanje vuka, risa i medvjeda u Europskoj Uniji. Velike zvijeri nalaze se na Dodacima II i IV ove Direktive, što znači da je riječ o strogo zaštićenim vrstama za koje države članice trebaju izdvojiti područja u ekološkoj mreži Natura 2000. Osim toga, vuk i medvjed su prioritetne vrste, za čije je očuvanje Europska Unija posebno odgovorna s obzirom na razmjere njihovog prirodnog areala koji se nalazi na teritoriju Europske Unije.

Kako izgradnja vjetroparkova utječe na fragmentaciju i gubitak staništa velikih zvijeri, a posebno na gubitak staništa prikladnih za njihovu reprodukciju, što je i najveća prijetnja za opstanak ovih vrsta, bilo je potrebno istražiti važnost područja Bradarića Kosa kao staništa za velike zvijeri, odnosno utvrditi važnost područja pogodnog za istraživanje vjetra za reprodukciju i očuvanje populacije velikih zvijeri u RH.

Prema Stručnom priručniku za procjenu utjecaja zahvata na velike zvijeri pojedinačno te u sklopu planskih dokumenata - primjer vjetroelektrane (Kusak i sur. 2016), uže područje planiranog obuhvata zahvata određuje se kao minimalni konveksni poligon (MCP) ucrtan oko rubnih objekata. Kako se u ovom slučaju radi o fazi razvoja projekta te potencijalno može doći do manjih odstupanja u razmještaju vjetroagregata unutar planiranog obuhvata zahvata, za potrebe ovog istraživanja kao uže područje obuhvata zahvata razmatra se cijeli obuhvat pogodan za istraživanje vjetra površine 6,62 km^2 (Slika *1-2*).

Sukladno projektnom zadatku te u dogovoru s naručiteljem za potrebu provedbe ovog istraživanja izvršene su sljedeće aktivnosti prema dinamici prikazanoj u Tablica 1-1.

Tablica 1-1 Raspored aktivnosti za jednogodišnje istraživanje faune velikih zvijeri na području istraživanja vjetra za potrebe izgradnje VE Bradarića Kosa

	JEDNOGODIŠNJE ISTRAŽIVANJE FAUNE VELIKIH ZVIJERI														
AKTIVNOST	**Sij**	**Velj**	**Ožu**	**Tra**	**Svi**	**Lip**	**Srp**	**Kol**	**Ruj**	**Lis**	**Stu**	**Pro**	**Sij**	**Velj**	**Ožu**
Prikupljanje i analiza postojećih podataka															
• **GIS analiza prostornog smještaja zahvata**															
• **Prikupljanje i analiza literaturnih podatka o velikim zvijerima**															
• **Prikupljanje i analiza podatka o rasprostranjenosti i brojnosti velikih zvijeri**															
• **Prikupljanje i analiza podatka o zabilježenim i potencijalnim staništima**															
Terensko istraživanje															
• **Pretraživanje terena i bilježenje znakova prisutnosti velikih zvijeri (tragovi, izmeti, ostaci plijena, brlozi, znakovi reprodukcije...)**															
• **Postavljanje automatskih kamera**															
• **Redoviti obilazak automatskih kamera radi prikupljanja zabilježenih podataka i zamjene baterija**															

• Redoviti obilazak terena i bilježenje znakova prisutnosti velikih zvijeri															
Obrada i analiza podataka															
• Obrada i analiza prikupljenih podataka															
• GIS analiza podataka															
• Procjena mogućeg utjecaja zahvata na faunu velikih zvijeri i prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja VE na faunu velikih zvijeri u svim fazama zahvata															
• Procjena kumulativnog efekta u odnosu na druge izgrađene i planirane zahvate															
Izvještavanje															
• Kvartalni izvještaji															
• Izrada završnog elaborata															

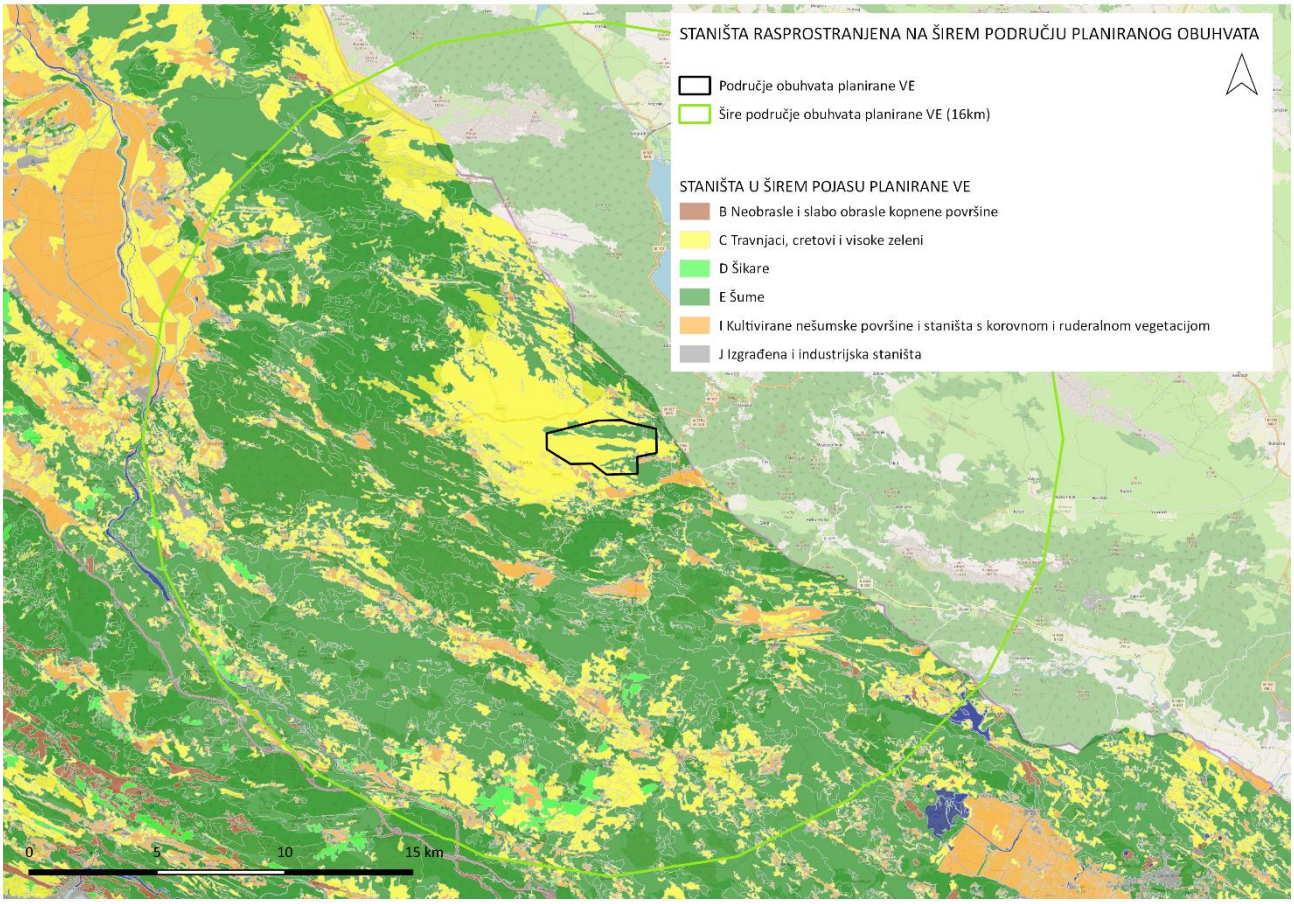
2 Analiza postojećih podataka

Lokacija obuhvata pogodnog za istraživanje vjetra Bradarića Kosa nalazi se u planinskom području koje okružuje dolinu rijeke Cetine nastavno na Dinarski lanac. Nadmorska visina predmetnog područja je oko 800 m. U blizini lokacije, na udaljenosti od otprilike 1,5 km sjeverno, nalazi se naselje Kamensko. Južno i jugozapadno od lokacije, na udaljenosti od oko 1 km, nalazi se naselje Tijarica.

Na granici s Bosnom i Hercegovinom, sjeveroistočno od lokacije planirane vjetroelektrane smještena je planina Kamešnica, dok se prema jugu teren postupno spušta do planine Mosor, smještene uz istočni i jugoistočni rub Sinjskog polja. Planinski masivi i brda protežu se u smjeru jugoistok-sjeveroistok, što utječe i na orografiju lokacije vjetroelektrane.

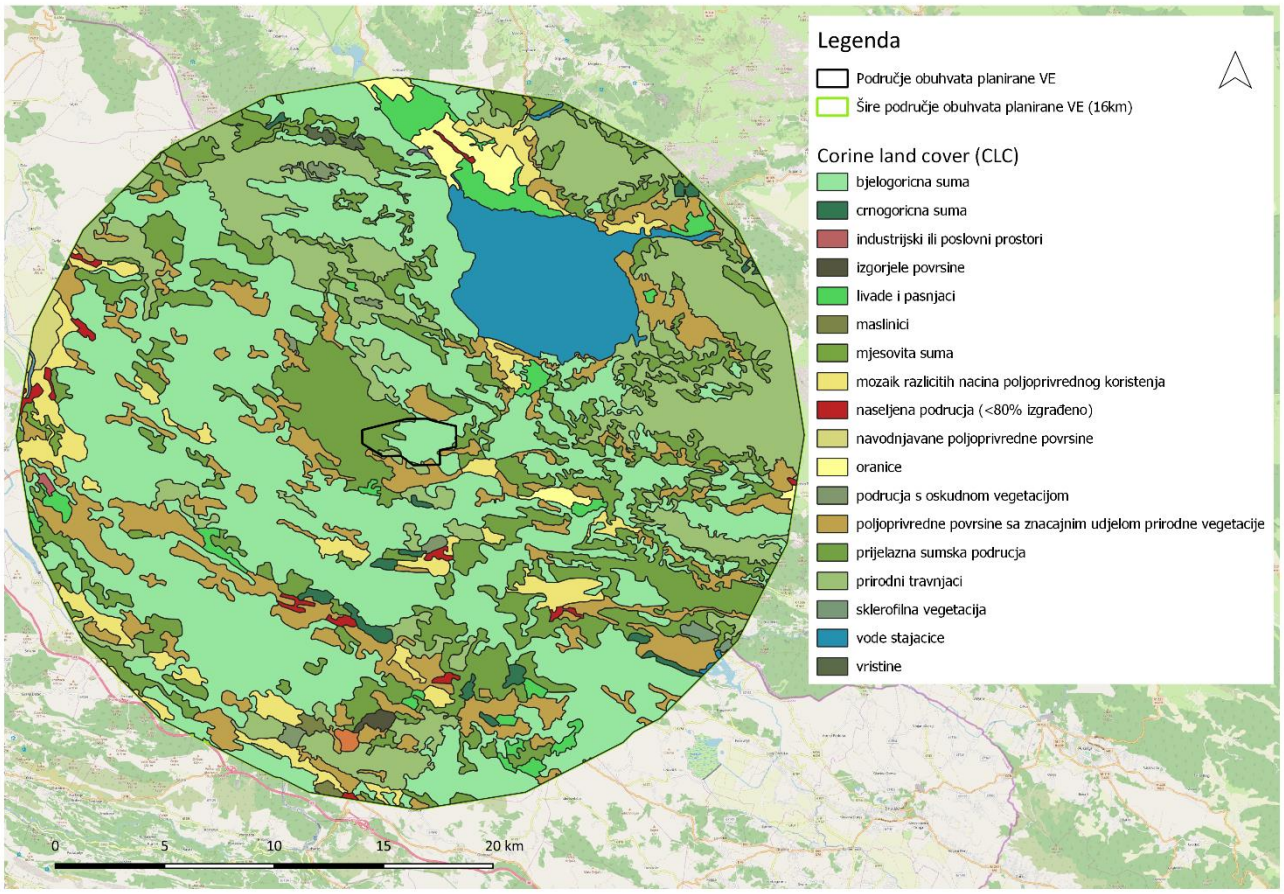
Šire područje pogodno za istraživanje vjetra tvore kredni vapnenci i dolomiti. Vapnenački grebeni i uzvišenja, među kojima su smještene krške doline, drage, razvijene krške zaravni, ponikve, škrape i jame predstavljaju krške fenomene tipične za Dalmaciju, a uže područje zahvata predstavlja kršku zaravan.

Opisano područje se na temelju karakteristika može procijeniti kao pogodno za sve tri vrste velikih zvijeri. Kada se u obzir uzme dostupnost plijena, kvaliteta ovog područja nešto je slabija za risa u odnosu na medvjeda i vuka. Provedena su i višegodišnja istraživanja sklonosti vuka sličnim staništima šireg područja Biokova metodama GPS telemetrije i GIS analize (Gužvica 2015). Tim istraživanjima u zaleđu Biokova utvrđeno je da vuk preferira stanište mozaika kultiviranih površina, zatim stanište primorske, termofilne šume i šikare medunca te stanište submediteranskih i epimediteranskih suhih travnjaka (Gužvica i sur. 2018). Na širem području predmetnog zahvata prisutna su takva staništa (Slika 2-1). Ipak za potrebe brloženja, prema Passion i sur. (2017), vukovi u RH biraju blizinu šume i šumskih područja koja su udaljena od antropogene aktivnosti, naselja, prometnica i poljoprivrednih zemljišta. Medvjed i ris, isto kao i vuk izbjegavaju otvorene površine i drže se područja s većim udjelom šume te pretežno nastanjuju područja slabo dostupna ljudima pri čemu medvjed i ris, za razliku od vuka, ne izbjegavaju strmija područja. U analizi odabira brložišta provedenoj za potrebe izrade Stručnog priručnika, pokazalo se da medvjedi za brloženje biraju mjesta izričito u šumi (nikada na pašnjaku ili poljoprivrednoj površini) te mjesta na značajno višim nadmorskim visinama i na strmijim terenima od područja prosječne rasprostranjenosti medvjeda (Kusak i sur. 2016).



Slika 2-1 Kartografski prikaz kopnenih staništa šireg područja pogodnog za istraživanje vjetra.

Kako bi se u kasnijim poglavljima kvalitetnije sagledali utjecaji i pritom uzela u obzir rasprostranjena staništa na području susjedne države Bosne i Hercegovine, provedena je analiza staništa na temelju CORINE Land Cover (CLC) podloga (Slika 2-2). Navedena analiza omogućava usporedivost staništa na području RH i BiH u širem području obuhvata zahvata, koja je nužna kad se radi o životinjama koje koriste velike životne prostore (*home range*).



Slika 2-2 Prikaz raspodjele staništa na širem području obuhvata planirane VE (16 km) napravljene na temelju CLC podloge izrađene u mjerilu 1: 100 000 iz 2018. godine.

Također, Stručnim priručnikom za procjenu utjecaja zahvata na velike zvijeri (Kusak i sur. 2016) procijenjena je pogodnost staništa za svaku pojedinu veliku zvijer i to za područje cijele Hrvatske. Prema kartama priloženima u priručniku, područje planirane vjetroelektrane Bradarića Kosa pogodno je za sve tri vrste velikih zvijeri (Prilog 8.1, Slika 8-1 do Slika 8-4, Tablica Tablica 8-1) te je prema preporukama Priručnika u tom području nepoželjan gubitak staništa za ove vrste. Međutim, ovim je istraživanjem utvrđena stvarna pogodnost i intenzitet korištenja planiranog obuhvata zahvata od strane velikih zvijeri, posebice za brloženje te su ustanovljene promjene u pogodnosti koje su nastale odmakom vremena i promjenama u infrastrukturi i antropogenom djelovanju (npr. izgrađene su vjetroelektrane koje su u razdoblju pripreme Stručnog priručnika bile tek planirane).

Prije početka samog istraživanja, a u razdoblju prikupljanja i analize podataka zatražene su informacije od Ministarstva zaštite okoliša i energetike o rasprostranjenosti velikih zvijeri na širem području obuhvata zahvata. Kao šire područje obuhvata zahvata podrazumijeva se pojas (*buffer*) veličine 16 km oko područja pogodnog za istraživanje vjetra. Ta površina prema Stručnom priručniku predstavlja prosječan promjer veličine životnog prostora vuka na području Dalmacije (Kusak i sur. 2016). Ovaj je promjer preporučen u Stručnom priručniku (Kusak i sur. 2016) kao *buffer* za određivanje šireg područja obuhvata zahvata za sve tri vrste velikih zvijeri u Dalmaciji. U području tog pojasa, procijenjeni su i kumulativni utjecaji na populaciju vukova koji, jedinu od tri vrste velike zvijeri, stalno i kroz cijelu godinu koristi predmetno područje pogodno za istraživanje vjetra kao i šire područje obuhvata. Kumulativni utjecaji podrazumijevaju sagledavanje postojeće infrastrukture (ceste, željeznice, naselja, industrijske zone, elektroenergetska infrastruktura), gustoće naseljenosti i

oblike aktivnosti ljudi (lov, šumarstvo, poljoprivreda i sl.) u širem području pogodnom za istraživanje vjetra.

U širem se području obuhvata nalazi i pet Područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove (POVS) (Slika 2-3):

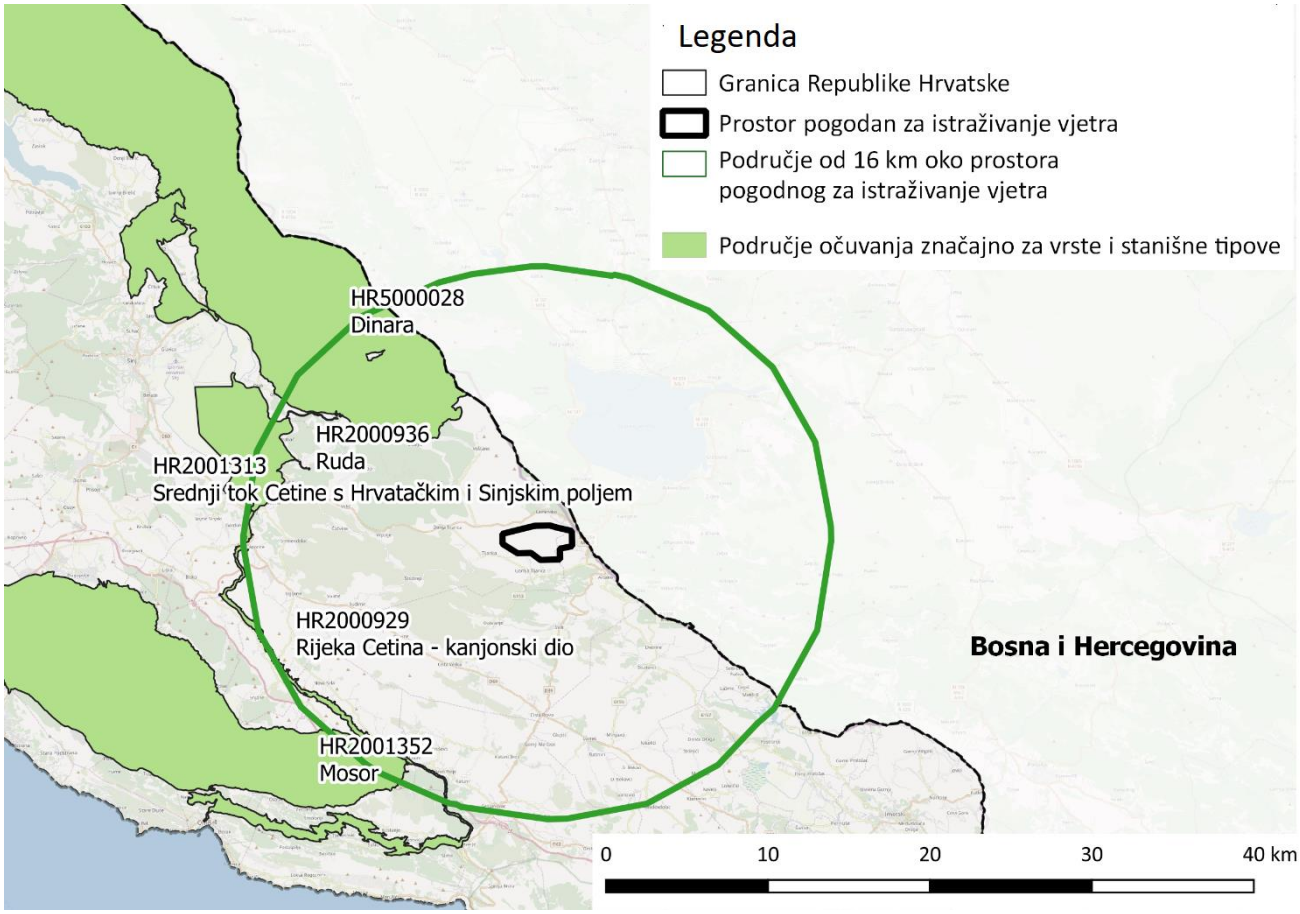
HR2001352 Mosor

HR2000929 Rijeka Cetina – kanjonski dio

HR2001313 Srednji tok Cetine s Hrvatačkim i Sinjskim poljem

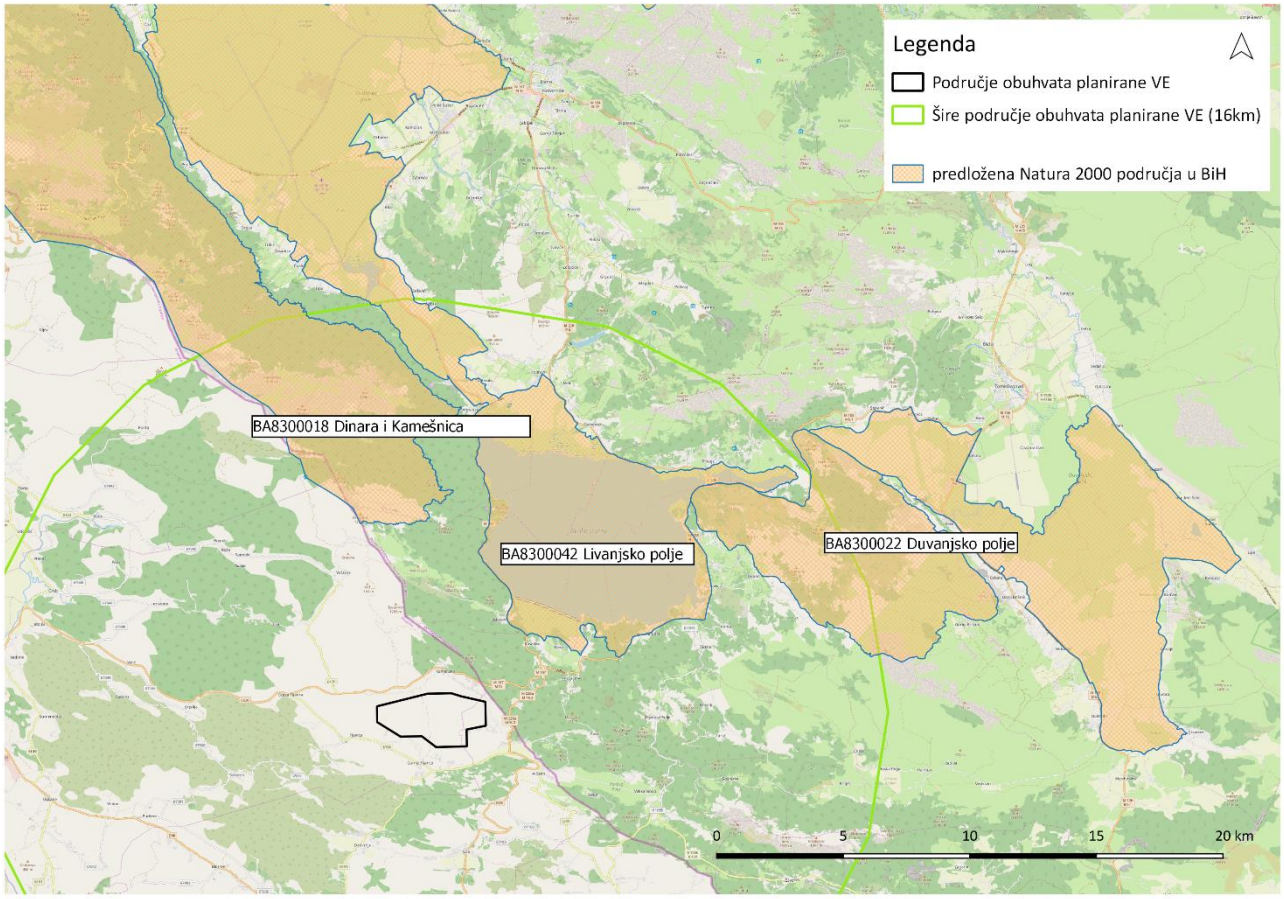
HR5000028 Dinara

HR2000936 Ruda



Slika 2-3 Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove na širem području obuhvata zahvata (16 km oko područja pogodnog za istraživanje vjetra).

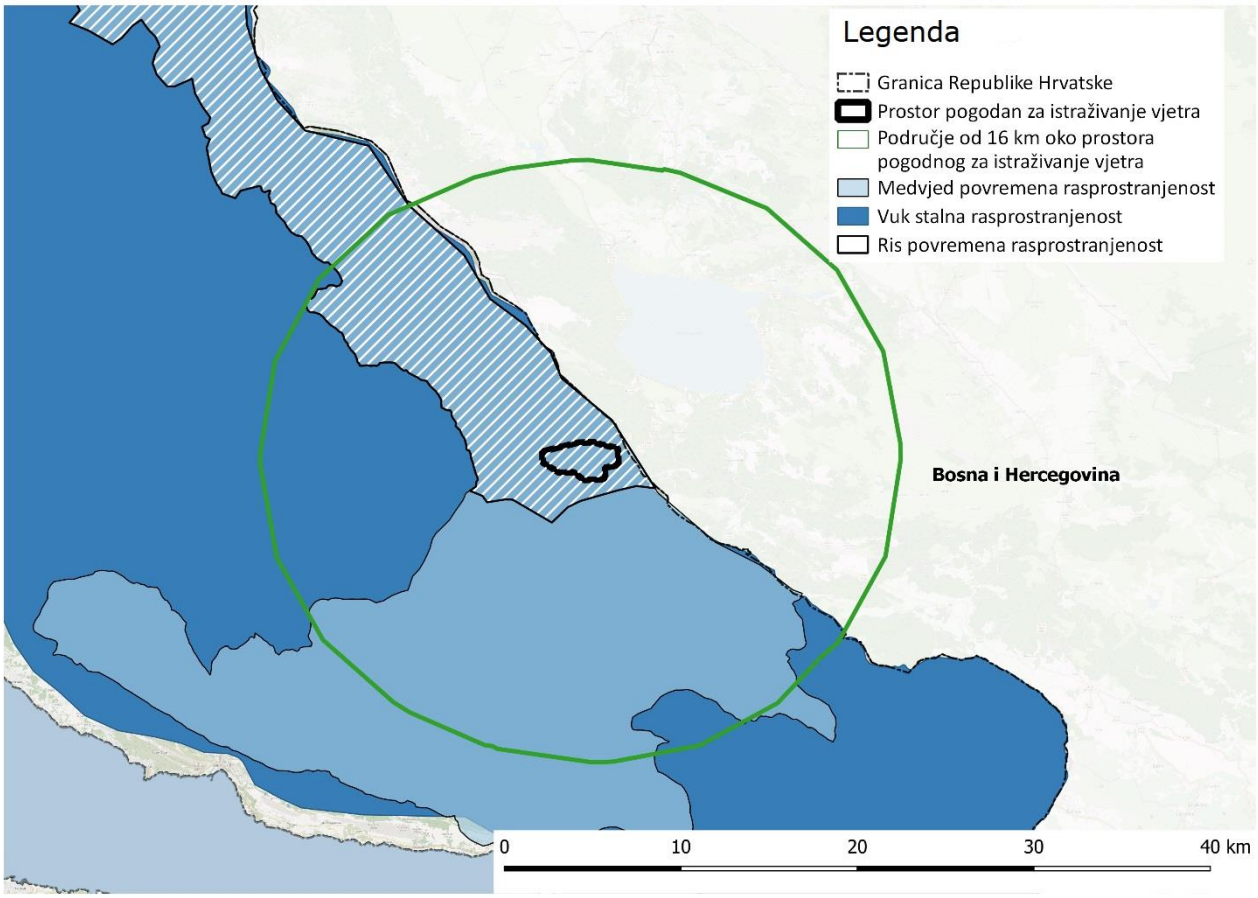
U širem obuhvatu predmetnog područja pogodnog za istraživanje vjetra (pojas od 16 km) nalazi se i Buško jezero (Bosna i Hercegovina), koje je dio predloženog Natura 2000 područja BA8300042 Livanjsko polje. Druga dva obližnja predložena Natura 2000 područja sa strane BiH su BA8300018 Dinara i Kamešnica i BA8300022 Duvanjsko polje (Slika 2-4). U svim navedenim područjima ciljne vrste očuvanja su vuk (*Canis lupus*) i medvjed (*Ursus arctos*).



Slika 2-4 Predložena Natura 2000 područja u susjednoj BiH, a unutar šireg područja obuhvata zahvata (16 km oko područja pogodnog za istraživanje vjetra).

Od navedenih POVS područja, velike zvijeri su ciljne vrste očuvanja u dva POVS područja. Na području HR2001352 Mosor ciljna je vrsta vuk (*Canis lupus*), dok su na području HR5000028 Dinara ciljne vrste vuk (*Canis lupus*) i medvjed (*Ursus arctos*).

Prema podatcima ustupljenim od strane Ministarstva u širem području pogodnom za istraživanje vjetra vuk je stalno rasprostranjen, dok su medvjed i ris samo povremeno prisutni (Slika 2-5).



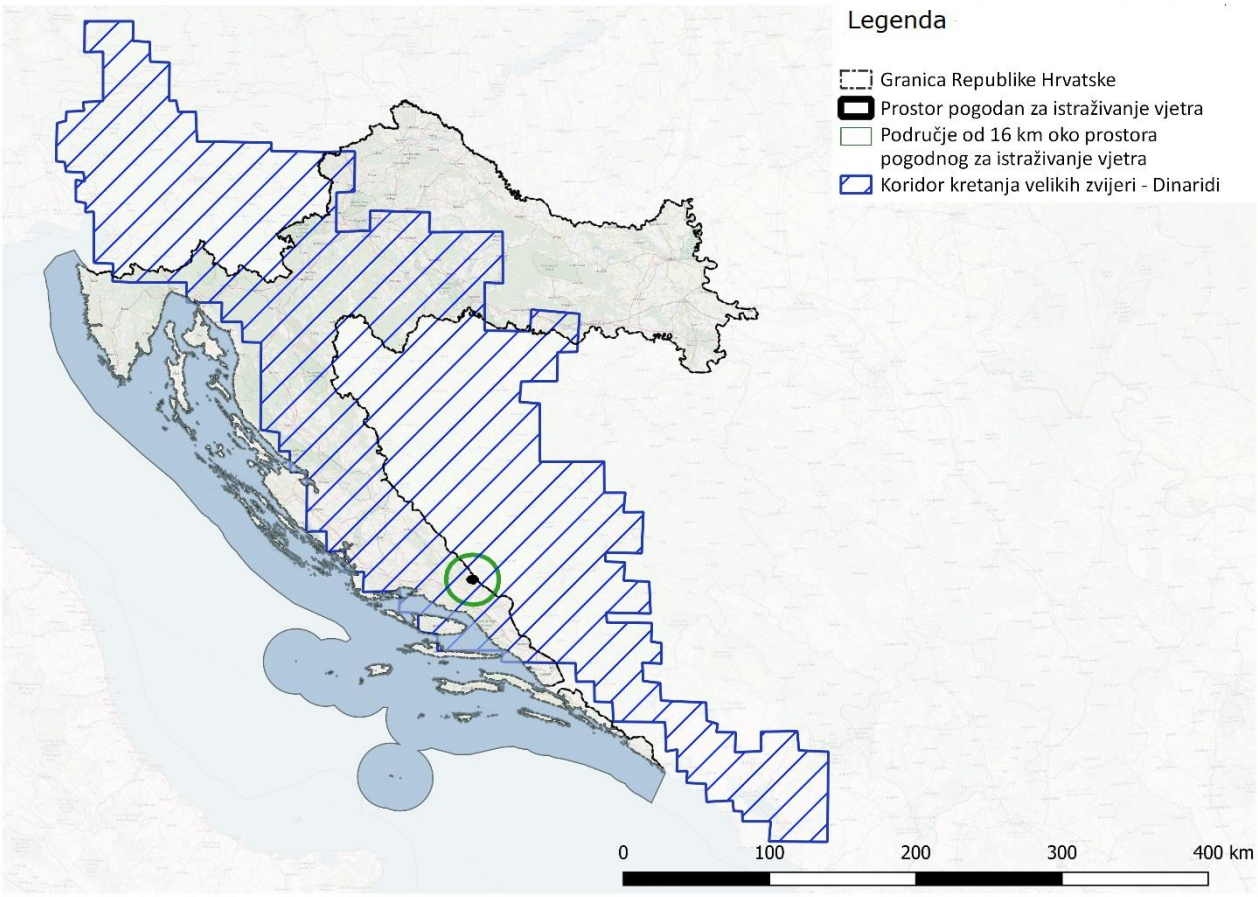
Slika 2-5 Prikaz rasprostranjenosti velikih zvijeri u odnosu na šire područje prostora povoljnog za istraživanje vjetra.

Ipak, najpreciznji podatci o brojnosti populacije smeđeg medvjeda u Hrvatskoj dobiveni u okviru LIFE DINALP BEAR projekta koji je uključivao genetičko određivanje brojnosti na cijelom području rasprostranjenosti u Republici Hrvatskoj upućuju na stalnu naseljenost medvjeda u dijelovima Žumberačkog gorja, Dinare, Mosora, Kamešnice i Biokova.

Za razliku od medvjeda i vuka, ris ima najmanju brojnost populacije i najmanje područje rasprostranjenosti koje za sada ne podrazumijeva trajno naseljavanje područja Dalmacije uz Dinaru, Kamešnicu pa čak ni Mosor i Biokovo, što je potvrđeno i ovim istraživanjem.

Velike zvijeri su važna sastavnica biološke raznolikosti, a postojanje njihovih populacija pokazatelj je visoke kvalitete i očuvanosti staništa. Za sve tri vrste velikih zvijeri koje su prisutne u Hrvatskoj karakteristična je potreba za velikim životnim prostorom gdje se svaka jedinka, u našem geografskom području, kreće po terenu od 100 do čak 2.000 km^2. Za opstanak populacija potrebno je i više od 10.000 km^2, povezanost s dijelovima populacija u susjednim zemljama te dovoljno hrane.

Zbog navedenog je značajnost utjecaja na velike zvijeri sagledana i mogućnost potencijalnog prekidanja koridora kretanja i uznemiravanja unutar potencijalnog koridora koje može učiniti cjelokupni ili dio koridora nepovoljnim, onemogućiti kvalitetnu komunikaciju jedinki unutar populacija velikih zvijeri. Za sada još nisu poznati točni putevi odnosno koridori koje postojeće populacije velikih zvijeri koriste za komunikaciju na području Dinarida. Ipak, poznata je povezanost hrvatskih populacija velikih zvijeri s okolnim državama (Slika 2-6).



Slika 2-6 Kartografski prikaz područja povezanosti poplacija velikih zvijeri na prostoru Dinarida.

3 Materijali i metode

Kao smjernica u stručnom radu odnosno u postupku procjene utjecaja planiranog zahvata na velike zvijeri korišten je Stručni priručnik za procjenu utjecaja zahvata na velike zvijeri (Kusak i sur. 2016).

Prema Priručniku, za procjenu utjecaja planiranog zahvata na velike zvijeri korištene su sljedeće metode:

- redovito pretraživanje terena i bilježenje znakova prisutnosti velikih zvijeri (tragovi, izmeti, ostatci plijena, brlozi, znakovi reprodukcije i drugo)
- postavljanje fotozamki
- redovito obilaženje fotozamki radi prikupljanja zabilježenih podataka
- determinacija vrsta na prikupljenim fotografijama i video isječcima i njihova analiza
- prostorno-vremenska analiza podataka (GIS analiza) te grafička obrada rezultata

3.1 Metoda bilježenja znakova prisutnosti velikih zvijeri

Velike zvijeri žive samotno (medvjed i ris) ili u čoporu (vuk). Bez obzira na način života, pretežito su teritorijalni te stoga na razne načine označavaju svoj životni prostor (urinom, grebanjem, glasanjem, izmetom i dr.). Za vrijeme trajanja istraživanja pri svakom je terenskom obilasku pretraženo uže i šire područje obuhvata planirane vjetroelektrane (Slika 1-1). Pri tome su pregledani postojeći putevi i staze nastali kretanjem životinja ili ljudskim utjecajem (šumske ceste i prilazni putevi). Na taj su se način utvrđivali koridori kretanja životinja koji su služili kao osnova za sljedeći korak, a to je postavljanje fotozamki.

3.2 Metoda fotozamki

3.2.1 Postavljanje fotozamki

Apsolutno pokrivanje cijelog prostora zahvata fotozamkama prema dosadašnjim spoznajama o korištenju prostora od strane velikih zvijeri nije nužno, a niti moguće. Velike su zvijeri selektivne te u svojim kretanjima koriste putove odnosno staze pa je postavljanje kamera na takvim mjestima dovoljno za dobivanje vjerodostojnih podataka (Kusak i sur. 2016).

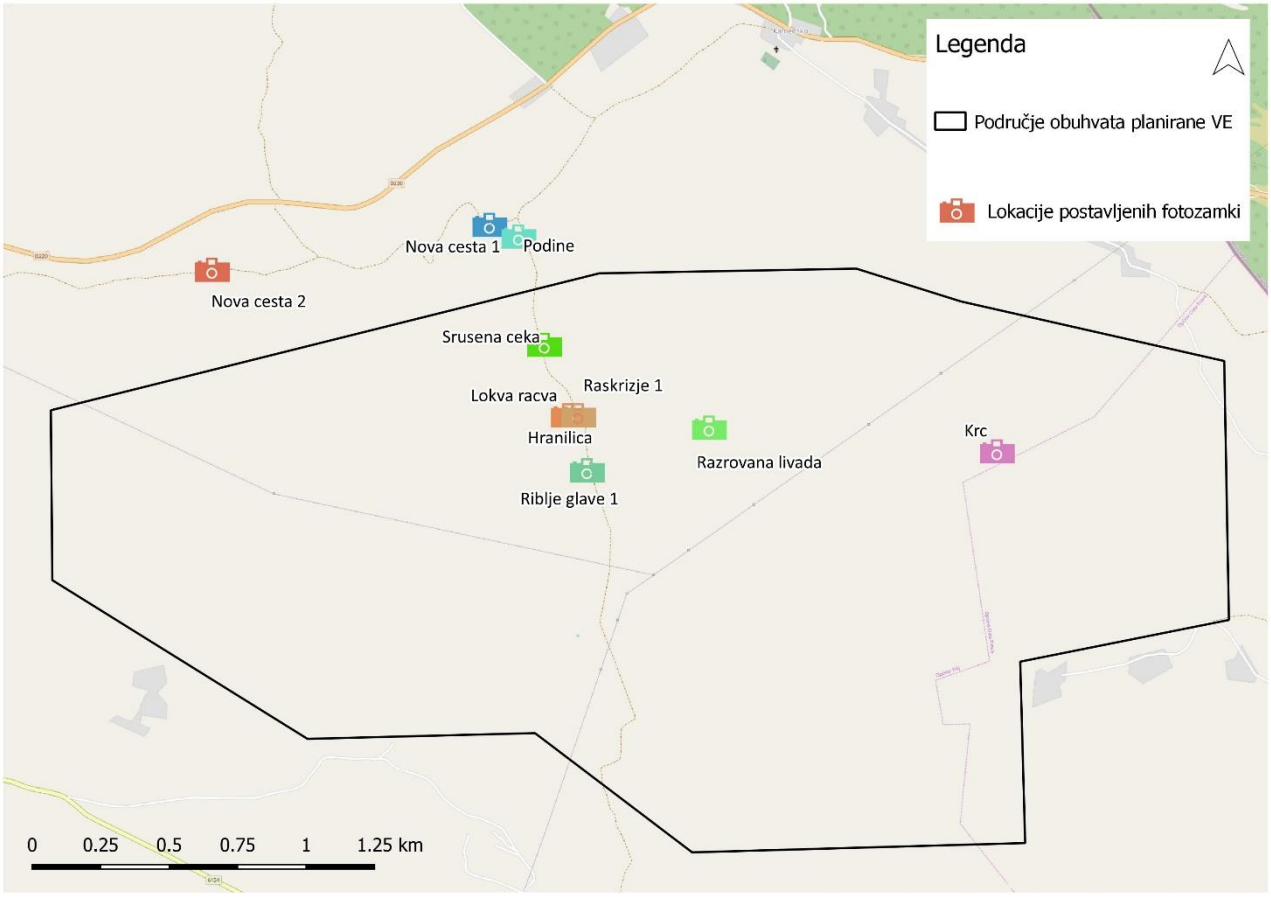
Za potrebe ovog istraživanja uzeta su u obzir najprikladnija mjesta odnosno postojeći putevi i staze na užem i širem području planiranog zahvata. U prvom su kvartalu fotozamke postavljane na užem području obuhvata planirane vjetroelektrane kako bi se utvrdilo i potvrdilo korištenje navedenog područja od strane velikih zvijeri. Za vrijeme drugog i trećeg kvartala istraživanja, područje za postavljanje fotozamki je prošireno za 1 km oko uskog područja obuhvata planirane vjetroelektrane da bi se u konačnici, u razdoblju zadnjeg kvartala, istraživanje fotozamkama proširilo na cjelokupno šire područje obuhvata planirane vjetroelektrane (pojas od 16 km). Tako se nastojao utvrditi identitet čopora i broj čopora koji koristi šire područje obuhvata, s obzirom na to da se prema Passoni i sur. (2017) u okolici naselja Korita (15 km SZ od područja obuhvata planirane VE) nalazi čopor s poznatom lokacijom brloga. Također, na temelju telemetrijskih podataka vukova praćenih na području Dalmacije, poznata je granica obližnjeg čopora koji obitava u zaleđu Kaštela, a koristi područje skroz do Trilja (Gužvica, neobjavljeni podatci) te granica obližnjeg čopora koji obitava jugoistočno od Šestanovca i koristi područje gotovo do Cista Provo (Gužvica i sur. 2018).

Tijekom istraživanja, korišteno je pet modela fotozamki: Browning Recon Force, Bushnell Agressor, SpyPoint, Cuddeback Attack i Browning Dark Ops koje imaju infra crveno osvjetljenje za noćno snimanje. Primjeri postavljanja fotozamki prikazani su na Slika 3-1.

Slika 3-1 Fotozamke postavljene na području obuhvata zahvata, primjer načina postavljanja fotozamki (VE Bradarića kosa).

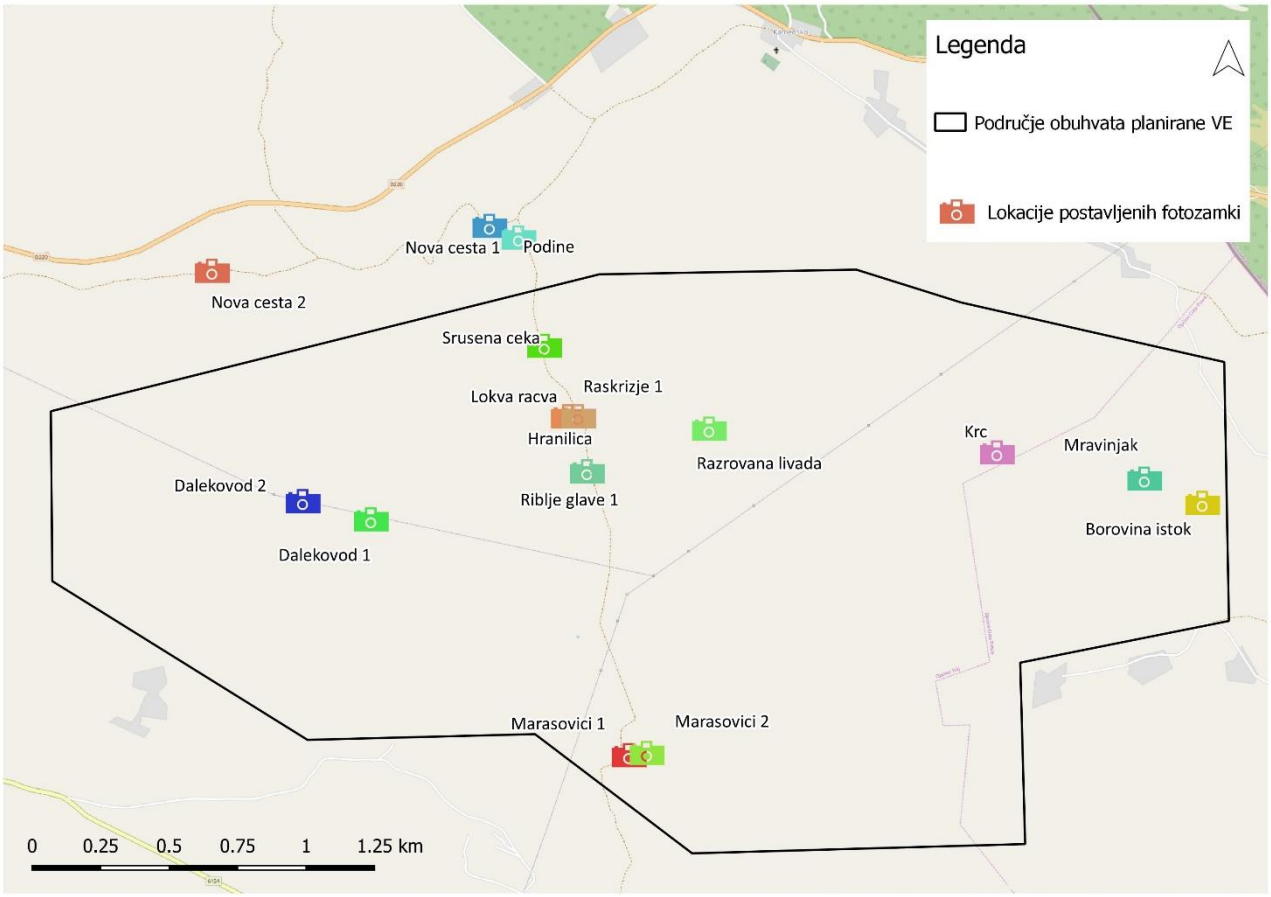
Kronološki razmještaj fotozamki po tromjesečjima tijekom jednogodišnjeg istraživanja faune velikih zvijeri za VE Bradarića kosa prikazan je na slikama Slika 3-2, Slika 3-3Slika 3-3 i Slika 3-4.

Tijekom prvog tromjesečja postavljeno je deset fotozamki (modela Browning Recon Force i Cuddeback Attack) na užem području planiranog zahvata, a njihov razmještaj prikazan je na Slika 3-2.

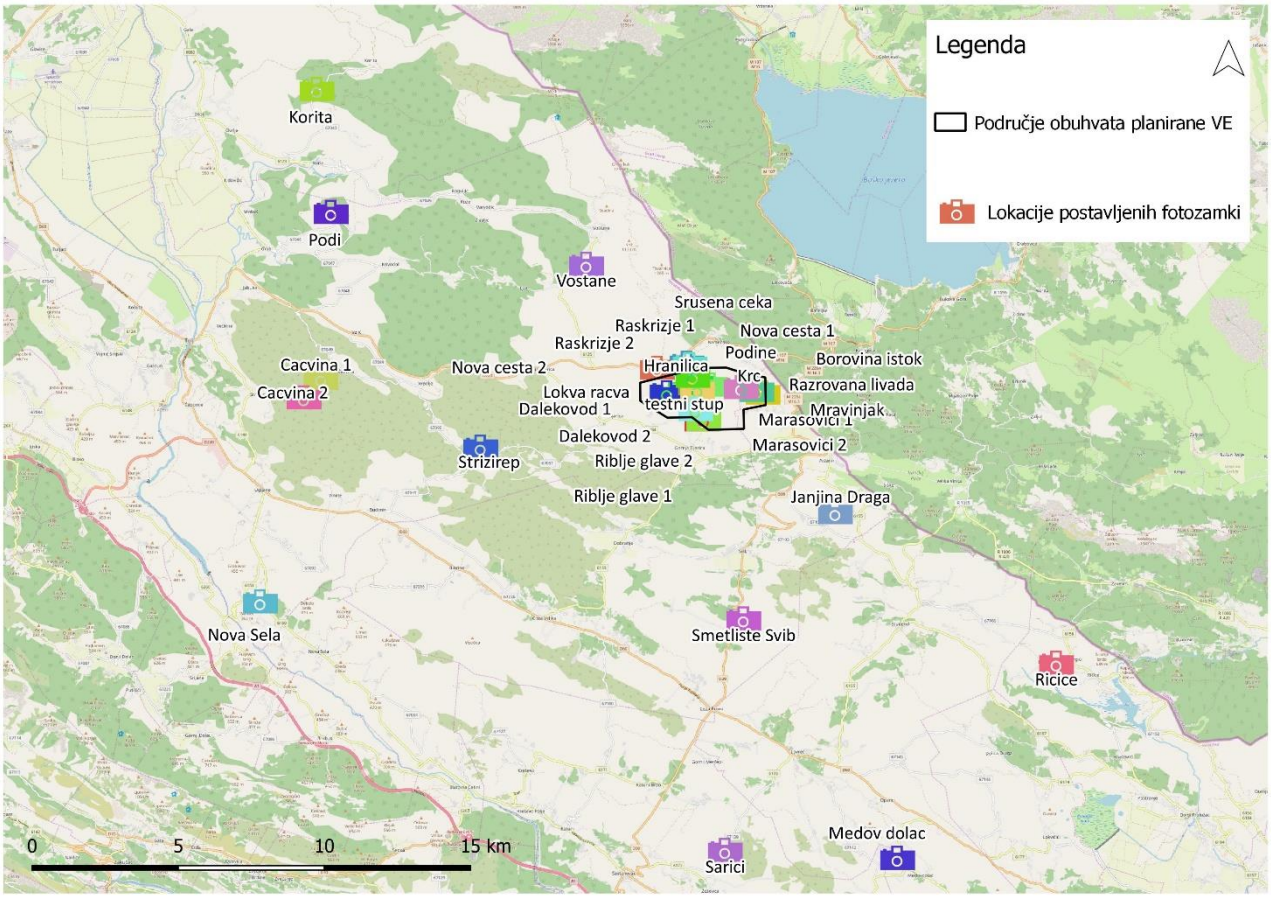


Slika 3-2 Lokacije postavljenih fotozamki tijekom prvog tromjesečja istraživanja na području planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa: izradio: Oikon d.o.o.; podloga preuzeta s OpenStreetMap; OSM standard; https://www.openstreetmap.org/, 20.05.2019.

Tijekom drugog tromjesečja uz ranije postavljenih deset fotozamki postavljeno je dodatnih šest fotozamki (modela Browning Recon Force, Cuddeback Attack, Bushnell Agressor i SpyPoint) na užem području planiranog zahvata i pojasu od 1 km od užeg područja zahvata, a njihov razmještaj prikazan je na Slika 3-3. U dva slučaja postavljene su po dvije kamere vrlo blizu jedna drugoj (praktički istih koordinata) radi specifičnosti terena, odnosno što veće sigurnosti bilježenja svakog događaja.



Slika 3-3 Lokacije postavljenih fotozamki tijekom drugog tromjesečja istraživanja na području planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa. Izvor: izradio: Oikon d.o.o.; podloga preuzeta s OpenStreetMap; OSM standard; https://www.openstreetmap.org/, 25.07.2019.



Slika 3-4 Lokacije postavljenih fotozamki tijekom trećeg i četvrtog tromjesečja istraživanja na području planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa. Izvor: izradio: Oikon d.o.o.; podloga preuzeta s OpenStreetMap; OSM standard; https://www.openstreetmap.org/, 20.10.2019.

U trećem i četvrtom tromjesečju istraživanja povećan je broj fotozamki (korišteno je ukupno 22 komada) koje su razmještene na šire područje planiranog zahvata da bi se dobio bolji uvid u korištenje toga prostora od strane velikih zvijeri te da se eventualno provjeri, dokaže ili isključi mogućnost da je područje planiranog zahvata i šire područje planiranog zahvata dio intenzivnog korištenja prostora od strane vuka (*core area*) (Slika 3-4 Lokacije postavljenih fotozamki tijekom trećeg i četvrtog tromjesečja istraživanja na području planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa. Izvor: izradio: Oikon d.o.o.; podloga preuzeta s OpenStreetMap; OSM standard; https://www.openstreetmap.org/, 20.10.2019.). Šire područje predmetnog zahvata iznosi 970 km^2 (pojas od 16 km oko područja zahvata što odgovara prosječnom promjeru životnog prostora vuka u Dalmaciji) od čega se cca 40 % nalazi u Bosni i Hercegovini. U Stručnom priručniku za procjenu utjecaja zahvata na velike zvijeri pojedinačno te u sklopu planskih dokumenata - Verzija 1.0 – primjer vjetroelektrane se navodi da tako veliko područje nije moguće pokriti gustoćom fotozamki od 1 do 2 fotozamke na km^2 te su fotozamke na širem području planiranog zahvata strateški postavljane i razmještane na mjesta veće vjerojatnosti pojavljivanja vuka te na mjesta preporučena od strane lovaca.

3.2.2 Redovito obilaženje fotozamki radi prikupljanja zabilježenih podataka

Dinamika terenskih istraživanja prikazana je u tablicama (Tablica 8-2. do Tablica 8-5) u Prilogu 8.2 Dinamika terenskih istraživanja.

3.2.3 Determinacija vrsta na prikupljenim fotografijama i video isječcima te njihova analiza

Fotozamke su bile programirane tako da snimaju ili tri fotografije uzastopno, ili fotografiju i video isječak trajanja 30 sekundi ili video isječak u trajanju od 30 sekundi (u noćnom modu 20 sekundi) po jednom aktiviranju PIR senzora što omogućuje prebrojavanje jedinki u vučjem čoporu ili medvjedice s mladunčadi. Razmak između aktiviranja senzora (*photo delay*) bio je pet sekundi unutar kojih PIR senzor ne može biti aktiviran.

Sve prikupljene fotografije i video isječci su pregledani te je izvršena determinacija vrsta na prikupljenim fotografijama i video isječcima, prebrojavanje jedinki i analiza.

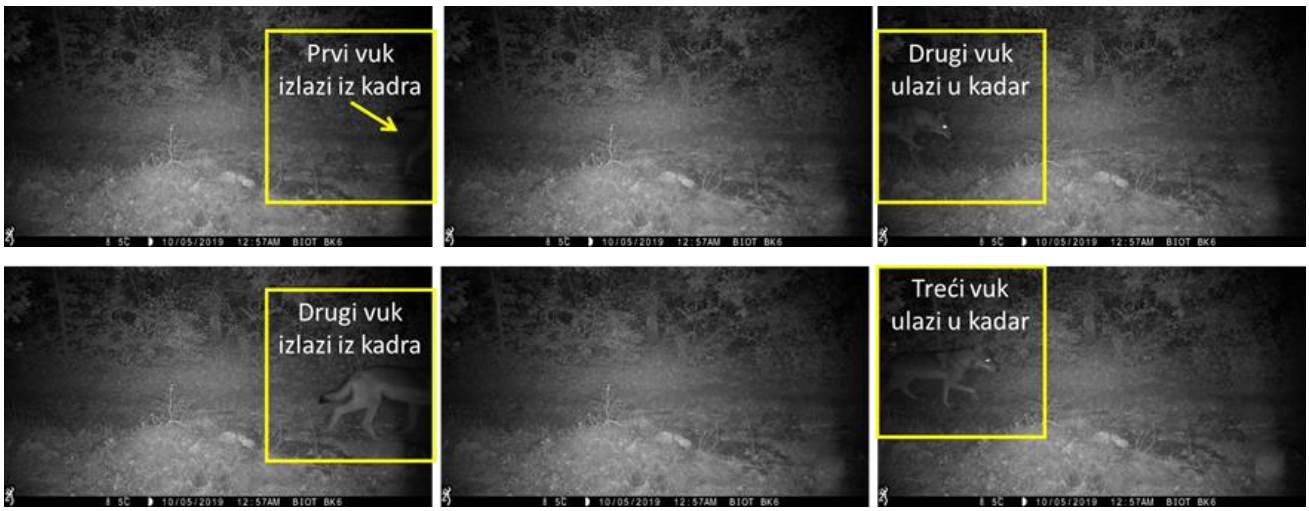
Svako aktiviranje PIR senzora se smatra jedinim događajem. Ako se ista jedinka/e zadržavala duže vremena pred kamerom, slijed fotografija i/ili videoisječaka je smatran istim događajem. Za vuka, isti događaj je pojavljivanje vuka pred istom kamerom unutar 10 minuta (Šver i sur. 2016). Prisutnost vuka na užem području zahvata VE Bradarića kosa su svi događaji vuka zabilježeni fotozamkama tijekom 24 sata odnosno broj koji prikazuje koliko puta mjesečno je vuk bio prisutan na užem području zahvata.

Svaka je fotozamka bila postavljena određeno vrijeme na određenu lokaciju. Osim što na svim lokacijama fotozamke nisu bile jednako dugo postavljene, svaka fotozamka je i u vrijeme kad je bila postavljena bila aktivna određeni broj dana koji se razlikuje od fotozamke do fotozamke. Razlog tome je taj što bi na nekim mjestima aktivnost faune bila tolika da bi se memorija kamere napunila za nekoliko dana, dok je na drugim mjestima aktivnost faune bila manja pa bi memorijska kartica ostala nepopunjena i nakon mjesec dana stajanja kamere na određenoj lokaciji. Osim bilježena aktivnosti faune, znatan broj aktiviranja PIR senzora fotozamki bio je posljedica pomicanja flore uslijed djelovanja vjetra, sunca u određenom dijelu dana, padalina te aktivnosti čovjeka. Iz navedenog je razloga za svaku postavljenu kameru izračunat točan broj dana u kojima je fotozamka bila aktivna. Broj događaja vuka po pojedinoj kameri podijeljen je s brojem aktivnih dana iste kamere. Tako je dobiven udio događaja zabilježene prisutnosti s obzirom na broj dana u kojem je bilo moguće bilježiti prisutnost životinja. Isto je napravljeno i s brojem događaja zabilježenih parnoprstaša.

Također, analizirane su prikupljene fotografije i video isječci da bi se utvrdio broj jedinki u čoporu. Postoji više načina utvrđivanja minimalnog broja jedinki vuka u čoporu metodom fotozamki. Najjednostavniji način je situacija kada se na jednoj fotografiji ili video isječku može prebrojati više snimljenih jedinki vuka što ujedno predstavlja minimalni broj jedinki u čoporu. Takve situacije su relativno rijetke. Termin minimalni broj jedinki vuka u čoporu se koristi zato što postoji mogućnost da neke jedinke vuka koje pripadaju istom čoporu nisu snimljene jer se u trenutku snimanja nisu nalazile u vidokrugu fotozamke.

U prikazanom slučaju (Slika 3-5) snimljene su dvije serije po tri uzastopne fotografije na kojima su prebrojane minimalno tri jedinke vuka. Na prvoj fotografiji iz prve serije se vidi da jedinka vuka izlazi iz kadra (rep i stražnja noga), a na trećoj fotografiji iz prve serije se vidi da u kadar ulazi druga jedinka vuka. Nakon pet sekundi (*photo delay*), na prvoj fotografiji iz druge serije (sljedeće aktiviranje PIR senzora) snimljena je jedinka vuka koja izlazi iz kadra, a na trećoj fotografiji iz druge serije, ulazak još jedne jedinke vuka u kadar.

S obzirom na širinu kadra i brzinu kretanja vukova te pet sekundi odgode između dva događaja (aktiviranja PIR senzora) moguće je da je druga jedinka vuka koja izlazi iz kadra (prva fotografija iz druge serije) zapravo treća, a treća jedinka (treća fotografija iz druge serije) zapravo četvrta jedinka. No kako ne možemo biti sigurni da se druga jedinka nije zadržala ispred kamere u sredini kadra tijekom pet sekundi (*photo delay*) i da je snimljena kako izlazi iz kadra, sa sigurnošću možemo tvrditi da su prošle minimalno tri jedinke.



Slika 3-5 Primjer određivanja broja jedinki u čoporu, fotozamka postavljenu na lokalitetu Mravinjak na užem području planiranog zahvata VE Bradarića kosa.

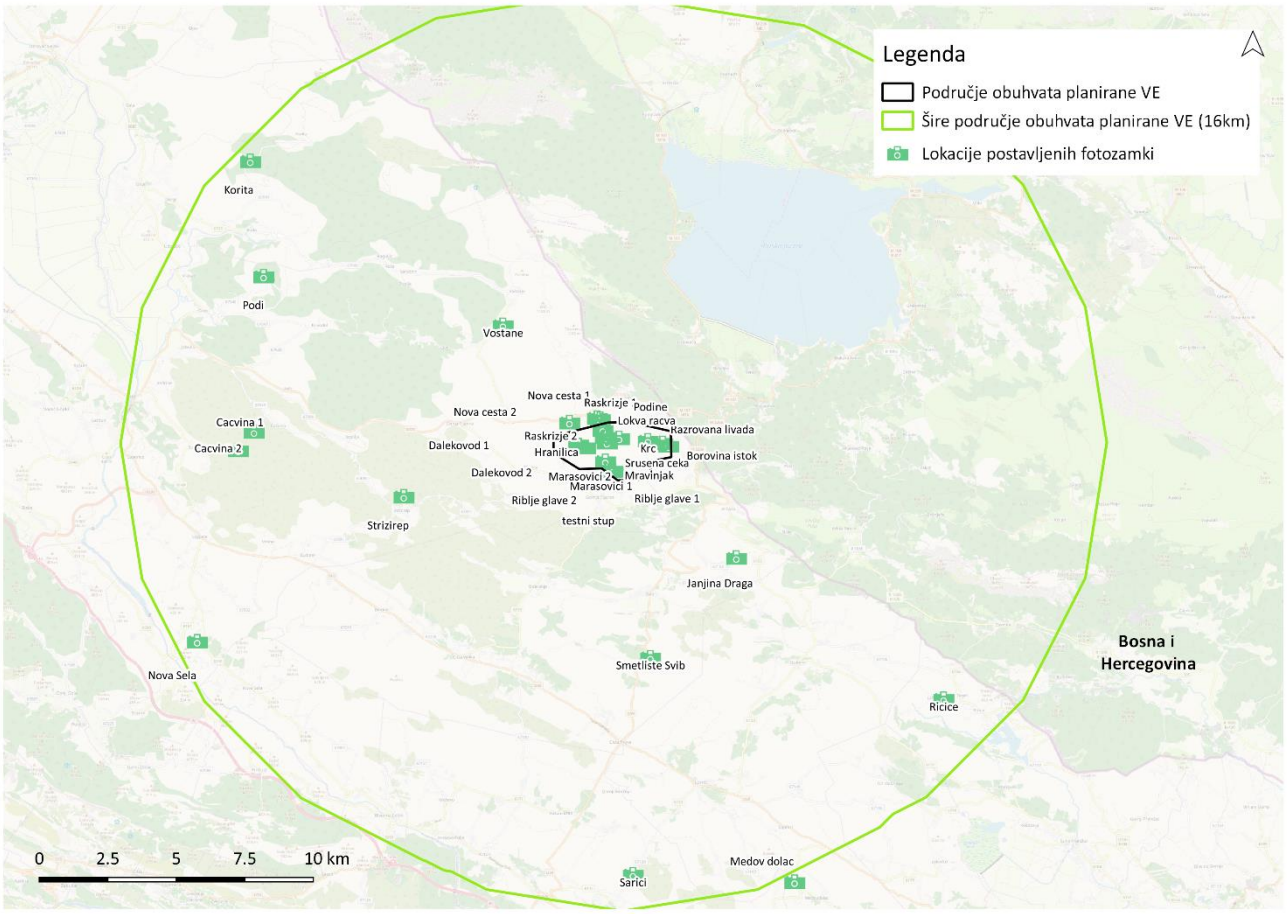
4 Rezultati

4.1 Rezultati terenskog istraživanja

Područjem obuhvata planirane VE prema karti staništa i CLC-u (Slika 2-1 i Slika 2-2) dominiraju travnjaci i manja površina mješovite šume. Obilaskom terena je utvrđeno da su travnjaci većinom u sukcesiji i da područjem nekadašnjih travnjaka sada dominira srednje raslinje, šikare i grmolika vegetacija. Na području obuhvata planirane VE Bradarića kosa nije utvrđen niti jedan oblik gospodarenja šumom, međutim predmetno je područje aktivno lovište Kopršnica - Tijarica na kojem se redovito gospodari divljači. Matični fond divlje svinje je 40 s prirastom 30, matični fond srne obične je 4 s prirastom 2 te matični fond zeca je 150 s prirastom 50. Prepoznatljivi tragovi navedene divljači nisu lako uočljivi na predmetnom području, osim tragova divlje svinje u dijelu lovišta u kojem se vrši prihrana. Način lova nije poznat te načini prihrane osim kukuruzom (viđeno) nisu poznati. Osim navedenog, područje samog obuhvata redovito je korišteno od strane rekreativaca (šetača, jahača, *off road* vozača) i stočara koji su redovito bivali zabilježeni (uslikani) postavljenim fotozamkama (Slika 4-1)

Slika 4-1 Fotografije raznih tipova antropogenog korištenja prostorana na užem području obuhvata planirane VE Bradarića kosa.

U razdoblju od godine dana terenskog istraživanja uže i šire područje obuhvata planirane vjetroelektrane praćeno je fotozamkama na 31 lokaciji (Slika 4-2). U dva slučaja postavljene su po dvije kamere vrlo blizu jedna drugoj radi specifičnosti terena, odnosno što veće sigurnosti bilježenja svakog događaja. Na samom području obuhvata planirane vjetroelektrane te pojasu od 1 km fotozamke su bile postavljene na 19 lokacija, dok su se fotozamkama na 12 lokacija pratili događaji na širem području (pojas od 16 km) planirane VE.



Slika 4-2 Lokacije fotozamki postavljenih na užem i širem području obuhvata planirane VE Bradarića kosa.

Na području obuhvata zahvata, fotozamke su postavljene duž pretpostavljenih putova kretanja vuka i većina njih je bila aktivna tijekom cijelog razdoblja istraživanja (Tablica 4-1). Tijekom gotovo čitavog razdoblja, manji dio fotozamki bio je postavljen i u pojasu od 1 km oko područja obuhvata zahvata, a u zadnjem kvartalu, postavljen je veći broj fotozamki i na šire područje.

Od ukupno 31 postavljene fotozamke (od kojih su na dvije lokacije bile postavljene po dvije fotozamke vrlo blizu), jedinke vuka fotografirane/snimljene su na ukupno 19 lokacija u užem i širem području planirane VE (Poglavlje 4.2, Slika 4-10, Slika 4-3, Slika 4-4, Slika 4-5, Tablica 4-1) s ukupno 49 različitih događaja vuka tijekom cijelog razdoblja praćenja.

Broj događaja vuka te njegova prisutnost s obzirom na mjesece i kvartale istraživanja na užem i širem području obuhvata planirane VE Bradarića kosa prikazan je na slikama (Slika 4-3, Slika 4-4,Slika 4-5) i u tablici (Tablica 4-1).

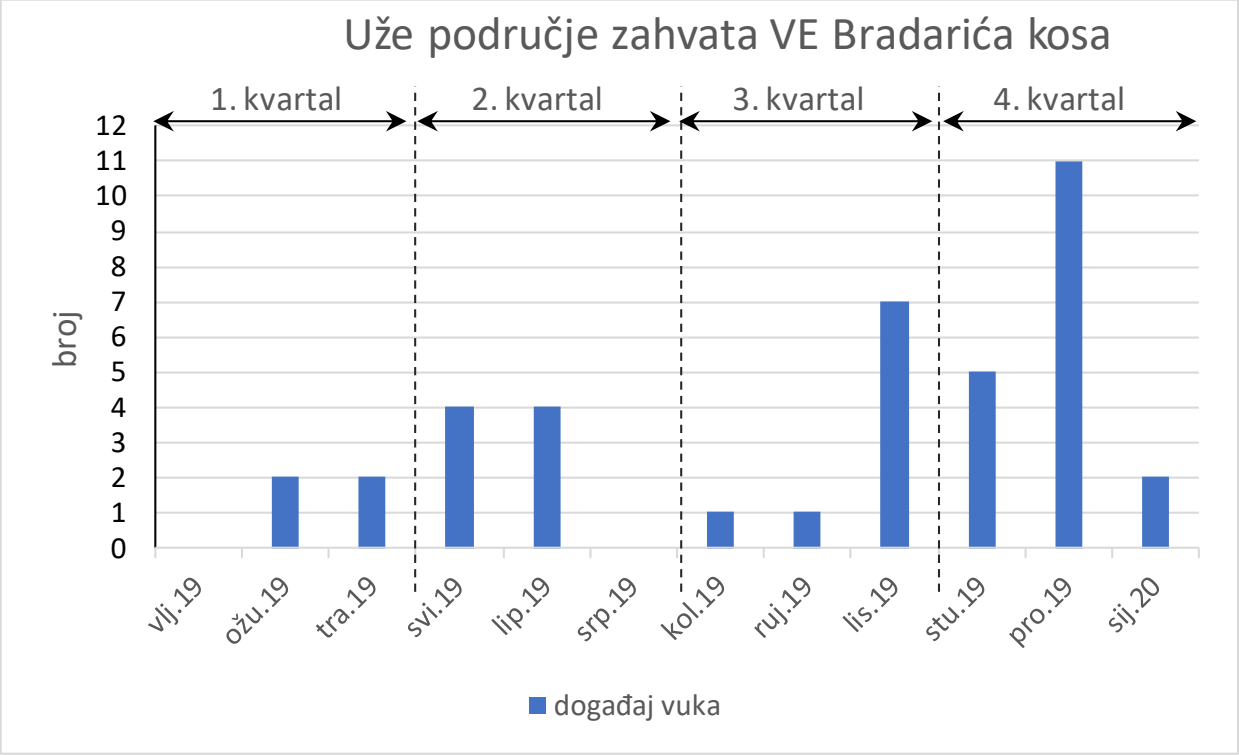
Na užem području obuhvata zahvata VE Bradarića kosa zabilježeno je 39 događaja vuka, ali su i na tom području kamere bile najduže aktivne te relativno gusto postavljene (Tablica 4-1 i Slika 3-3). Tijekom cijelog razdoblja istraživanja, vuk je zabilježen na 11 fotozamki (tj. 9 lokacija), a na 5 fotozamki nije fotografiran. Nijedna lokacija nije zabilježila događaj vuka svaki mjesec i najbolju uspješnost imale su dvije fotozamke na lokaciji Raskrižje (8 događaja). S obzirom na 16 kamera postavljenih na užem području, događaj vuka je prosječno zabilježen 2,4 puta po fotozamci tijekom godinu dana istraživanja.

Najveći broj događaja vuka (11) zabilježen je u prosincu (Slika 4-3). U veljači i srpnju nije zabilježen niti jedan događaj vuka. S obzirom na ovakvu učestalost pojavljivanja vuka smatra se da istraživano područje nije intenzivno korišteno.

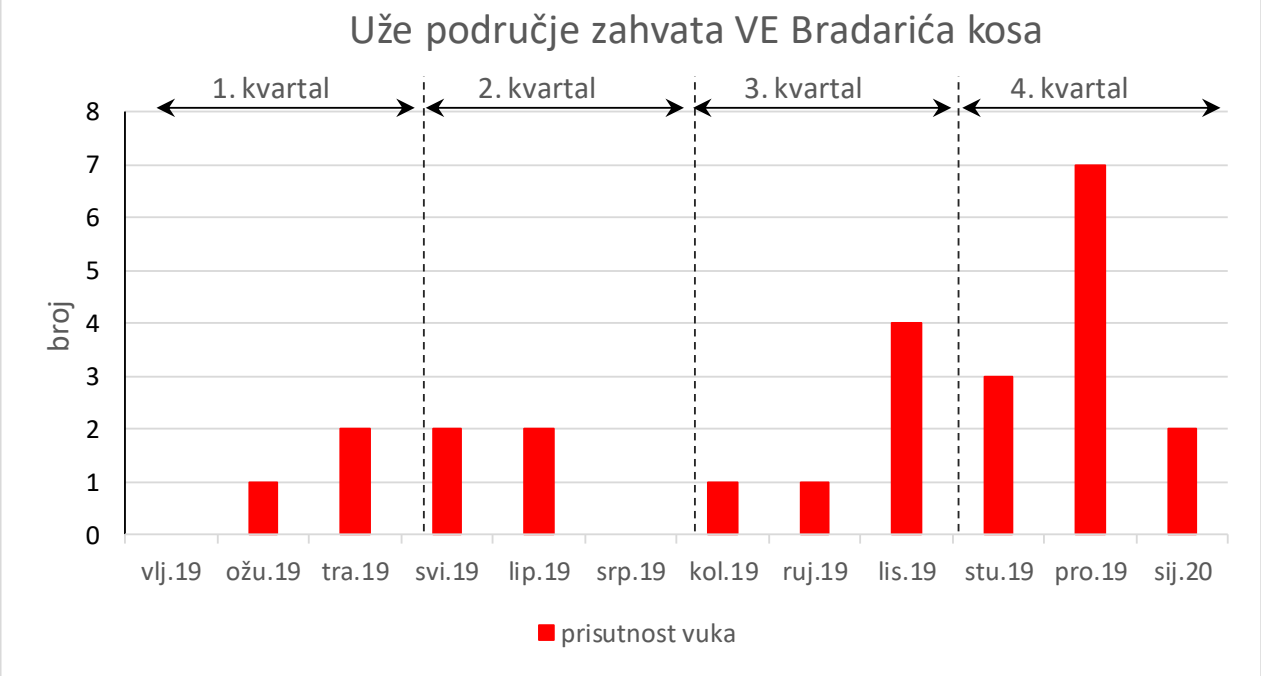
Tablica 4-1 Prikaz lokacija, razdoblja aktivnosti pojedine fotozamke te broja događaja vuka po mjesecima po postavljenim zamkama

	1. kvartal			2. kvartal			3. kvartal			4. kvartal		
	vlj.19	ožu.19	tra.19	svi.19	lip.19	srp.19	kol.19	ruj.19	lis.19	stu.19	pro.19	sij.20
Borovina istok												
Dalekovod 1												
Dalekovod 2					1							
Hranilica				1					1		1	
Krč											2	
Lokva račva												
Marasovići				1					1	1	2	
Marasovići 2											1	
Mravinjak				1			1		2	2	2	2
Raskrižje 1		2	1	1	1			1	1			
Raskrižje 2									1	1	3	
Razrovana livada										1		
Riblje glave			1		1				1			
Riblje glave 2					1							
Srušena čeka												
Testni stup												
Podine												
Nova cesta 1					1				1			
Nova cesta 2												
Čačvina 1												
Čačvina 2											1	
Medov dolac												
Šarići												
Smetlište Svib												
Voštane											1	
Korita										2		
Janjina Draga												
Novo Selo											1	
Podi											1	
Strizirep											1	
Ričice										1		

	fotozamke postavljene na području obuhvata zahvata VE
	fotozamke postavljene na užem (pojas od 1 km) području obuhvata zahvata
	fotozamke postavljene na širem (pojas od 16 km) području obuhvata zahvata
	fotozamke aktivne tijekom mjeseca



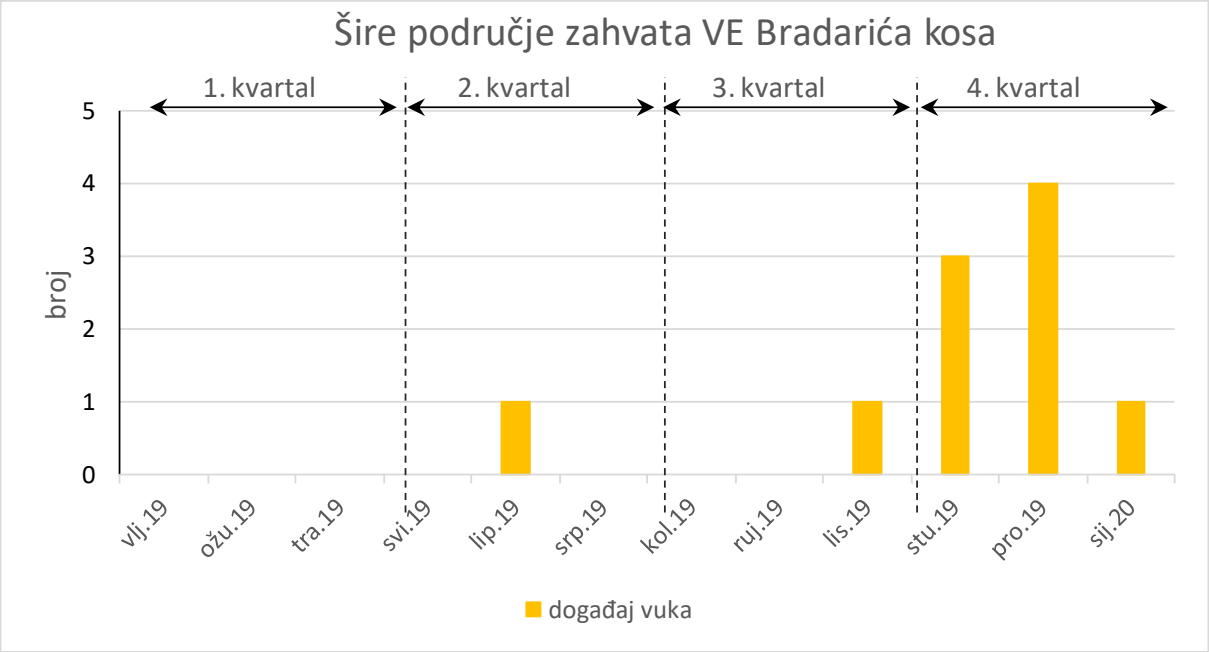
Slika 4-3 Prikaz broja događaja vuka na užem području obuhvata zahvata vjetroelektrane Bradarića kosa po mjesecima istraživanja. Događaj je fotografija i/ili videoisječak vuka zabilježen fotozamkom na jednoj lokaciji tijekom 10 minuta.



Slika 4-4 Prikaz broja prisutnosti vuka na užem području obuhvata zahvata VE Bradarića kosa po mjesecima istraživanja. Jedna prisutnost vuka na području zahvata su svi događaji na svim lokacijama unutar 24 sata.

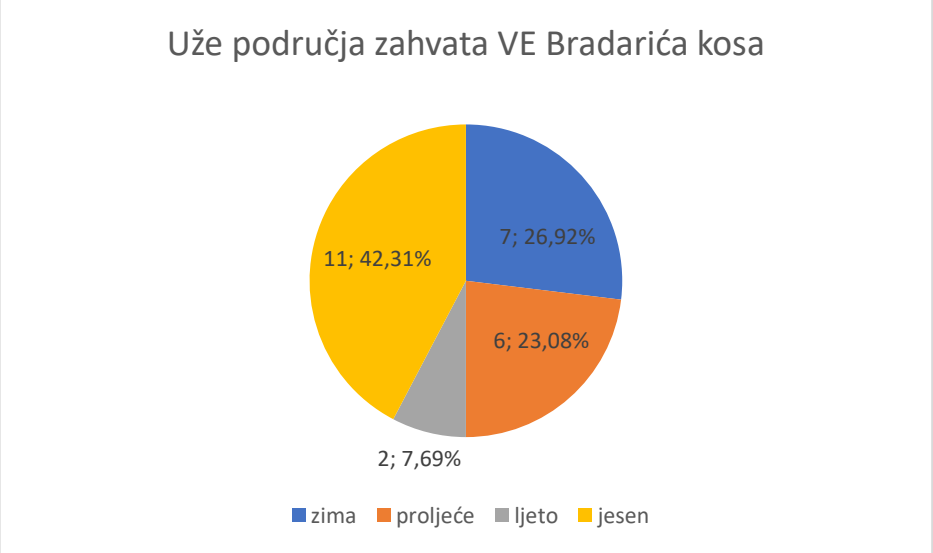
Na širem području obuhvata zahvata VE Bradarića kosa ukupno su zabilježena 10 događaja vuka te isti broj prisutnosti. Najveći broj događaja vuka zabilježen je u prosincu (4 događaja) na lokacijama

Voštane, Strizirep, Ričice i Čačvina 2 (Slika 4-5). Na širem području su manje vrijednosti događaja vuka jer je gustoća fotozamki bila manja.

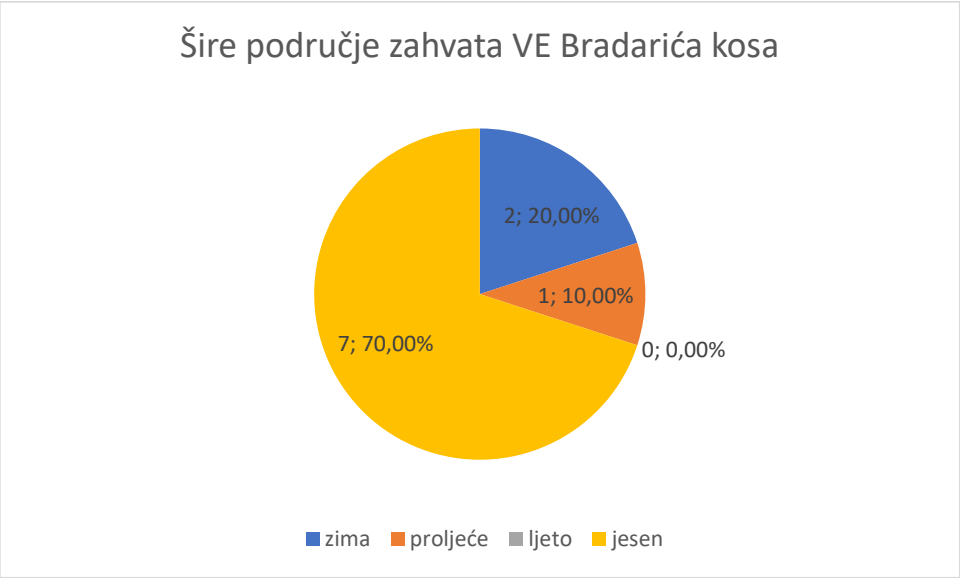


Slika 4-5 Prikaz broja događaja vuka na širem području planirane vjetroelektrane Bradarića kosa po mjesecima istraživanja.

Na slikama (Slika 4-6 i Slika 4-7) vidljivo je da i na užem i na širem području obuhvata zahvata najveća aktivnost vuka u jesen (42,31 % svih događaja na užem odnosno 70,00 % događaja na širem području obuhvata zahvata VE Bradarića kosa). Najmanja aktivnost vuka je u ljeto (7,69 % na užem području, dok na širem području vuk u ljetnim mjesecima nije bio zabilježen).



Slika 4-6 Prisutnost vuka (broj; postotak) prema godišnjem dobu (sezonama) na užem području zahvata VE Bradarića kosa. Jedna prisutnost vuka na području zahvata su svi događaji na svim lokacijama unutar 24 sata.



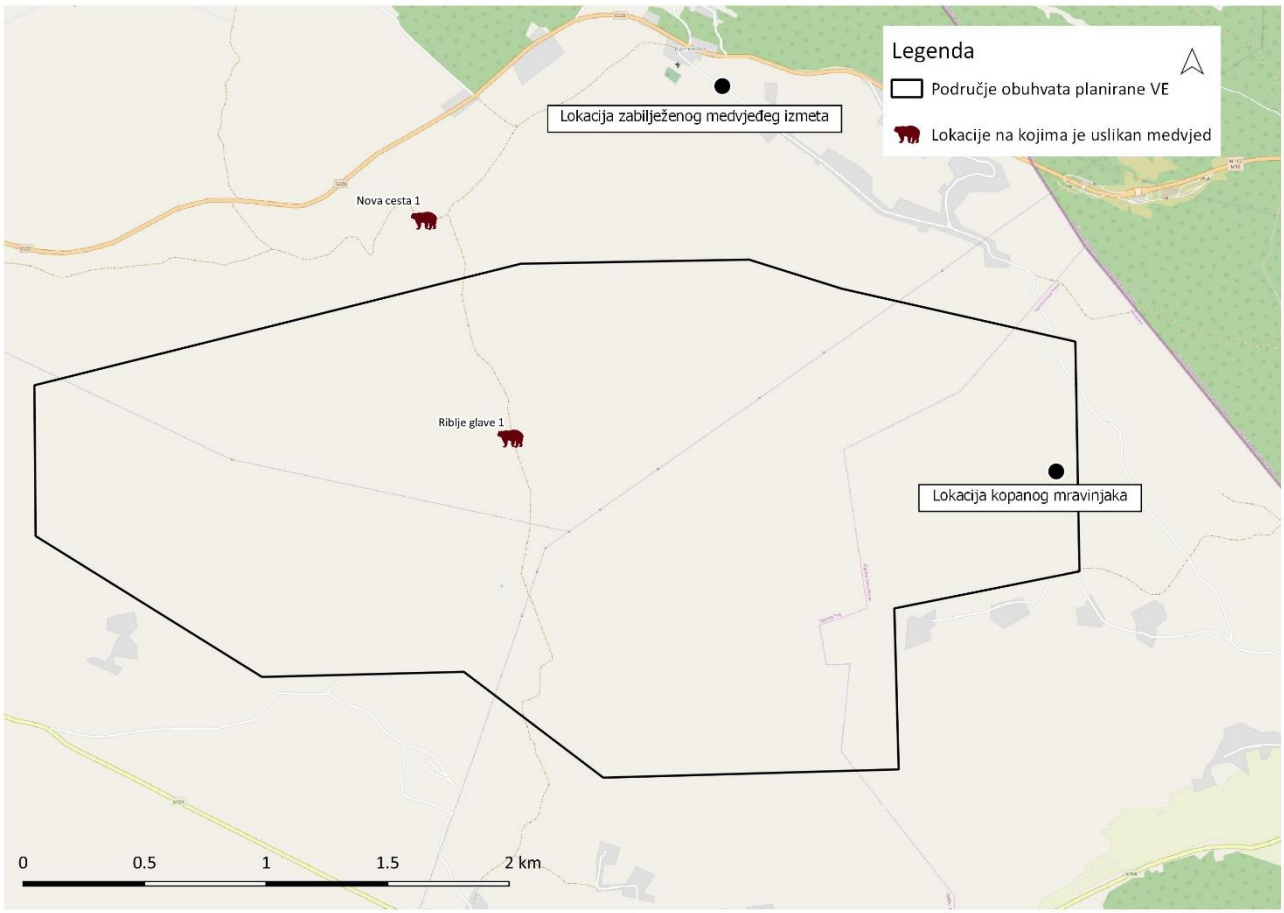
Slika 4-7 Prisutnost vuka (broj; postotak) prema godišnjem dobu (sezonama) na širem području zahvata VE Bradarića kosa. Jedna prisutnost vuka na području zahvata su svi događaji na svim lokacijama unutar 24 sata.

Tijekom godine dana istraživanja užeg područja obuhvata zahvata VE Bradarića kosa, u četiri slučaja su snimljene po tri jedinke vuka odnosno, tri je minimalni broj jedinki u čoporu koji koristi predmetno područje. Na širem području (pojas od 16 km) obuhvata zahvata, 19.11.2019. na lokaciji Podi na jednoj su fotografiji zabilježene 4 odrasle jedinke vuka. S obzirom na to da do tada u niti jednom slučaju na području obuhvata planirane vjetroelektrane Bradarića kosa nisu zabilježene 4 jedinke, i s obzirom na to da lovci koji gospodare divljači i redovito prate područje Bradarića kosa nisu do tada, a ni kasnije zabilježili više od tri jedinke vuka na području obuhvata planirane VE, može se pretpostaviti da oko lokacije Podi (11,5 km zračne linije SZ od planirane VE) obitava drugi čopor vukova. Na temelju navedenog, rezultati provedenog istraživanja upućuju na to da šire područje planirane VE koriste najmanje dva čopora, jedan od najmanje tri jedinke i jedan od najmanje četiri jedinke. Čopor od najmanje četiri jedinke kreće se na području oko 11 km udaljenom od planirane VE i vjerojatno se radi o čoporu koji prema Passoni i sur. (2017) brloži uz granicu s BiH istočno od Peručkog jezera. Čopor od tri jedinke kreće se južno i jugoistočno od lokacije Podi uključujući i područje planirane VE. S obzirom na dostupnost staništa koja vukovi koriste za brloženje, a u odnosu na položaj ostale infrastrukture (Poglavlje 5.2, Slika 5-4) i s obzirom na raspored drugih poznatih čopora u RH, ne može se isključiti mogućnost da ovaj čopor brloži na području BiH.

Tijekom jednogodišnjeg istraživanja na užem području planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa nisu uočeni tragovi brloženja velikih zvijeri, čak ni znakovi reprodukcije. Iako je u dva slučaja (12. lipnja 2019.) snimljena vučica s vidljivim bradavicama, ne vide se hipertrofirane mliječne žlijezde pa se to ne može uzeti kao dokaz da je vučica bila u laktaciji odnosno da je na užem području boravio reproduktivni čopor. Osim navedenog, tijekom cijelog razdoblja istraživanja metodom fotozamki na užem području planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa, nije snimljena nijedna juvenilna jedinka vuka niti drugih pripadnika velikih zvijeri.

Medvjed je fotografiran na dvije lokacije (lokacija unutar područja obuhvata zahvata VE Bradarića kosa i lokacija u pojasu 1 km oko područja) tj . postoje dva događaja medvjeda koja su bila unutar jedne prisutnosti u travnju te na jednoj lokaciji unutar područja obuhvata zahvata u svibnju (Slika 4-8 i Slika 4-10). Osim toga metodom bilježenja prisutnosti u svibnju uočen je raskopan mravinjak tipičan za medvjeda (Slika 4-8 i Slika 4-9) i izmet medvjeda (Slika 4-8 i Slika 4-9). Od tada nadalje nije više

zabilježena prisutnost medvjeda kako na užem tako i na širem području obuhvata planirane VE Bradarića kosa. Medvjed je snimljen samo u proljeće.



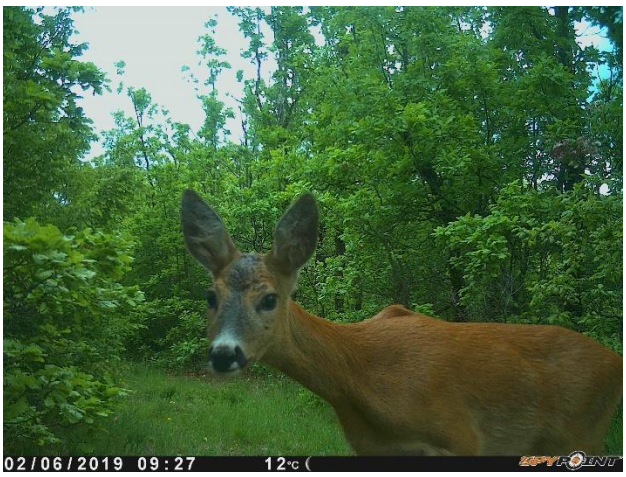
Slika 4-8 Lokacije na kojima je u razdoblju jednogodišnjeg istraživanja uočen trag prisutnosti medvjeda ili uslikana jedinka medvjeda primjenom metode fotozamki.

Slika 4-9 Mravinjak kojeg je raskopao medvjed i izmet medvjeda pronađeni na užem području planiranog zahvata VE Bradarića

Jedinke risa nisu zabilježene na užem i širem području obuhvata planirane vjetroelektrane.

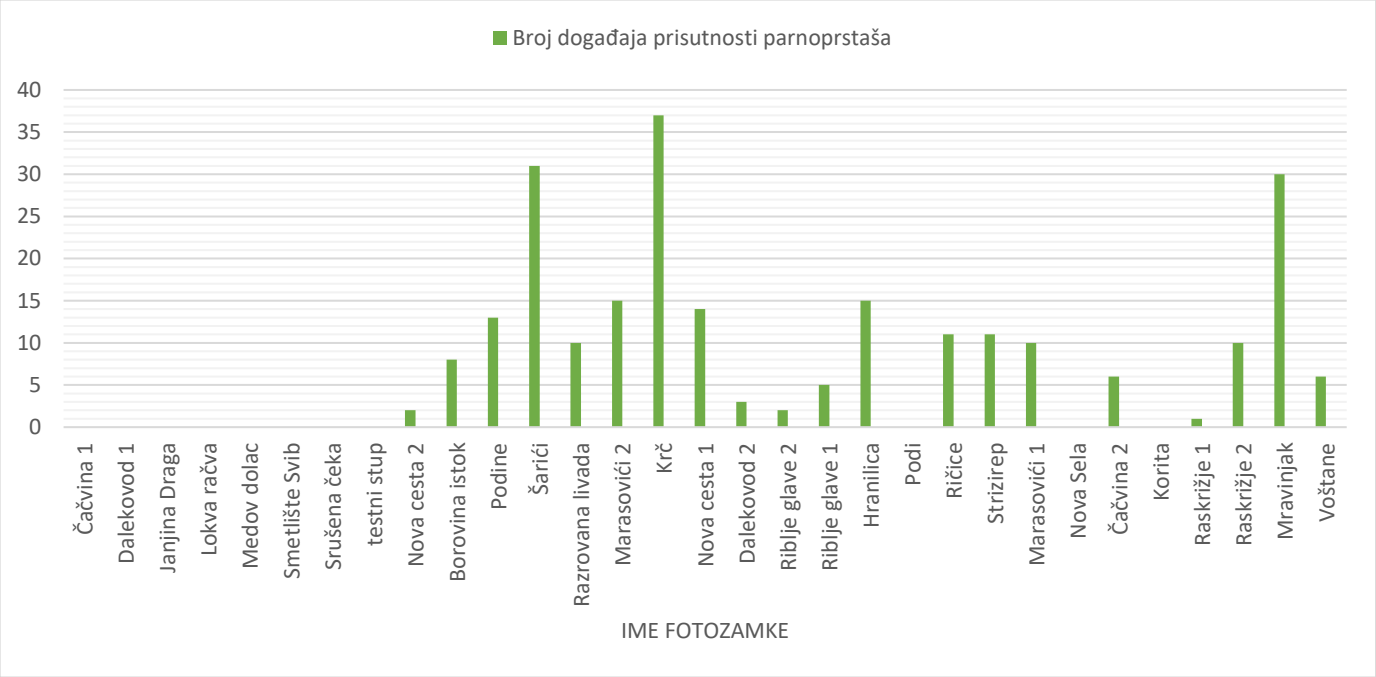
Slika 4-10 Jedinke vuka i medvjeda zabilježene metodom fotozamki na području VE Bradarića Kosa.

Osim vuka i medvjeda, metodom fotozamki zabilježeno je i prisustvo sljedećih divljih životinja: čaglja (*Canis aureus*), lisice (*Vulpes vulpes*), jazavca (*Meles meles*), kune (*Martes* sp.), divlje mačke (*Felis silvestris*), srne (*Capreolus capreolus*), divlje svinje (*Sus scrofa*), zeca (*Lepus europaeus*), ježa (*Erinaceus* sp.) i raznih vrsta ptica (Aves) (Slika 4-11).



Slika 4-11 Fotografije ostalih vrsta divljih životinja prikupljene metodom fotozamki.

Osim broja događaja prisutnosti velikih zvijeri na postavljenim fotozamkama, za analizu dobivenih rezultata utvrđen je i broj događaja plijena velikih zvijeri po lokaciji istraživanja odnosno postavljenoj fotozamki (Slika 4-12). Kao prirodni plijen vuka, računati su divlji parnoprstaši: srna i divlja svinja.



Slika 4-12 Broj događaja parnoprstaša po lokacijama istraživanim fotozamkama. Grafički prikaz ne uključuje broj jedinki parnoprstaša već samo broj događaja na kojima su snimljene jedinke (jedna ili više njih).

4.2 Prostorno-vremenska analiza podataka (GIS analiza) te grafička obrada rezultata

Prikupljeni podatci i rezultati istraživanja obrađeni su s ciljem sagledavanja potencijalnih promjena uvjeta za život velikih zvijeri na području planiranog zahvata od trenutka izrade karte osjetljivosti koja je dio Stručnog priručnika (Kusak i sur. 2016) do kraja ovog istraživanja. Nadalje, obradom podataka utvrđena je važnost predmetnog područja za zadovoljavanje životnih potreba prisutnih velikih zvijeri na tom području, a na temelju sveukupnih podataka sagledana je značajnost negativnog utjecaja planirane vjetroelektrane kako za jedinke vrsta velikih zvijeri koje koriste to područje tako i za opstanak populacija velikih zvijeri. Tijekom jednogodišnjeg istraživanja, na užem i širem (pojas od 16 km oko područja zahvata) području obuhvata zahvata planirane VE Bradarića kosa, od velikih zvijeri uočena je prisutnost vuka i medvjeda, ali ne i risa. S obzirom na to da je prisustvo medvjeda na području obuhvata planirane VE zabilježeno samo u proljeće i to bilježenjem četiri događaja prisutnosti (fotozamkama i pronalaženjem tragova izmeta i kopanja), za procjenu utjecaja nisu bile potrebne i prostorno-vremenske analize te grafičke obrade. Zbog navedenog, daljnje su analize napravljene samo za vuka.

Tablica 4-2 prikazuje broj zabilježenih događaja prisutnosti vukova i broj kamera postavljenih u razdoblju od veljače 2019. do siječnja 2020. godine. Iz rezultata je vidljivo da se broj događaja u području obuhvata povećao u razdoblju 4. kvartala unatoč manjem broju aktivnih fotozamki s obzirom na 3. kvartal. Ovaj tablični prikaz upotpunjuje rezultate prikazane slici (Slika 4-3**Error! Reference source not found.**) i slici (Slika 4-4) na kojoj je također vidljiv porast događaja u razdoblju 4. kvartala, a posebno u prosincu.

Broj zabilježenih događaja na užem i širem području oko obuhvata planirane VE raste proporcionalno s porastom broja postavljenih fotozamki, međutim rast nije velik, što je i za očekivati s obzirom na površinu šireg područja i mogućnost pronalaska lokacija koje su aktivno korištene od strane vukova.

Tablica 4-2 Prikaz odnosa broja događaja i broja aktivnih kamera na užem i širem području obuhvata planirane VE.

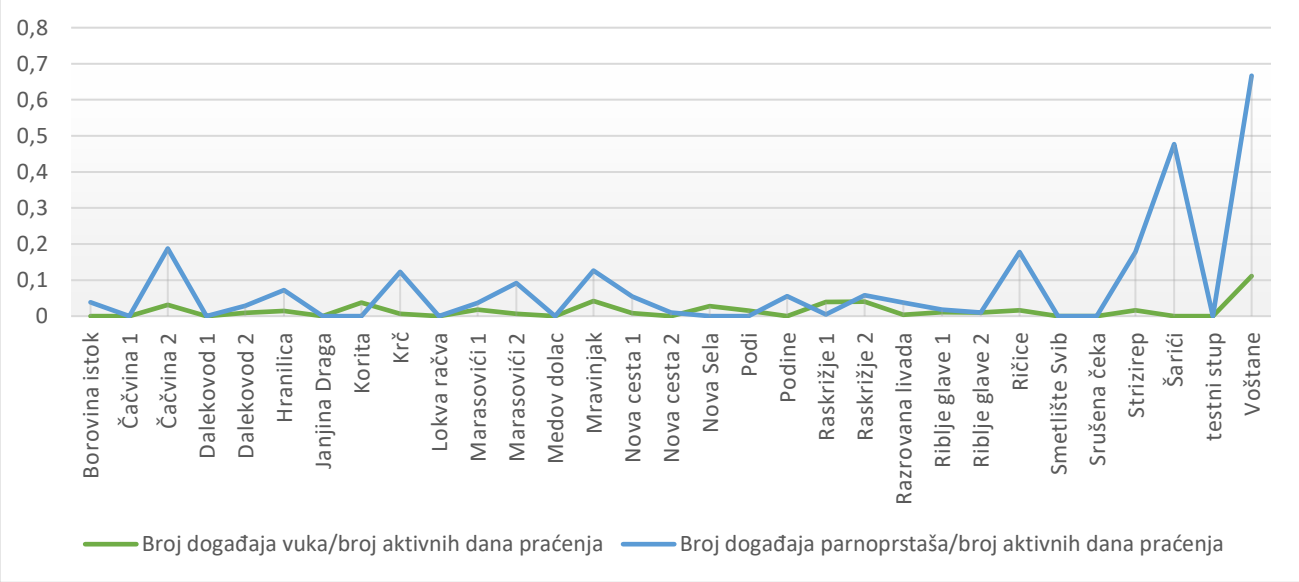
	područje obuhvata planirane VE			**uže (pojas od 1 km) i šire (pojas od 1 do 16 km) područje zahvata VE**		
	broj događaja	broj kamera	odnos	broj događaja	broj kamera	odnos
1. kvartal	4	7	0,57	0	3	0,00
2. kvartal	8	13	0,62	1	3	0,33
3. kvartal	9	14	0,64	1	4	0,25
4. kvartal	18	12	1,50	8	15	0,53

S obzirom na to da je kretanje velikih zvijeri najčešće uvjetovano potragom za plijenom, partnerom ili održavanjem teritorija (čija veličina i način korištenja opet ovise o gustoći i rasprostranjenosti plijena), kao dio analize važno je sagledati odnos predatora i plijena te tako razlučiti razloge veće ili manje pojavnosti predatora na određenom području. Kako su fotozamke vrlo poželjna neinvazivna metoda praćenja faune, ali ujedno i metoda ograničenog djelovanja s obzirom na to da su u mogućnosti snimiti od 20 do 30 metara područja ispred same postavljene kamere, važno je

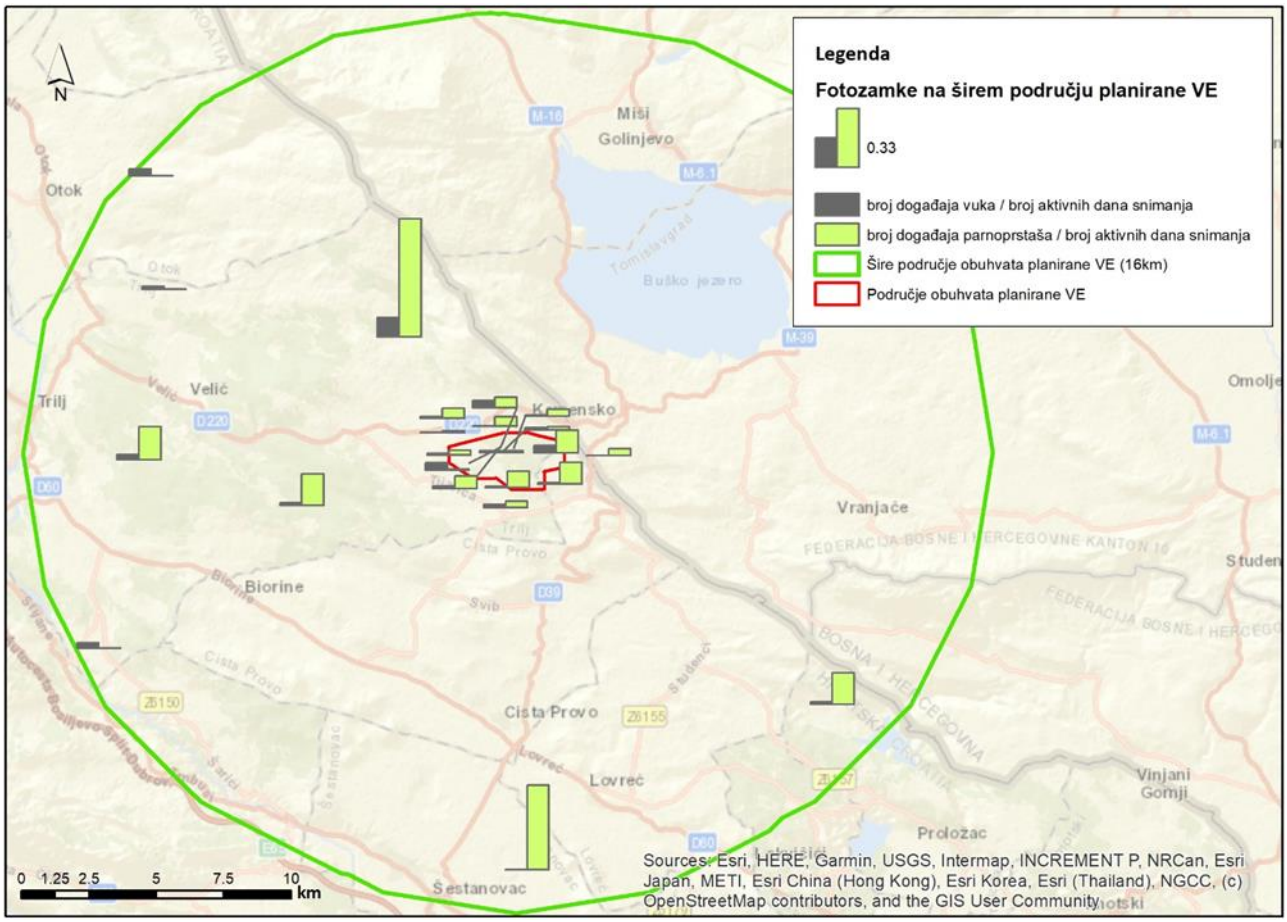
dobivenim podacima pristupiti kritički te s obzirom na broj fotozamki, njihov raspored, broju aktivnih dana fotozamke pristupiti obradi podataka. Cilj je pritom dobiti što je moguće objektivnije i nepristranije rezultate.

Svaka postavljena fotozamka bila je aktivna određeni broj dana koji je različit od kamere do kamere. Zato je za svaku postavljenu kameru izračunat točan broj aktivnih dana u kojima je kamera aktivno bilježile prolaske jedinki lokalne faune, a broj događaja prisutnosti vuka po pojedinoj kameri podijeljen je s brojem aktivnih dana iste kamere. Tako je dobiven udio događaja zabilježene prisutnosti s obzirom na broj dana u kojem je bilo moguće bilježiti prisutnost životinja. Isto je napravljeno i s brojem događaja zabilježenih parnoprstaša.

Slika 4-13 prikazuje odnos dobivenih udjela događaja vukova i plijena (parnoprstaša) na svih 31 lokaciji fotozamki. Oba prikaza, graf i karta pokazuju da je upravo najveći udio događaja vukova na istoj lokaciji na kojoj je zabilježen i najveći udio događaja parnoprstaša. Također može se vidjeti da je na nekim lokacijama na širem području obuhvata veliki udio prisutnosti plijena, ali ne i vukova. Posebno se ističe lokacija kod Šestanovca (južno od područja planirane VE), gdje je evidentno prisutan plijen, ali nije zabilježena jedinka vuka. Međutim, zbog poznate granice teritorija drugog čopora na području Šestanovca, može se reći da je očekivano da predmetni čopor od najmanje tri jedinke koji koristi područje Bradarića kosa ne obilazi područje Šestanovca. Osim toga, valja uočiti da su na lokaciji Podi i Korita (krajnje dvije sjeverozapadne lokacije uz krajnji rub šireg područja obuhvata) mali udjeli prisutnosti parnoprstaša, ali su zato zabilježeni vukovi, i to na Podijima čopor od najmanje četiri jedinke. Na temelju navedenog može se pretpostaviti da navedeno područje pripada drugom, jačem čoporu koji u tom dijelu potencijalno intenzivnije utječe na pojavnost plijena.



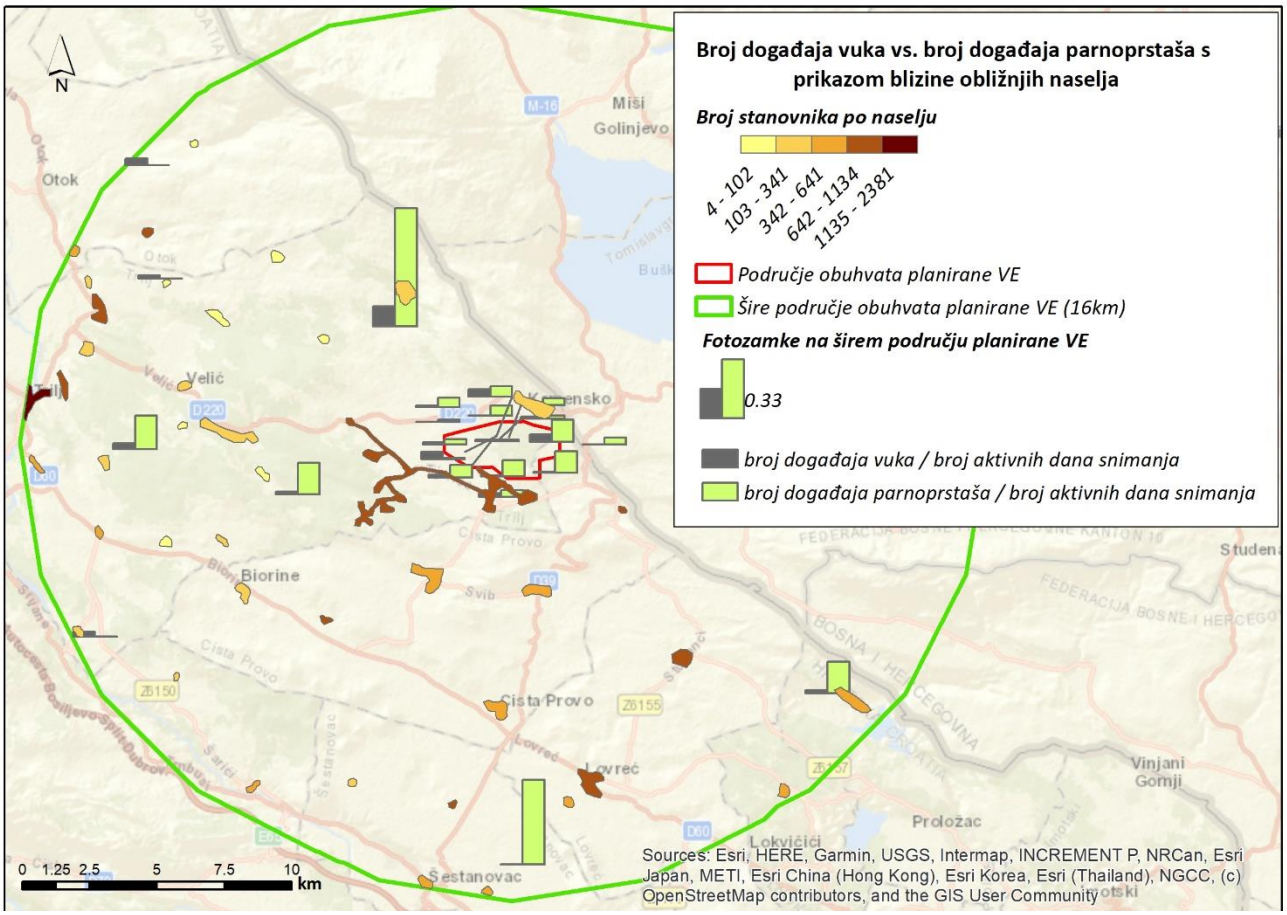
Slika 4-13 Odnos broja događaja vukova korigiranog za vrijeme aktivnosti fotozamke i broja događaja divljih parnoprstaša korigiranog za vrijeme aktivnosti fotozamke



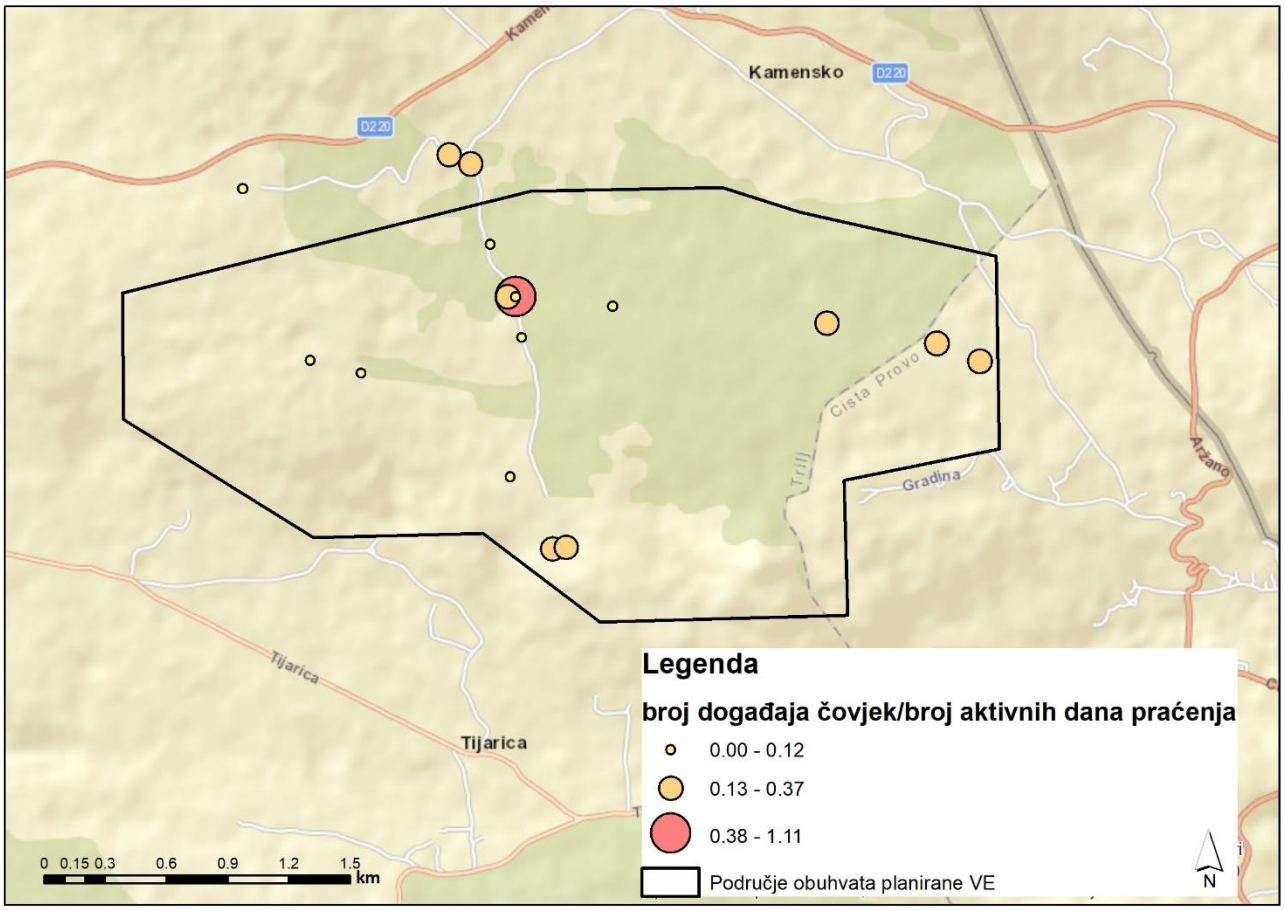
Slika 4-14 Odnos dobivenih udjela događaja vukova i prirodnog plijena (parnoprstaša) po lokacijama fotozamki na užem i širem području obuhvata zahvata VE Bradarića kosa.

S obzirom da na aktivnost i brloženje vukova značajan i negativan utjecaj ima antropogeni utjecaj i prisutnost naselja (Passoni i sur. 2017), na slici (Slika 4-15) su prikazana naselja s rasponom broja stanovnika u širem (pojas od 16 km) području obuhvata planirane VE Bradarića kosa. Slika 4-15 prikazuje i odnos udjela događaja vuka i plijena. Prostor planirane VE nalazi se nedaleko od naselja koje broji do 1134 stanovnika. Također, udio pojavnosti vukova na područjima bližima predmetnom naselju je manji, a na područjima prema unutrašnjosti planirane VE, a posebice prema granici s BiH (lokacija fotozamke Mravinjak) nešto veći.

Na slici (Slika 4-16 Učestalost pojavljivanja čovjeka na području užeg dijela obuhvata planirane VE Bradarića kosa prikazana je učestalost pojavljivanja čovjeka na području užeg dijela obuhvata planirane VE.



Slika 4-15 Veličina naselja prisutnih na širem (pojas od 16 km) području obuhvata planirane VE Bradarića kosa te udio pojavnosti vuka i divljih parnoprstaša na osnovi podataka fotozamki.



Slika 4-16 Učestalost pojavljivanja čovjeka na području užeg dijela obuhvata planirane VE Bradarića kosa

5 Analiza i procjena utjecaja planiranog zahvata na faunu velikih zvijeri

Međunarodne regulative i zakonski okviri kojima se Republika Hrvatska obvezuje na očuvanje i praćenje populacije velikih zvijeri na svojim područjima opisani su u uvodnom poglavlju (1 Uvod). Jedan od mehanizama kojima se osigurava očuvanje populacija velikih zvijeri u RH, ali i drugim zemljama Europe je postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš (PUO). Cilj PUO je svesti utjecaje zahvata na najmanju moguću mjeru i postići najveću moguću očuvanost kakvoće okoliša. Pri tome obuhvat razmatranja uključuje sve komponente okoliša (uključujući npr. cjelokupnu biološku raznolikost) u području obuhvata zahvata. Zahvati za koje je obvezna procjena utjecaja na okoliš definirani su Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14 i 3/17) Prilogom I. Zahvat vjetroelektrane Bradarića kosa nalazi se na popisu zahvata za koje je potrebno procijeniti utjecaj zahvata na okoliš sukladno ovoj Uredbi jer je snage veće od 20 MW. Kada zahvat može imati značajan negativan utjecaj i na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže (u daljnjem tekstu: ekološka mreža) prema posebnim propisima kojima se uređuje zaštita prirode, sadržaj studije uključuje i poglavlje koje obrađuje utjecaje zahvata na ekološku mrežu sukladno tim propisima (u daljnjem tekstu: Glavna ocjena), no radi se o uže usmjerenoj ocjeni utvrđenoj EU direktivama s područja zaštite prirode koja razmatra utjecaje samo na ciljne vrste i stanišne tipove područja ekološke mreže (europska mreža Natura 2000) kako bi se utvrdilo da li postoji vjerojatnost značajnog negativnog utjecaja s obzirom na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja. Zaključci Glavne ocjene moraju dati jasan odgovor da li postoji vjerojatnost značajnog negativnog utjecaja, a rezultati ocjene su obvezujući.

Iako područje zahvata Bradarića kosa nije dio Natura 2000 područja, pa samim time zahvat ne može biti podvrgnut Glavnoj ocjeni, sustav bodovanja kod izrade Glavne ocjene vrlo je konkretan i prema navedenom dobro primjenjiv i u predmetnom slučaju. Iz navedenog razloga, utjecaj na vuka, medvjeda i risa u konačnici je ocjenjen prema kriterijima za procjenu stupnja utjecaja definiranima Smjernicama i priručnikom za ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu (Kriteriji za procjenu stupnja utjecaja (prema HAOP danas MZOE 2018) (Tablica 5-1).

Tablica 5-1 Kriteriji za procjenu stupnja utjecaja (prema HAOP danas MZOE 2018)

Vrijednost	Opis	Pojašnjenje opisa
-2	Značajan negativan utjecaj (neprihvatljiv negativan utjecaj)	Značajno uznemiravanje ili destruktivan utjecaj na staništa ili vrste, značajne promjene ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, značajan utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta. Značajne negativne utjecaje potrebno je mjerama ublažavanja svesti na razinu ispod značajne, a ukoliko to nije moguće razmotriti izmjene planiranog zahvata (druga pogodna rješenja) ili planirani zahvat odbaciti kao neprihvatljiv.
-1	Umjeren negativan utjecaj (negativan utjecaj koji nije značajan)	Prihvatljiv negativan utjecaj na staništa ili vrste, umjerena promjena ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, marginalan (lokalan i/ili kratkotrajan) utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta. Ovaj utjecaj je moguće prihvatiti.
0	Bez utjecaja	Projekt nema utjecaj koji bi se mogao dokazati ili je taj utjecaj zanemariv. Vrsta ili tip staništa nisu niti stalno niti povremeno prisutni na dijelu ekološke mreže gdje se nalazi planirani zahvat (uključujući područje utjecaja).

1	Pozitivan utjecaj koji nije značajan	Umjereno pozitivan utjecaj na staništa ili populacije, umjereno poboljšanje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta; umjereno pozitivan utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta.
2	Značajno pozitivan utjecaj	Značajno pozitivan utjecaj na staništa ili populacije, značajno poboljšanje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, značajno pozitivan utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta.

5.1 Samostalni utjecaji

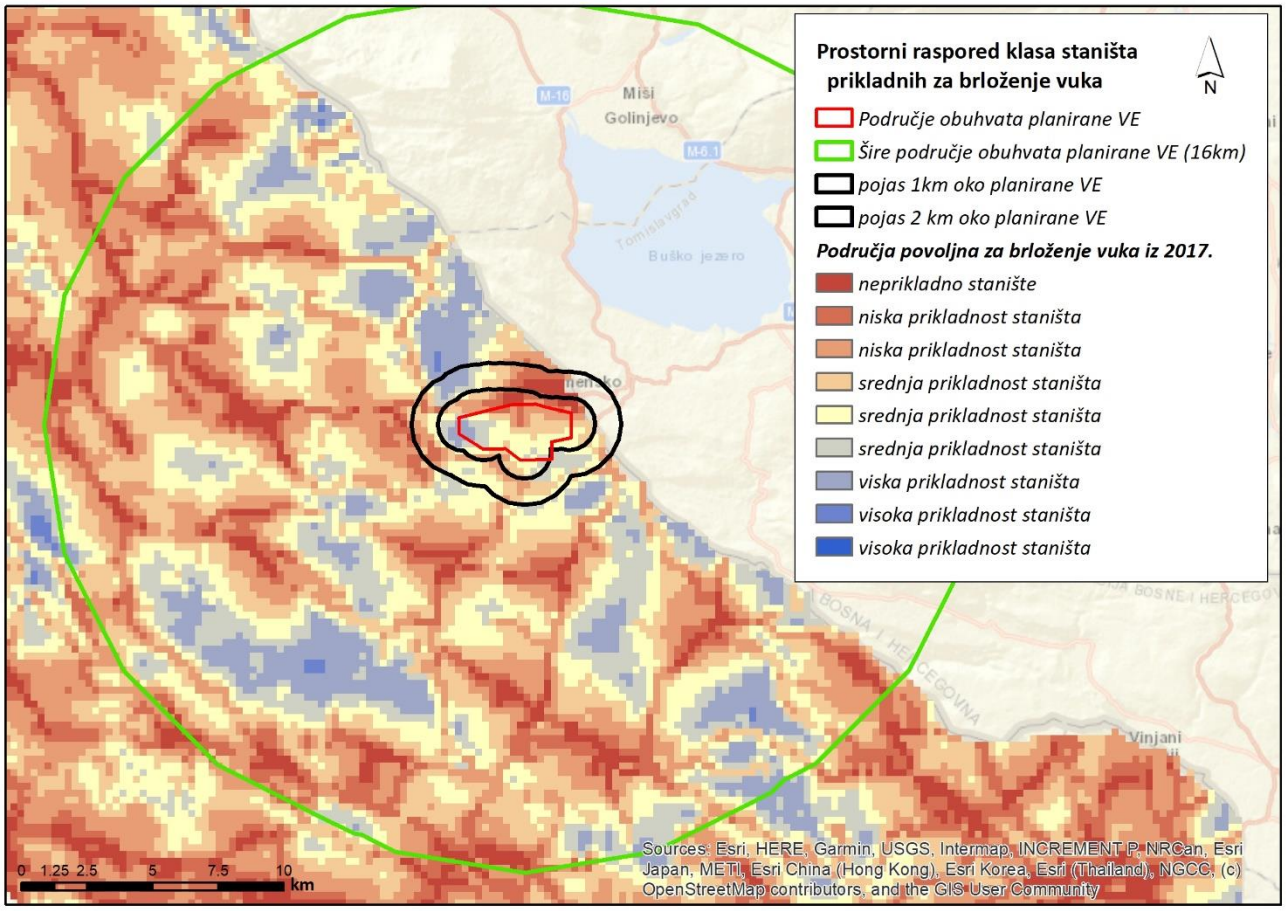
Vuk (Canis lupus)

Najznačajniji utjecaj na budućnost opstanka velikih zvijeri danas predstavljaju gubitak i fragmentacija staništa (Kusak i sur. 2016). Kako bi stanište bilo pogodno za život velikih zvijeri ono mora omogućavati kretanje i mogućnost izbjegavanja susreta s čovjekom (Kusak i sur. 2016). U gubitak staništa spada i presijecanje staništa (gradnja/ograđivanje staništa) kojim se odvajaju preostali dijelovi staništa potrebni vrsti kao jedinstvena cjelina (Kusak i sur. 2016).

Kao osnovni alat za ocjenu utjecaja Kusak i sur. (2016.) predlažu kartu pogodnosti staništa odnosno osjetljivosti (Prilog 8.1, Slika 8-1 do Slika 8-4). Karta osjetljivosti staništa klasificira u kategorije: stanište neprikladno za velike zvijeri, staništa niske prikladnosti, staništa srednje prikladnosti, staništa visoke prikladnosti (Tablica 8-1) (Kusak i sur. 2016).

Prema karti osjetljivosti predloženoj Stručnim priručnikom (Kusak i sur. 2016) istraživano područje prvotno je procijenjeno kao vrlo povoljno za vuka. Najveći dio povoljnog područja za brloženje vuka (klase staništa visoke prikladnosti) prema karti osjetljivosti nalazi se u širem području obuhvata, od čega je jedan dio u blizini užeg područja obuhvata sjeverno od planirane vjetroelektrane (Slika 5-4). Međutim, prilikom izrade karte osjetljivosti nije uzeta u obzir nova VE Voštane čija se zona utjecaja na brloženje velikih zvijeri proteže u pojasu od 2 km (Slika 5-4). Navedena zona zahvaća i dio područja obuhvata planirane vjetroelektrane Bradarića kosa.

Prema Passoni i sur. 2017 napravljena je karta pogodnosti staništa za brloženje vuka (Slika 5-1) koja je pokazala da istraživano područje nije značajno za brloženje vuka. Razlog tome je vjerojatno kako je i ranije navedeno utjecaj već postojeće VE Voštane, ali i jak antropogeni utjecaj na području. Naime VE Voštane se nalazi između područja visoke prikladnosti staništa za velike zvijeri i planirane VE, odnosno na području na kojem je moguće brloženje vuka prema Karti osjetljivosti (Kusak i sur. 2016), no podaci iz literature govore kako vuk brložišta bira na udaljenosti od najmanje 2 km od vjetroagregata (Prilog 8.1, Slika 8-1), stoga je ovaj dio područja već prethodno izgubljen kao stanište pogodno za razmnožavanje vuka (Slika 5-4).



Slika 5-1 Karta pogodnosti staništa za brloženje vuka prema Passoni i sur. 2017 na području šireg obuhvata planirane VE Bradarića kosa

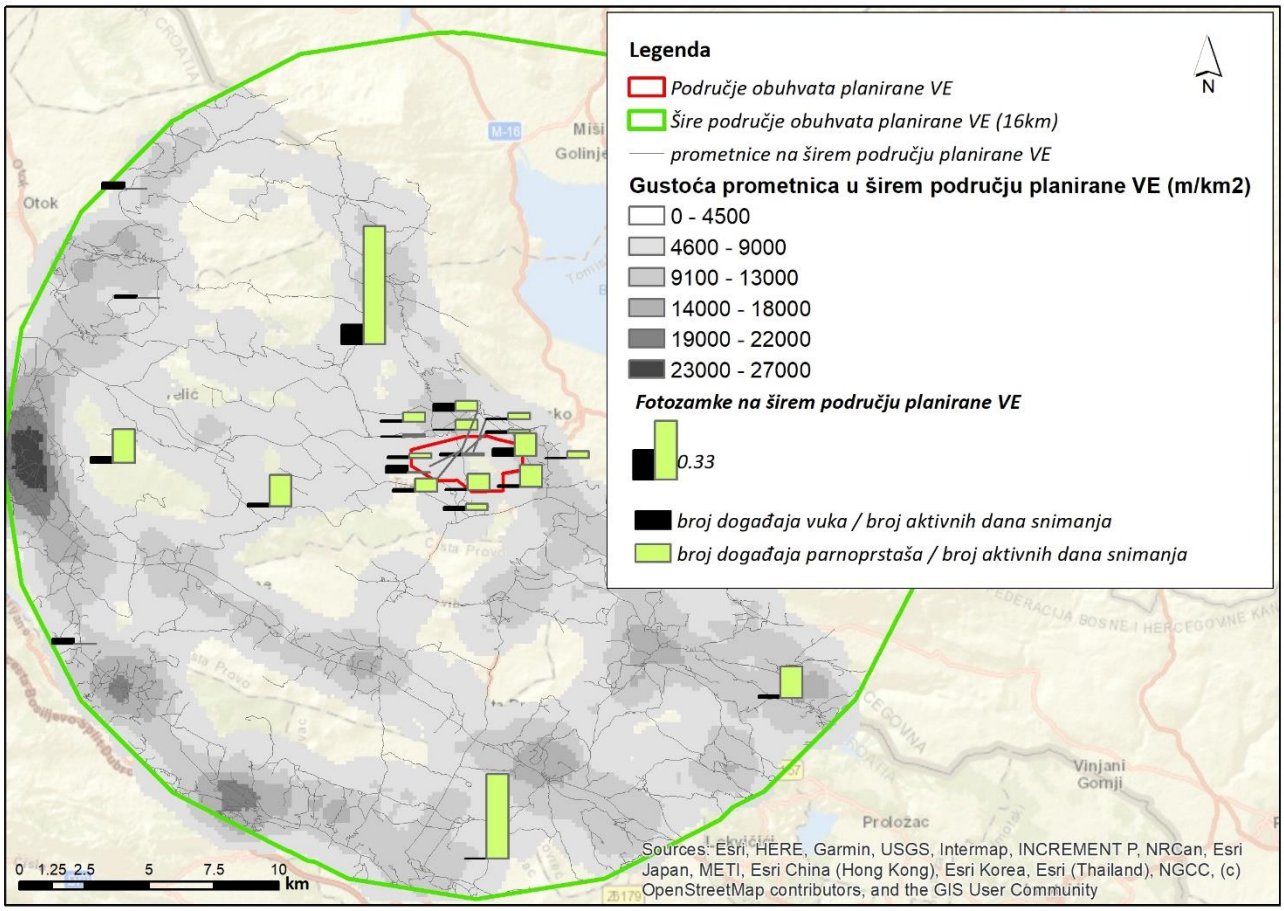
Navedeno potvrđuje i učestalost posjećivanja područja obuhvata planirane vjetroelektrane od strane vuka. Na užem području obuhvata zahvata VE Bradarića kosa zabilježeno je 39 događaja vuka, ali su i na tom području kamere bile najduže aktivne te relativno gusto postavljene (Tablica 4-1 i Slika 3-3). S obzirom na 16 fotozamki postavljenih na užem području, događaj vuka je prosječno zabilježen 2,4 puta po fotozamci tijekom godinu dana istraživanja. S obzirom na ovakvu učestalost pojavljivanja vuka smatra se da istraživano područje nije intenzivno korišteno.

Dostupnost plijena bitan je parametar za stanište velikih zvijeri. Pojavnost plijenskih vrsta na fotozamkama prikazana je na slici (Slika 4-13). Odnos između učestalosti pojavljivanja vuka i prirodnog plijena u vidu parnoprstaša prikazan je na slici (Slika 4-14, Slika 4-15, Poglavlje 4.2). Ovakav odnos ukazuje na to da bi područje sjeverno od planirane vjetroelektrane i VE Voštane moglo biti značajnije za vuka s obzirom na veću pojavnost parnoprstaša u odnosu na ostatak područja.

Uz dostupnost plijena jedan od bitnijih parametara staništa za velike zvijeri je i gustoća prometnica (Kusak i sur. 2016). Razlog tome je to što prometnice, kao i naselja čine glavne barijere u kretanju životinja (Kusak i sur. 2016). Na sjevernom dijelu područja iznad planirane VE i VE Voštane također je i manja gustoća prometnica u odnosu na ostatak područja (Slika 5-2). Lokacija s najvećom pojavnosti vuka nalazila se upravo na tom području s malom gustoćom prometnica (4600-9000 m/km^2) te je na istoj lokaciji bila je zabilježena i najveća pojavnost prirodnog plijena u vidu parnoprstaša (Slika 5-2).

Velike zvijeri su posebno osjetljive na razne oblike uznemiravanja i utjecaja na stanište te opstaju samo u područjima gdje je gustoća ljudi dovoljno mala (Kusak i sur. 2016). Čak i mali broj ljudi može proizvesti preveliko uznemiravanje ako ima mogućnost kretanja vozilima u staništu vukova (Kusak i sur. 2016). U tom slučaju zvijeri svoje životne potrebe u smislu smještaja brloga, okupljališta i lova na

plijen obavljaju što dalje od ljudi, naselja i cesta (Kusak i sur. 2016). Istraživano područje uvelike je utjecano od strane čovjeka na što ukazuje velika pojavnost ljudi u području, broj postojećih prometnica i blizina relativno velikog naselja. Pojavnost ljudi istraživana je na užem području obuhvata planirane vjetroelektrane i prikazana je grafički (Poglavlje 4.2, Slika 4-16). Posjećenost ovog područja od strane ljudi proizlazi iz korištenja prostora od strane rekreativaca, lovaca i stočara, ali povezana je i s obližnjim naseljem (Poglavlje 4.2, Slika 4-15). U sklopu ovog elaborata izračunata je gustoća svih postojećih prometnica unutar zona utjecaja (1 km i 2 km oko planiranih objekata), a rezultati su pokazali da se u pojasu od 1 km oko planirane vjetroelektrane nalazi 18,3 km cesta, od toga 3,1 km primarnih i sekundarnih prometnica (Slika 5-5). U pojasu 2 km oko planirane vjetroelektrane nalazi se 52,8 km cesta, od čega 25,24 km čine primarne i sekundarne prometnice (Slika 5-5). U širem području obuhvata planirane vjetroelektrane (pojas od 16 km) su od tipova prometnica zastupljene brze ceste, sekundarne prometnice, pristupne ceste te putevi i staze (Slika 5-6). Navedene prometnice izgrađene su prethodno izgradnji planirane vjetroelektrane i time predstavljaju dio staništa koji je već izgubljen za korištenje od strane velikih zvijeri.



Slika 5-2 Prikaz gustoće prometnica u širem području planirane VE Bradarića kosa s prikazom broja događaja vuka i parnoprstaša na postavljenim fotozamkama

Pojavnost vuka u odnosu na sezone na istraživanom području bila je veća tijekom jeseni i zime nego tijekom proljeća i ljeta kada je razdoblje parenja i podizanja mladih i kada se zbog navedenog čopor najviše drži blizine brloga (Poglavlje 4.1, Slika 4-6, Slika 4-7). S obzirom na to i činjenicu da se područje brloženja vuka prema karti pogodnosti staništa za brloženje vuka (Slika 5-1) ne nalazi unutar istraživanog područja niti u njegovoj neposrednoj blizini može se zaključiti da to područje najvjerojatnije nije područje intenzivnog korištenja od strane čopora vukova kojima je to dio životnog

prostora. Zbog svega navedenog smatra se da područje planirane VE nije „*core area*“ čoporu vukova koji ga koristi, pa je prema tome utjecaj izgradnje VE prihvatljiv (-1, Umjeren negativan utjecaj) (Tablica 5-1).

Ris (Lynx lynx) i medvjed (Ursus arctos)

Detaljna analiza utjecaja napravljena je samo za vuka (Poglavlje 4.2) koji je za razliku od medvjeda bio kontinuirano bilježen na fotozamkama. Prema rezultatima istraživanja i karti pogodnosti staništa za medvjeda (Prilog 8.1., Slika 8-2, Slika 8-3) istraživano područje užeg i šireg obuhvata planirane vjetroelektrane nije značajno za brloženje medvjeda. Kao što je navedeno ranije u tekstu, medvjed je na istraživanom području bio zabilježen samo u četiri događaja (Poglavlje 4.1.) i to samo tijekom proljeća. S obzirom na dobivenu učestalost pojavljivanja medvjeda tijekom jednogodišnjeg istraživanja, može se zaključiti kako medvjed na ovom području nije stalno nastanjen i da je zabilježena jedinka medvjeda na ovom području bila samo u prolazu. Stoga je utjecaj gradnje planirane vjetroelektrane na populaciju medvjeda prihvatljiv (0, Bez utjecaja) (Tablica 5-1).

Za razliku od vuka i medvjeda tijekom jednogodišnjeg istraživanja nije bila zabilježena pojavnost risa. Istraživano područje dio je staništa koje ris tek povremeno koristi (Kusak i sur. 2016). S obzirom da vrsta nije zabilježena nema ni utjecaja gradnje planirane vjetroelektrane na populaciju risa ovog područja te se smatra da bi i u slučaju povremene pojave risa utjecaj planirane izgradnje bio prihvatljiv, s obzirom da uže područje obuhvata planirane vjetroelektrane nije pogodno za stalno nastanjivanje risa uslijed već prisutnog snažnog antropogenog utjecaja (0, Bez utjecaja) (Tablica 5-1).

Tablica 5-2 Procjena vrijednosti stupnja utjecaja izgradnje planirane VE Bradarića kosa na velike zvijeri (prema kriterijima definiranima Tablicom - Tablica 5-1)

VRSTA	PROCIJENJENA VRIJEDNOST STUPNJA UTJECAJA
Vuk (*Canis lupus*)	-1
Medvjed (*Ursus arctos*)	0
Ris (*Lynx lynx*)	0

5.1.1 Utjecaj tijekom i nakon izgradnje planirane VE

Gradnjom planirane vjetroelektrane doći će do zauzeća dijela životnog prostora vuka. Prema klasama prikladnosti staništa za vuka procijenjenima prije izgradnje VE Voštane, došlo bi do gubitka od 1,32 km^2 klase 9 (visoka prikladnost staništa), 0,42 km^2 klase 8 (visoka prikladnost staništa) i 0,23 km^2 (visoka prikladnost staništa) (ukupno 1, 97 km^2) (Slika 8-1). Međutim do gubitka navedenih klasa staništa došlo je već po izgradnji VE Kamensko-Voštane (detaljno objašnjeno u Poglavlju 5.1 Samostalni utjecaji), pa će izgradnjom planirane VE Bradarića kosa zapravo doći do gubitka staništa srednje prikladnosti (klasa 4, 5 i 6).

Ovaj efekt bit će posebno vidljiv u razdoblju same izgradnje vjetroelektrane. Istraživanja zasnivana na traženju tragova prisutnosti (izmeti, tragovi, tragovi grebanja) vukova u prostoru oko turbina

pokazala su kako izgradnja vjetroelektrane utječe na korištenje staništa od strane vuka (Kusak i sur. 2016). Naime, pokazano je kako tijekom izgradnje vjetroparkova vukovi sasvim izbjegavaju područje radova, ali se vraćaju na područje po završetku radova te se mogu ponovno početi pojavljivati u području oko vjetroagregata (Kusak i sur. 2016; Alvaras i sur. 2011). Ova istraživanja pokazala su kako vukovi koriste područje oko izgrađene vjetroelektrane, ali nikada bliže od 500 – 1000 m (Kusak 2016, Alvaras 2013). Istraživanja zasnivana na tragovima prisutnosti mogu dati tek grube podatke o korištenju prostora od strane vukova, stoga su bitna saznanja dobivena iz novijih istraživanja u kojima se koristila metoda GPS telemetrije (Kusak i sur. 2016). S obzirom na sve navedeno može se zaključiti kako će utjecaj na populaciju vukova biti najveći tijekom izgradnje samog objekta, ali da će najvjerojatnije vukovi nastaviti koristiti područje obuhvata planirane vjetroelektrane Bradarića kosa, u određenoj mjeri po završetku radova i puštanju objekta u pogon. S obzirom da planirana VE neće biti ograđena kao takva ne bi trebala predstavljati prepreku u korištenju područja od strane vuka, ali ni povremenog korištenja od strane medvjeda.

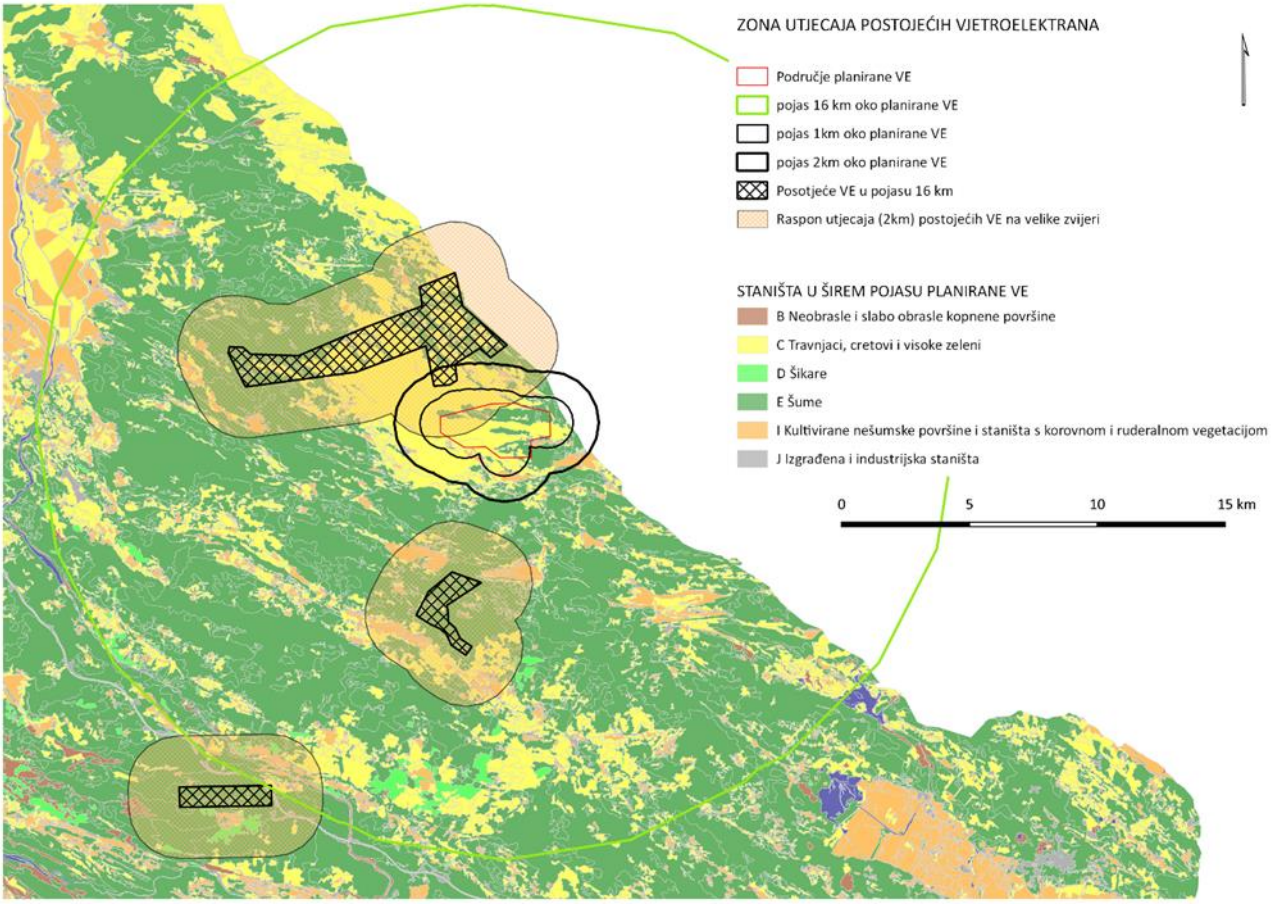
Još jedan od mogućih utjecaja tijekom izgradnje, ali i nakon izgradnje planirane VE može biti buka. Vjetroagregati visine 60 m i snage 1,5 MW mogu proizvesti zvuk jačine od 50 – 60 dbA, dok veći agregati visine 119 m i jačine 3 MW mogu proizvoditi zvuk jačine i do 107,5 dbA (Kusak i sur. 2016). Pretpostavlja se da ovako snažan zvuk može omesti ili čak onemogućiti zvučnu komunikaciju među vukovima, no nažalost nedostaju istraživanja koja bi tu tvrdnju provjerila, potvrdila ili opovrgnula (Kusak i sur. 2016). Vjetroagregati na području planirane VE bit će visoki 130 m stoga je moguć negativan utjecaj buke na komunikaciju vukova, no postoji mogućnost je da će negativan utjecaj biti prisutan samo u početku puštanja objekta u rad te da će se životinje s vremenom naviknuti na buku. Nažalost na području Hrvatske do sada nije bio istražen utjecaj buke (Kusak i sur. 2016) pa bi se takvo istraživanje trebalo provesti u budućnosti kako bi se potvrdio ili odbacio utjecaj buke nastale radom vjetroturbina na komunikaciju vukova.

5.2 Kumulativani utjecaji

U odnosu na područje planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa, analizirani su svi postojeći i budući zahvati (s pokrenutom procedurom procjene utjecaja) koji bi mogli predstavljati kumulativni utjecaj na faunu velikih zvijeri u području šireg obuhvata zahvata (pojas 16 km) i području cijele županije (s obzirom na raspoloživost prikladnih klasa staništa za zauzeće, prema Stručnom priručniku).

U bližem okružju (s obzirom na prosječnu veličinu područja obitavanja vuka (*home range*) u Dalmaciji koja iznosi oko 190 km^2) nalaze se tri izgrađene vjetroelektrane (VE Kamensko - Voštane, VE Lukovac, VE Katuni; Tablica 5-3; Slika 5-3) na udaljenosti u rasponu od 3 do 13 km od predmetnog obuhvata zahvata. Prema Stručnom priručniku potrebno je izračunati ukupni gubitak klasa povoljnih staništa za velike zvijeri (zauzeće same VE + 2 km „*buffer*“ zbog gubitka staništa za brloženje), u ovom slučaju vuka i na temelju navedenog procijeniti značajnost kumulativnog utjecaja. Također, prema Stručnom priručniku na području Splitsko-dalmatinske županije raspoloživo je još 6,6 km^2 staništa klase 9; 7,4 km^2 staništa klase 8 i 7,6 km^2 staništa klase 7.

VE Kamensko - Voštane, VE Lukovac i VE Katuni, samom površinom i „*bufferom*“ od 2 km, zajedno s površinom planirane VE Bradarića kosa pripadajućim „*bufferom*“ od 2 km zauzimaju 4,9 km^2 staništa klase 9; 2,1 km^2 staništa klase 8 i 1,6 km^2 staništa klase 7 (Slika 5-4)



Slika 5-3 Prikaz postojećih vjetroelektrana sa zonama utjecaja na širem području planirane VE Bradarića kosa uz prikaz staništa

Međutim, kao što je već navedeno, zbog izgradnje VE Kamensko - Voštane, ali i drugih antropogenih utjecaja područje planirane VE Bradarića kosa ne može se smatrati područjem staništa klasa visoke prikladnosti, pa je navedeni gubitak staništa visoke prikladnosti manji.

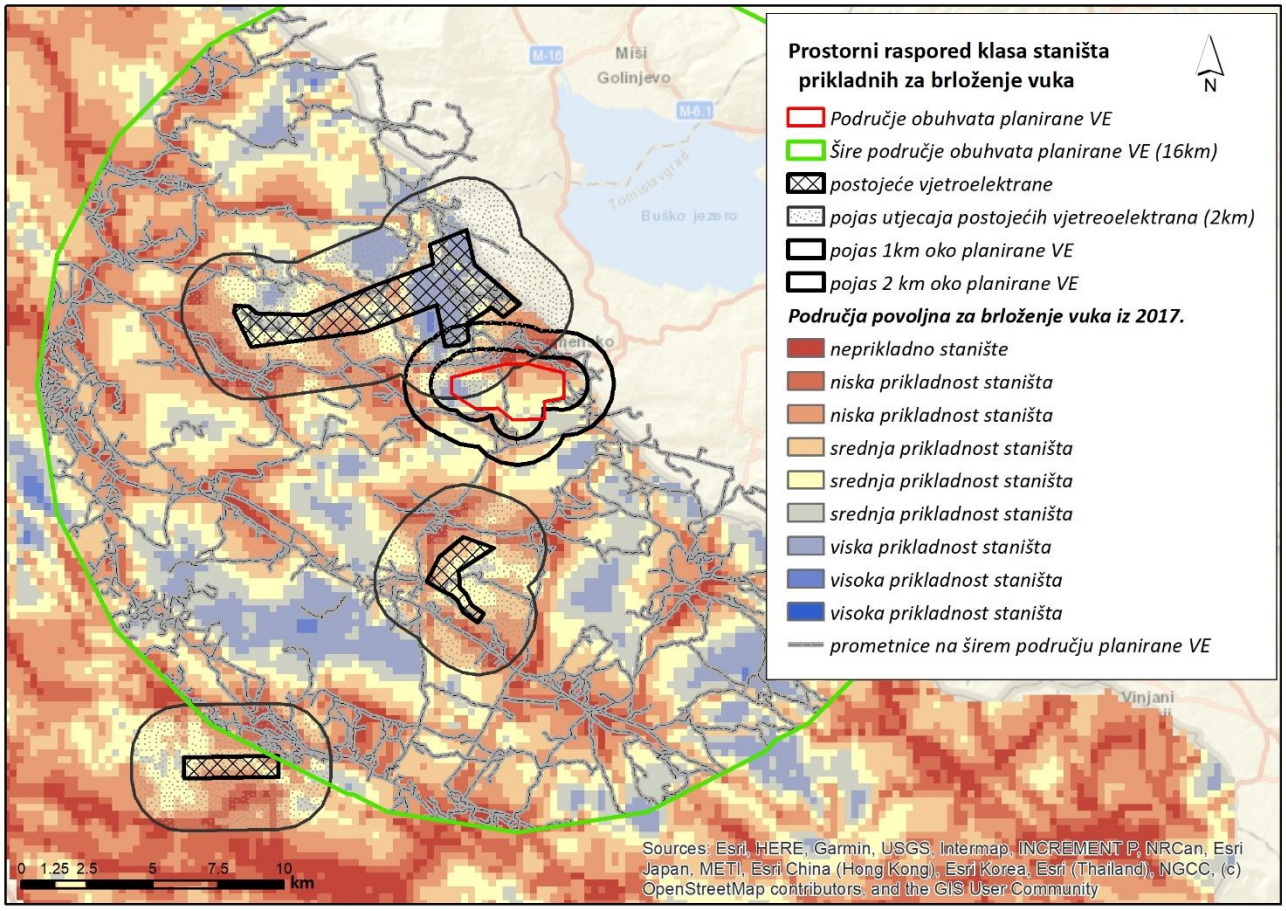
Osim toga, na području Splitsko-dalmatinske županije izgrađene su ili su prošle postupak procjene još i sljedeće vjetroelektrane: VE Visoka - Zelovo, VE Opor, VE Svilaja. Navedeni objekti pridonose gubitku pogodnih klasa staništa i to s 2,1 km^2 klase staništa 9; 1,5 km^2 klase staništa 8 i 1,05 km^2 klase staništa 7.

Iz navedenog bi slijedilo da je ukupni kumulativan utjecaj gubitka staništa klase 9 prešao raspoloživu površinu od 6,6 km^2 u području Splitsko-dalmatinske županije. Za ostale klase, taj je gubitak u okviru raspoloživog.

Ipak, s obzirom da je klasa 9 pogodnog staništa za vukove izgubljena već izgradnjom VE Kamensko - Voštane, izgradnjom VE Bradarića kosa neće doći do gubitka staništa klase 9, već gubitka klasa srednje pogodnih staništa. Također prema smjernicama se u slučaju izgradnje nove VE u zoni utjecaja postojeće VE gubitak povoljnih staništa ne sagledava kao gubitak staništa visoke vrijednosti, zbog čega se navedeni kumulativni utjecaj gubitka pogodnih staništa smatra prihvatljivim.

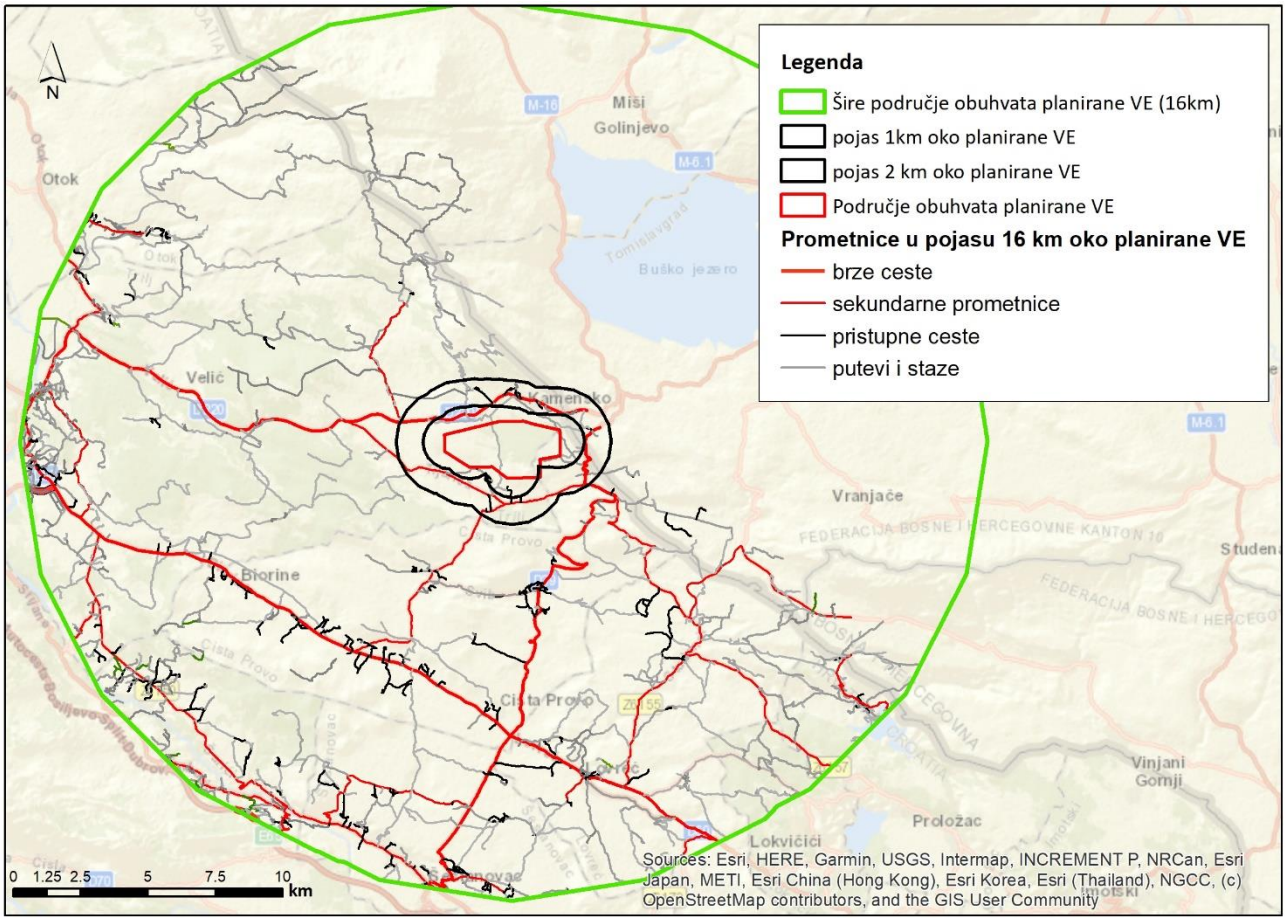
Prema Passoni i sur. (2017) planirana VE Bradarića kosa zauzima svega 0,4 km^2 područja prikladnog za brloženje vuka (Slika 5-1). Međutim, terenskim istraživanjem i ostalim analizama navedenog područja je utvrđeno da ono nije prikladno za brloženje velikih zvijeri. Iz navedenog se izgradnja

planirane VE Bradarića kosa ne treba gledati kao pridonos kumulativnim utjecajima kad je u pitanju zauzeće staništa povoljnog za brloženje.



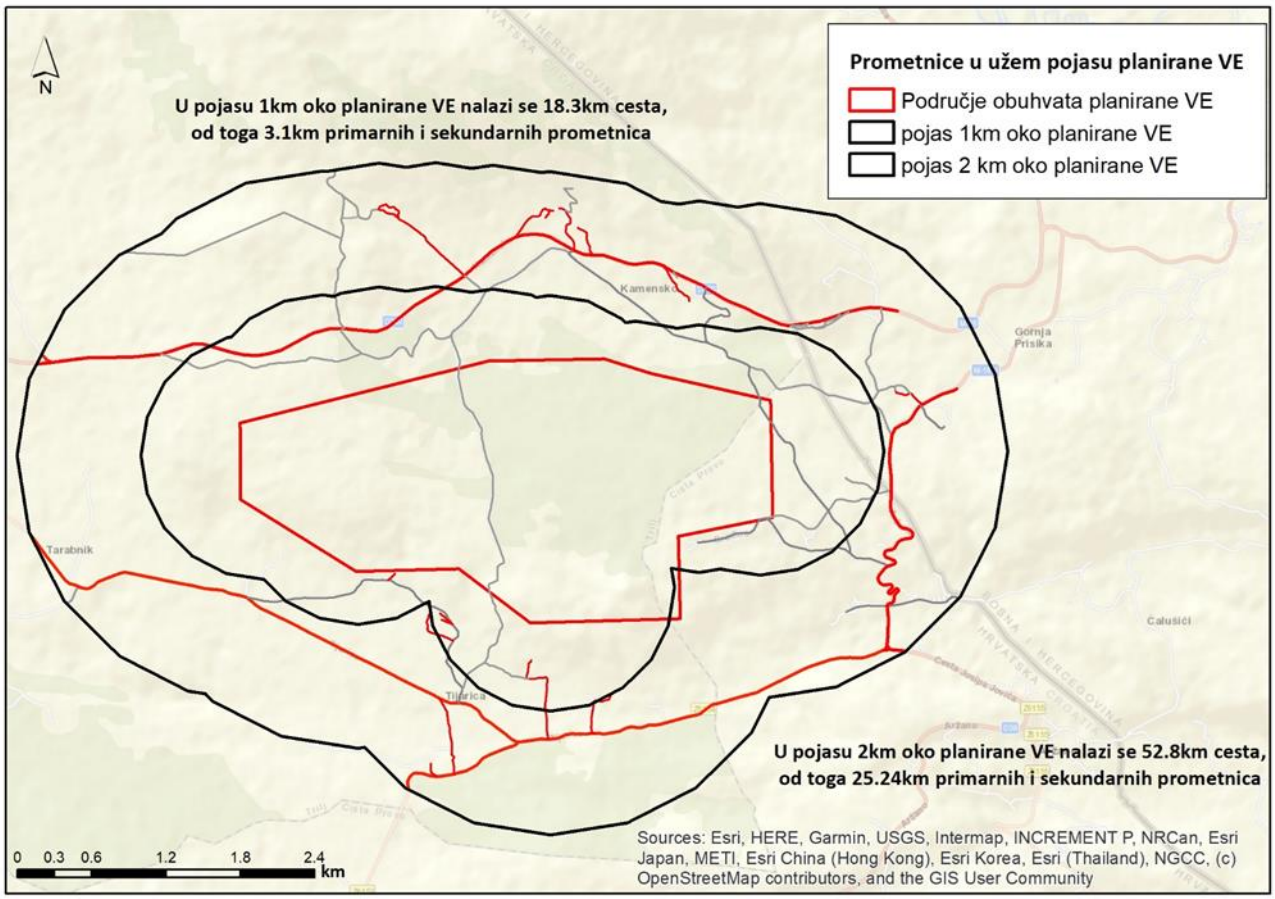
Slika 5-4 Karta pogodnosti staništa za brloženje vuka prema Kusak i sur. 2016 na području šireg obuhvata planirane VE Bradarića kosa zajedno s prikazom već postojećih obližnjih vjetroelektrana

U blizini planiranog predmetnog obuhvata postoje tri državne ceste koje prolaze sjeverno (državna cesta D220 koja prolazi kroz naselja Čaporice, Trilj, Vedrine, Jabuka, Velić, Vrpolje i Kamensko koja su unutar šireg područja planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa te D220 završava na graničnom prijelazu Kamensko), južno (državna cesta D60 koja prolazi kroz naselja Trilj, Čaporice, Ugljane, Vinine, Biorine, Cista Velika, Cista Provo, Lovreć koja su unutar šireg područja planiranog obuhvata zahvata i završava na GP Vinjani Donji) i istočno (državna cesta D39 koja prolazi kroz naselja Aržano, Svib, Cista Provo i Šestanovac koja su unutar šireg područja planiranog obuhvata zahvata i završava na Jadranskoj magistrali) (Slika 5-6).



Slika 5-5 Prikaz prometnica u pojasu šireg obuhvata planirane VE Bradarića kosa

Postojeće državne ceste koje okružuju područje planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa ne predstavljaju barijeru u korištenju tog prostora, iako njihova prisutnost predstavlja rizik od kolizije jedinki čopora s vozilima (Slika 5-5).



Slika 5-6 Prikaz prometnica u užem obuhvatu planirane VE Bradarića kosa

U slučaju rekonstrukcije neke od prometnica ne očekuje se povećanje kumulativnog utjecaja pod uvjetom da cesta ne bude ograđena ili, u slučaju postavljanja zaštitnih ograda, izgradnje odgovarajućih prijelaza/prolaza za divlje životinje, što bi mogao biti i pozivan utjecaj s obzirom da bi se na taj način smanjio rizik od kolizije.

Prostornim planom predviđena je izgradnja brze ceste na samom području planirane VE Bradarića kosa, međutim, za navedenu prometnicu nije pokrenut postupak procjene utjecaja pa nije moguće procijeniti značajnost kumulativnog utjecaja, iako se on u slučaju izgradnje predmetne brze ceste ne može isključiti.

Osim postojećih vjetroelektrana, u bližoj okolici obuhvata zahvata VE Bradarića kosa planirana je izgradnja dvije solarne elektrane (SE Tarabnik i SE Tijarica) te SE Bisko u daljnjoj okolici (izvan pojasa od 16 km). Planirane solarne elektrane neće predstavljati barijeru za vukove, s obzirom da neće biti ograđene, a pritom ne zauzimaju područje pogodna za brloženje vukova. Zbog navedenog se ne očekuje značajan kumulativan doprinos izgradnje VE Bradarića kosa.

Tablica 5-3 Planirani i postojeći zahvati u širem obuhvatu planirane VE Bradarića kosa

Vjetroelektrane	Udaljenost od obuhvata zahvata	Planirano/ postojeće
VE Kamensko - Voštane	3 km	postojeće
VE Lukovac	5 km	postojeće
VE Katuni	13 km	postojeće
DV Kraljevac-Buško Blato	prelazi preko obuhvata zahvata	postojeći
Državna cesta-brza cesta	iznad obuhvata, uz postojeću državnu cestu	postojeća
SE Tarabnik	900 m	planirana
SE Tijarica	Uz zapadni rub obuhvata zahvata	planirana
SE Bisko	17 km	planirano
DV Kraljevac	Prelazi preko obuhvata zahvata	planirano
DV Mostar-Konjsko	Prelazi preko obuhvata zahvata	planirano
Državna cesta-brza cesta	Iznad obuhvata, uz postojeću državnu cestu	planirano
Alternativni koridor	Prelazi preko obuhvata zahvata	planirano

Kroz planirano područje zahvata prolazi dalekovod Kraljevac-Buško Blato koji ne utječe na korištenje područja planiranog obuhvata zahvata VE Bradarića kosa (vučica snimljena 12. lipnja na trasi dalekovoda). Ne očekuje se da će izgradnja planiranih dalekovoda (DV Kraljevac i DV Mostar-Konjsko), a koji će prolaziti preko obuhvata zahvata VE Bradarića kosa, imati kumulativni utjecaj na korištenje prostora od strane velikih zvijeri.

6 Zaključak

Na osnovi analize postojećih podataka za faunu velikih zvijeri u širem području pogodnom za istraživanje vjetra VE Bradarića kosa vuk je stalno rasprostranjen, dok su medvjed i ris samo povremeno prisutni. Rezultati provedenog jednogodišnjeg monitoringa faune velikih zvijeri na užem i širem obuhvatu planiranog zahvata potvrdili su stalnu prisutnost vuka, povremenu prisutnost medvjeda, dok pojavnost risa nije zabilježena. Također, na istraživanom području utvrđen je snažan antropogeni utjecaj. Pojavnost vuka u odnosu na sezone bila je veća tijekom jeseni i zime nego tijekom proljeća i ljeta kada je razdoblje parenja i podizanja mladih i kada se čopor najviše zadržava u blizini brloga. Iz navedenoga se može zaključiti da predmetno područje nije područje intenzivnog korištenja (core area) od strane vukova što potvrđuje i karta pogodnosti staništa za brloženje vuka prema kojoj se unutar istraživanog područja niti u njegovoj neposrednoj blizini ne nalazi područje značajno za brloženje vuka. S obzirom na navedeno utjecaj izgradnje VE Bradarića kosa na populaciju vuka je prihvatljiv (-1, Umjeren negativan utjecaj koji nije značajan za vrstu).

Utjecaj gradnje planirane vjetroelektrane na populaciju medvjeda je prihvatljiv (0, Bez utjecaja).

Također, nema utjecaja gradnje planirane vjetroelektrane na populaciju risa (0, Bez utjecaja).

U zoni utjecaja postojeće VE gubitak povoljnih staništa ne sagledava se kao gubitak staništa visoke vrijednosti, zbog čega se navedeni kumulativni utjecaj gubitka pogodnih staništa smatra prihvatljivim.

Iz svega navedenog proizlazi da je utjecaj izgradnje planiranog zahvata VE Bradarića kosa na faunu velikih zvijeri prihvatljiv.

7 Literatura

7.1 Znanstvene i stručne publikacije

Álvaras, F., 2013. Wolves and wind power turbines in Portugal.

Álvaras, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S., Petrucci-Fonseca, F., 2011. Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constrains and conservation implications. In Conference on Wind energy and Wildlife impacts 2-5 May 2011, May, R., Bevanger, K., eds. (Trondheim, Norway, NINA), 140 p.

Bišćan A, Budor I, Domazetović Z, Gospočić S, Grubešić M, Huber Đ, Jeremić J, Raos P, Sindičić M, Šprem N, Šurbat T, Tomljanović N (2019): Akcijski plan gospodarenja smeđim medvjedom u Republici Hrvatskoju 2019. godini, Ministarstvo poljoprivrede, Uprava šumarstva, lovstva i drvne industrije i Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Uprava za zaštitu prirode.

Frković A (2001): Ris (*Lynx lynx* L.) u Hrvatskoj – naseljavanje, odlov i brojnost (1974-2000). Šumarski list: 11-12: 625-634.

Gužvica G (2015): Završno izvješće o istraživanju i monitoringu vukova u PP Biokovo, Naručitelj JU PP Biokovo

Gužvica G, Gabrić I, Šver L (2018): Analiza sklonosti sivog vuka (*Canis lupus* L.) tipovima staništa (po NKS) u PP Biokovo. Zbornik sažetaka 13. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, 19.-23. 09. 2018., Poreč, Hrvatska, Hrvatsko biološko društvo, 319-320.

Jeremić J, Kusak J, Huber Đ, Štrbenac, A., Korša A (2015.): Izvješće o stanju populacije vuka u 2016. godini. Hrvatska agencija za okoliš i prirode i Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Kusak J, Huber Đ, Trenc N, Desnica S, Jeremić J (2016): Stručnim priručnik za procjenu utjecaja zahvata na velike zvijeri pojedinačno te u sklopu planskih dokumenata – Verzija 1.0. - primjer vjetroelektrane, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatska agencija za okoliš i prirode.

Passoni G., Rowcliffe J.M., Whiteman A., Huber Đ., Kusak J. (2017): Framework for strategic wind farm site priorisation based on modelled wolf reproduction habitat in Croatia. Eur J Wildl Res 63:1-16

Sindičić M, Štrbenac A, Oković P (ur.) (2010): Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015.,

Štrbenac A (ur.) (2010.): Plan upravljanja vukom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015. Ministarstvo kulture i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Šver L, Bielen A, Križan J, Gužvica G (2016) Camera traps on wildlife crossing structures as a tool in gray wolf (*Canis lupus*) management - five-years monitoring of wolf abundance trends in Croatia. PLoS ONE 11(6): e0156748. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156748

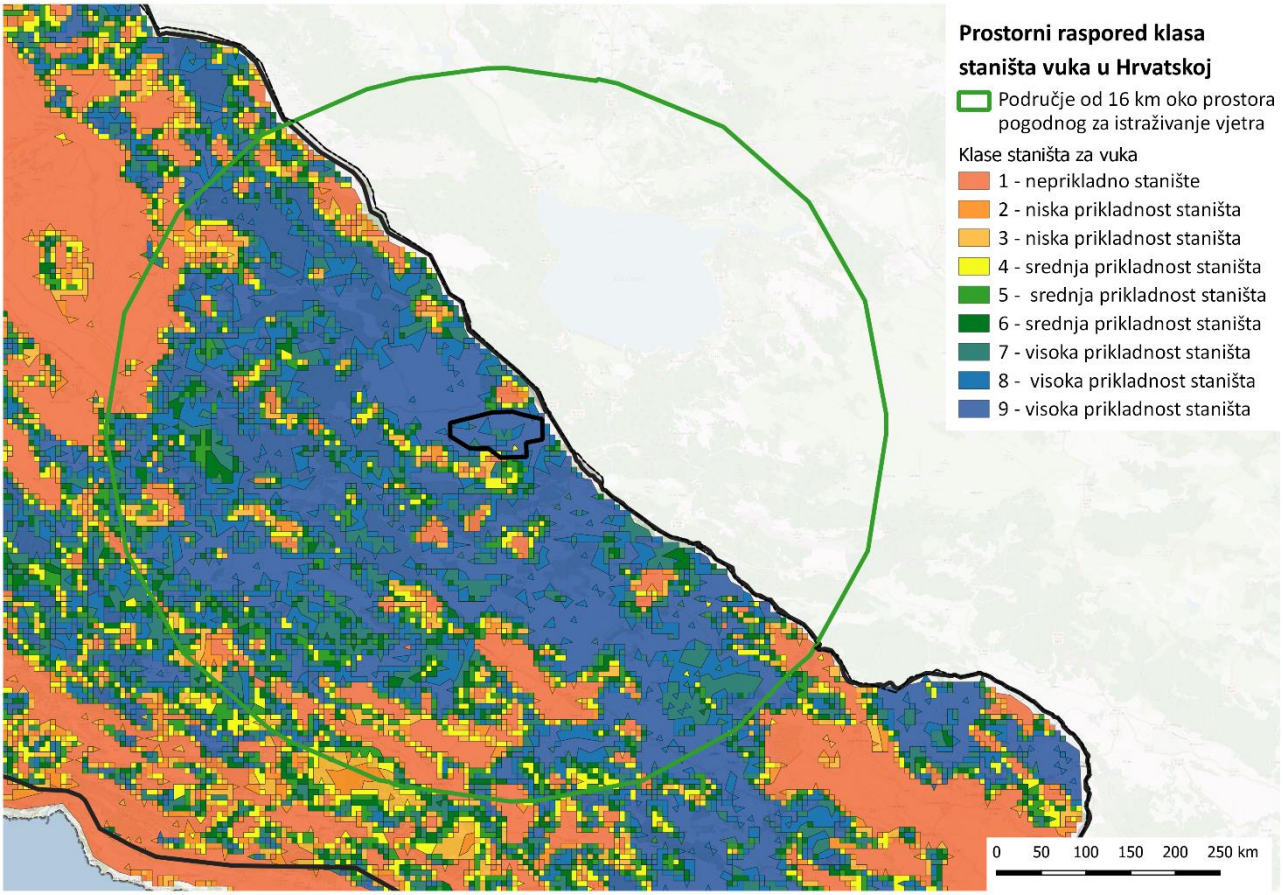
7.2 Internetski izvori

Open Street Map: https://www.openstreetmap.org [Pristupljeno: svibanj 2019.]

Prethodna ocjena utjecaja na okoliš za projekt izgradnje vjetroelektrane Mesihovina na teritoriji Općine Tomislavgrad – u vlasništvu EP HZHB. Dostupno na: https://www.eib.org/attachments/pipeline/20070438_eia_ba.pdf [Pristupljeno: svibanj 2019.]

8 Prilog

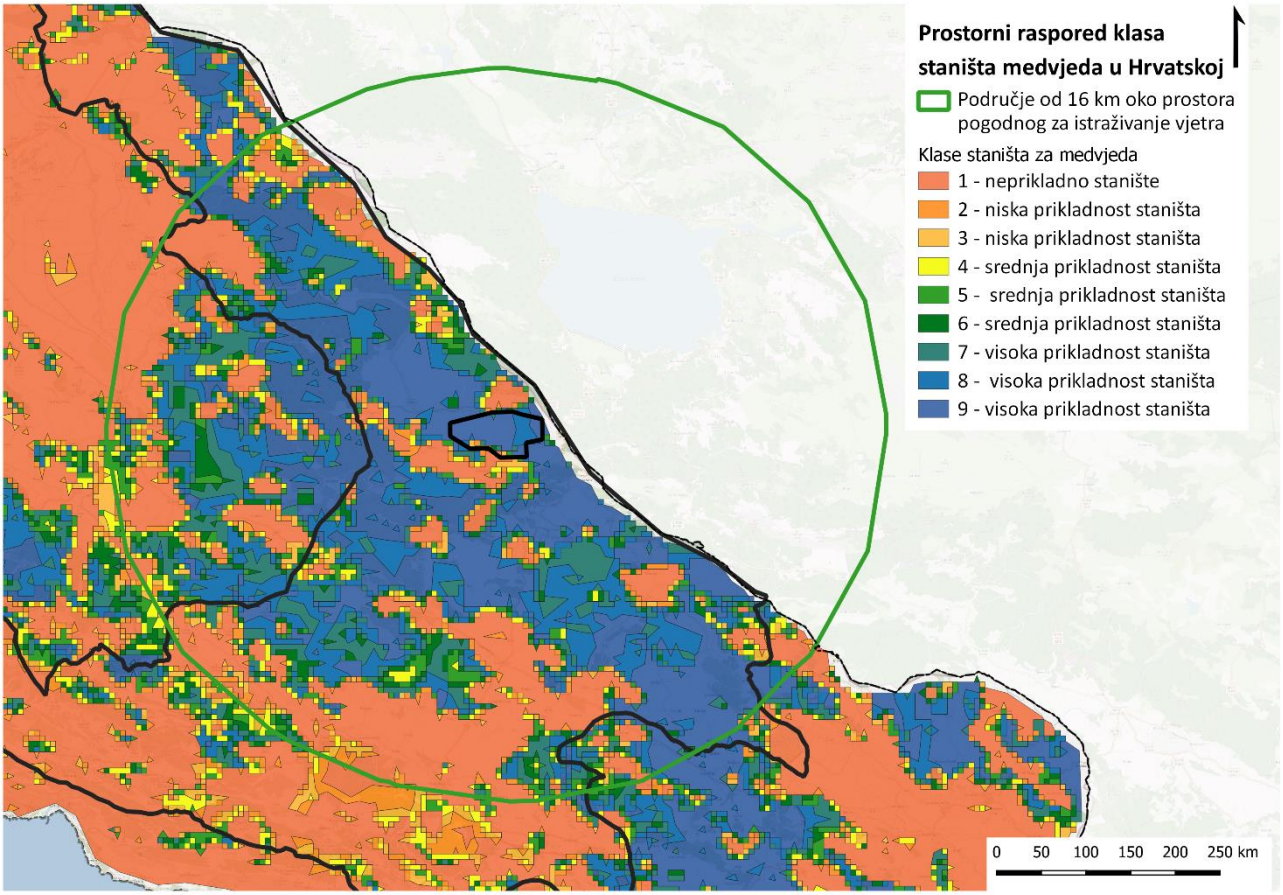
8.1 Klase prikladnosti staništa za velike zvijeri



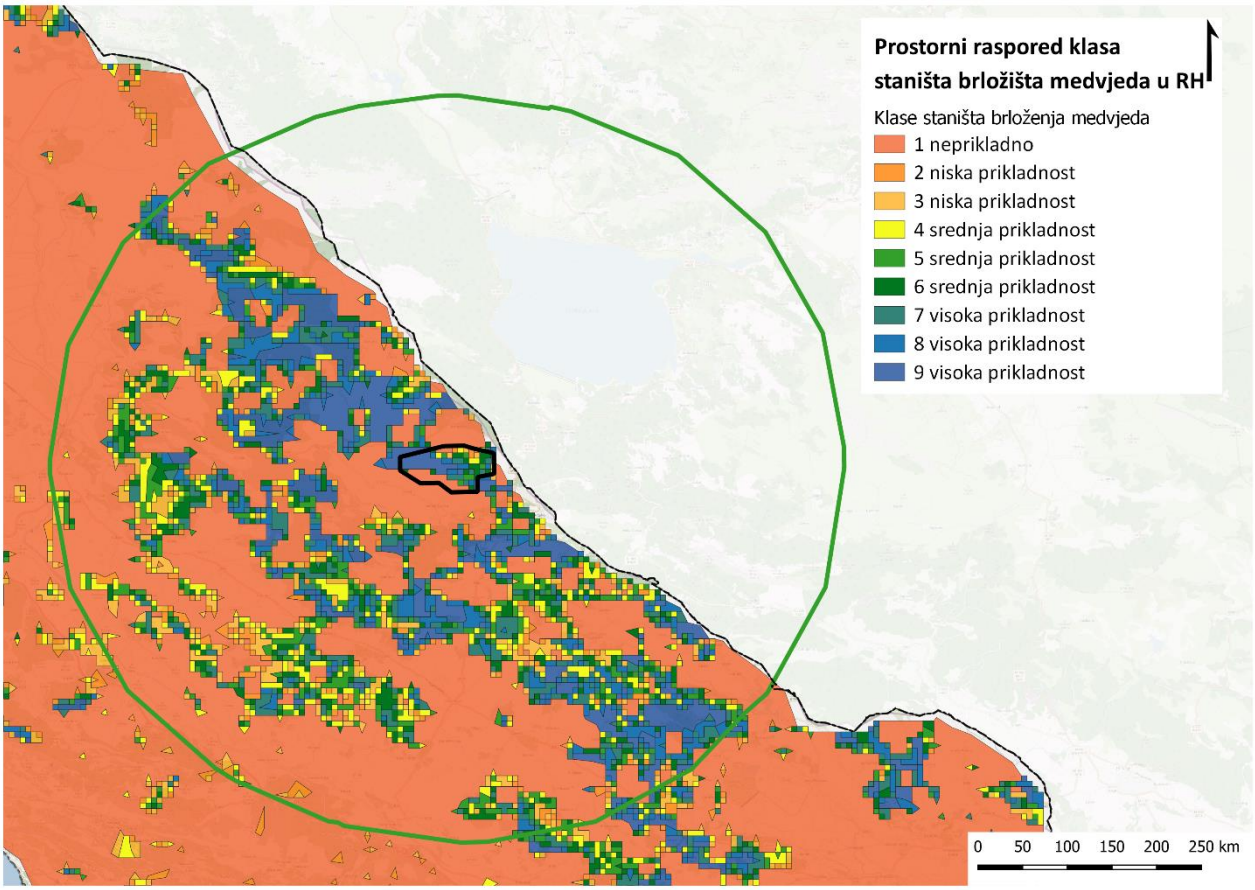
Slika 8-1 Karta prikladnosti staništa za vuka na širem području planiranog obuhvata zahvata.

Tablica 8-1 Vjerojatnost prisutnosti velikih zvijeri, klasifikacija u devet klasa osjetljivosti staništa svedene na četiri kategorije

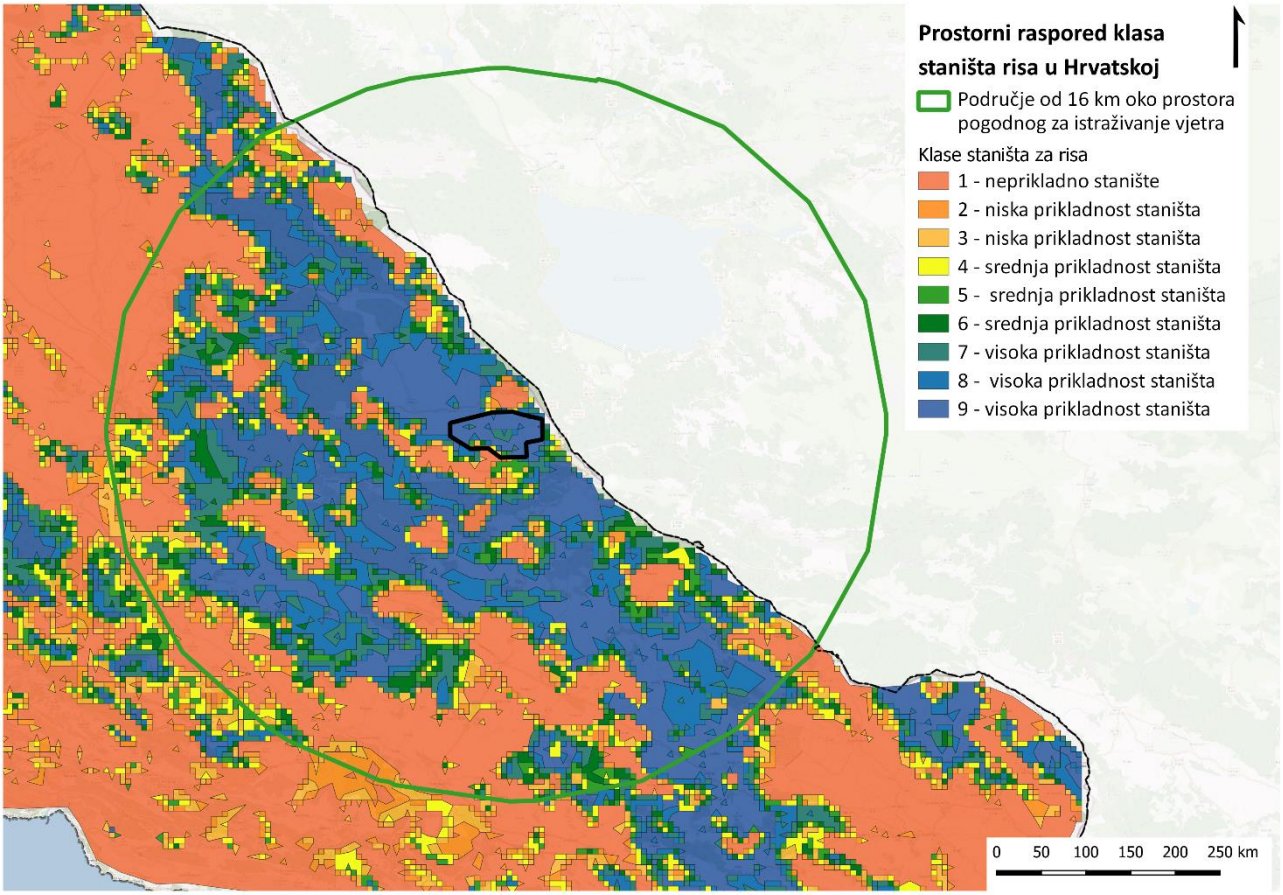
VJEROJATNOST (%) PRISUTNOSTI VELIKE ZVIJERI	KLASE OSJETLJIVOSTI STANIŠTA I LEGENDA	KATEGORIJA (ZNAČAJ)
0-5	1	NEPRIKLADNO
5-10	2	NISKA PRIKLADNOST
10-20	3	
20-30	4	SREDNJA PRIKLADNOST
30-40	5	
40-50	6	
50-65	7	VISOKA PRIKLADNOST
65-80	8	
80-100	9	



Slika 8-2 Karta prikladnosti staništa za medvjeda na širem području planiranog obuhvata zahvata



Slika 8-3 Karta prikladnosti staništa za brloženje medvjeda na širem području planiranog ohuhvata zahvata



Slika 8-4 Karta prikladnosti staništa za risa na širem području planiranog obuhvata zahvata

8.2 Dinamika terenskih istraživanja

Tablica 8-2 Dinamika terenskih aktivnosti tijekom drugog tromjesečja istraživanja faune velikih zvijeri za VE Bradarića kosa

	Terenski obilazak tijekom veljače 2019.				Terenski obilazak tijekom ožujka 2019.			Terenski obilazak tijekom travnja 2019.		
	23.2.	24.2.	25.2	26.2	30.3.	31.3.	1.4.	27.4.	28.4.	29.4.
Početak terenskog istraživanja	11.30	8.00	8.00	8.00	9.00	8.30	7.30	9.00	8.00	7.30
Završetak terenskog istraživanja	17.00	16.00	16.30	14.00	16.00	18.00	15.30	17.00	17.00	15.00
Broj istraživača	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Broj sati provedenih na terenu	5,5	8	8,5	6	7	10,5	8	8	9	7,5

U terenskom istraživanju tijekom prvog tromjesečja sudjelovali su sljedeći istraživači:

dr. sc. Goran Gužvica – 78 sati provedenih na terenu

izv. prof. dr. sc. Lidija Šver – 78 sati provedenih na terenu

Monika Petković, MSc., mag. Biol. et chem. – 78 sati provedenih na terenu

Tablica 8-3 Dinamika terenskih aktivnosti tijekom drugog tromjesečja istraživanja faune velikih zvijeri za VE Bradarića kosa

	Terenski obilazak tijekom svibnja 2019.			**Terenski obilazak tijekom lipnja 2019.**				**Terenski obilazak tijekom srpnja 2019.**		
	31.5.	1.6.	2.6.	24.6	25.6.	26.6.	27.6.	19.7.	20.7.	21.7.
Početak terenskog istraživanja	10.00	8.00	8.00	11.00	7.00 17.00	7.00 17.00	7.00	10.30 17.00	7.00 17.00	7.00
Završetak terenskog istraživanja	18.00	17.00	15.00	19.00	12.30 19.30	12.00 20.00	14.30	13.00 21.00	11.30 21.00	14.30
Broj istraživača	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Broj sati provedenih na terenu	8	9	7	8	8	8	7,5	6,5	9	7,5

U terenskom istraživanju tijekom drugog tromjesečja sudjelovali su sljedeći istraživači:

dr. sc. Goran Gužvica – 78,5 sati provedenih na terenu

izv. prof. dr. sc. Lidija Šver – 78,5 sati provedenih na terenu

Tablica 8-4 Dinamika terenskih aktivnosti tijekom trećeg tromjesečja istraživanja faune velikih zvijeri za VE Bradarića kosa

	Terenski obilazak tijekom kolovoza 2019.				**Terenski obilazak tijekom rujna 2019.**			**Terenski obilazak tijekom listopada 2019.**		
	17.8.	18.8.	19.8	20.8	20.9.	21.9.	22.9.	7.10.	8.10.	9.10.
Početak terenskog istraživanja	11.00	7.00 17.00	7.00	7.00	10.00	7.00 16.00	7.00	10.00	6.30	7.00
Završetak terenskog istraživanja	20.30	12.00 22.00	19.30	16.00	20.00	13.00 19.00	16.30	17.00	19.00	15.00
Broj istraživača	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Broj sati provedenih na terenu	9,5	10	12,5	9	10	9	9,5	7	12,5	8,00

U terenskom istraživanju tijekom trećeg tromjesečja sudjelovali su sljedeći istraživači:

dr. sc. Goran Gužvica – 97 sati provedenih na terenu

izv. prof. dr. sc. Lidija Šver – 97 sati provedenaih na terenu

Tablica 8-5 Dinamika terenskih aktivnosti tijekom četvrtog tromjesečja istraživanja faune velikih zvijeri za VE Bradarića kosa

	Terenski obilazak tijekom studenog 2019.					**Terenski obilazak tijekom prosinca 2019.**				**Terenski obilazak tijekom siječnja 2020.**			
	13.11	14.11	15.11	16.11	17.11	14.12	15.12	16.12	17.12	17.1.	18.1.	19.1.	20.1.
Početak terenskog istraživanja	10.30	8.00	11.00	8.00	8.00	10.00	8.00	8.30	8.00	12.00	8.00	7.30	8.00
Završetak terenskog istraživanja	16.00	15.00	16.30	14.30	13.00	15.00	15.30	16.30	14.00	17.00	16.00	16.30	12.00

Broj istraživača	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Broj sati provedenih na terenu	5,5	7	5,5	6,5	5	5	7,5	8	6	5	8	9	4

U terenskom istraživanju tijekom četvrtog tromjesečja sudjelovali su sljedeći istraživači:

dr. sc. Goran Gužvica – 82 sata provedena na terenu

izv. prof. dr. sc. Lidija Šver – 82 sata provedena na terenu

Izvješće o terenskom obilasku za potrebe Studije utjecaja zahvata „VE Bradarića Kosa“ na okoliš

Stanišni tipovi i flora

Zagreb, 2023.

1 Uvod

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17), obveza prikupljanja raspoloživih podataka o stanju okoliša podrazumijeva i terenski obilazak koji je potrebno provesti u svrhu pribavljanja podataka o okolišu, koji nedostaju, a bitni su za analizu stanja okoliša. U tu svrhu proveden je obilazak lokacije planiranog zahvata, odnosno buduće vjetroelektrane Bradarića Kosa.

Cilj terenskog obilaska bio je utvrditi rasprostranjenost i stanje stanišnih tipova na području planiranog zahvata.

2 Metodologija

Metodologija istraživanja stanišnih tipova i flore unutar obuhvata planirane VE Bradarića Kosa sastojala se od sljedećih aktivnosti:

1. **uredska priprema (desktop analiza)**
   - odnosi se na daljinsku analizu područja uz pomoć satelitskih i zračnih snimaka, topografske karte mjerila 1:25 000, Karte nešumskih stanišnih tipova RH (2016), podloga šuma i šumskog zemljišta državnih i privatnih šuma (Hrvatske šume i Ministarstvo poljoprivrede) te dostupnih literaturnih podataka
   - produkt daljinskog istraživanja je preliminarna karta staništa koja služi i za određivanje linija kretanja po terenu i odabir točaka zadržavanja;
2. **terenski obilazak**
   - odnosi se na pregled različitih stanišnih tipova na terenu s ciljem utvrđivanja potencijalnih razlika između preliminarne karte staništa i stvarnog stanja na terenu;
3. **uredska korekcija**
   - odnosi se na završnu izradu karte staništa služeći se podacima prikupljenim terenskim obilaskom, koja će se koristiti za potrebe Studije utjecaja na okoliš.

3 Terenski obilazak

Terenskim obilaskom obišle su se lokacije planiranih vjetroagregata i pristupnih puteva te su se na svakoj lokaciji utvrdile okvirne granice stanišnih tipova prisutnih na predmetnom području, odnosno eventualne razlike između preliminarne karte staništa i stvarnog stanja na terenu. Također, na nekim lokacijama, ukoliko su se planirani vjetroagregati i pristupni putevi nalazili unutar odsjeka državnih i privatnih šuma, utvrdilo se stanje šuma i šumskog zemljišta, odnosno odgovara li uređajni razred odsjeka stvarnom stanju na terenu.

Pregled stanišnih tipova te šuma i šumskog zemljišta radio se na sljedeći način:

1. GPS koordinatom označen je centroid lokacije,
2. lokacija je fotodokumentirana,
3. opisano je stanište i njegove karakteristike i stanje, a ukoliko je bilo potrebno determinirane su i zapisane indikatorske biljne vrste za lakše utvrđivanje stanišnih tipova.

Na lokacijama planiranih vjetroagregata i pristupnih puteva utvrđena su ukupno tri stanišna tipa, koji su ujedno i ugroženi i rijetki stanišni tipovi prema Pravilniku o popisu stanišnih tipova i karti staništa (NN 27/21, 101/22). U nastavku se nalaze opisi zabilježenih stanišnih tipova sukladno Nacionalnoj klasifikaciji staništa (5. verzija).

C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone

Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone (Sveza *Saturejion subspicatae* Horvatić 1975) – Navedenoj zajednici pripadaju istočnojadranski kamenjarski pašnjaci mediteransko-montanog vegetacijskog pojasa.

E.3.5.1. Šuma i šikara medunca i bijelograba

Šuma i šikara medunca i bijelograba (As. *Querco-Carpinetum orientalis* Horvatić 1939 (= *Carpinetum orientalis croaticum* Horvatić 1939) – Najznačajnija šumska zajednica submediteranske vegetacijske zone sjevernog Hrvatskog primorja, rasprostranjena od Istre na sjeveru do Zrmanje na jugu. Razvija se od morske razine do nekih 250(-300) m/nmv. Mjestimično je dobro sačuvana (pojedini dijelovi Istre i otoka Krka), a najčešće je razvijena u obliku više ili niže šikare. Od drvenastih vrsta ističu se *Quercus pubescens, Quercus cerris, Acer monspessulanum, Carpinus orientalis, Fraxinus ornus* dok su u sloju grmlja česti *Juniperus oxycedrus, Coronilla emeroides, Lonicera etrusca, Cotinus coggygria, Paliurus spina-christi, Clematis flammula* i u dalmatinsko-hercegovačkom dijelu areala *Petteria ramentacea.* U sloju nižega grmlja i prizemnoga raslinja najčešće su vrste *Asparagus acutifolius, Ruscus 78 aculeatus, Sesleria autumnalis, Trifolium rubens, Bromus erectus, Satureja montana, Helleborus multifidus, Dictamnus albus, Teucryum chamaedrys, Brachypodium pinnatum* i dr.

E.3.5.3. Mješovita šuma i šikara medunca i crnoga graba s vučjom stopom

Mješovita šuma i šikara medunca i crnoga graba s vučjom stopom (As. *Aristolochio luteae-Quercetum pubescentis* (Horvat 1959) Poldini 2008) – Klimazonalna šumska zajednica epimediteranske vegetacijske zone mediteransko-montanog vegetacijskog pojasa sjevernog dijela Hrvatskog primorja i Dalmatinske zagore. Rasprostire se iznad pojasa hrasta medunca i bijeloga graba, a ispod primorske bukove šume s jesenskom šašikom. U većem dijelu areala je degradirana u više šikare, no progresivni procesi su u posljednje vrijeme vidno uznapredovali. U sloju drveća dominiraju *Quercus pubescens, Ostrya carpinifolia*, mjestimično *Quercus cerris, Acer campestre.* U sloju grmlja značajni su *Cornus mas, Juniperus oxycedrus, Coronilla emeroides*, u sloju zeljastih biljaka *Sesleria autumnalis, Carex flacca, Aristolochia lutea, Asparagus tenuifolius, Iris graminea, Silene italica, Viola alba* ssp. *denhardtii* i dr. U fitocenološkoj literaturi prvotno je bila označena kao "*Seslerio-Ostryetum quercetosum pubescentis*" (Horvat 1950), zatim „*Ostryo-Quercetum pubescentis*“ (Ht. 1950) Trinajstić 1979 i konačno *Seslerio autumnali-Quercetum pubescentis* (Ht. 1950) Trinajstić 2008. Svi nazivi su nevažeći.

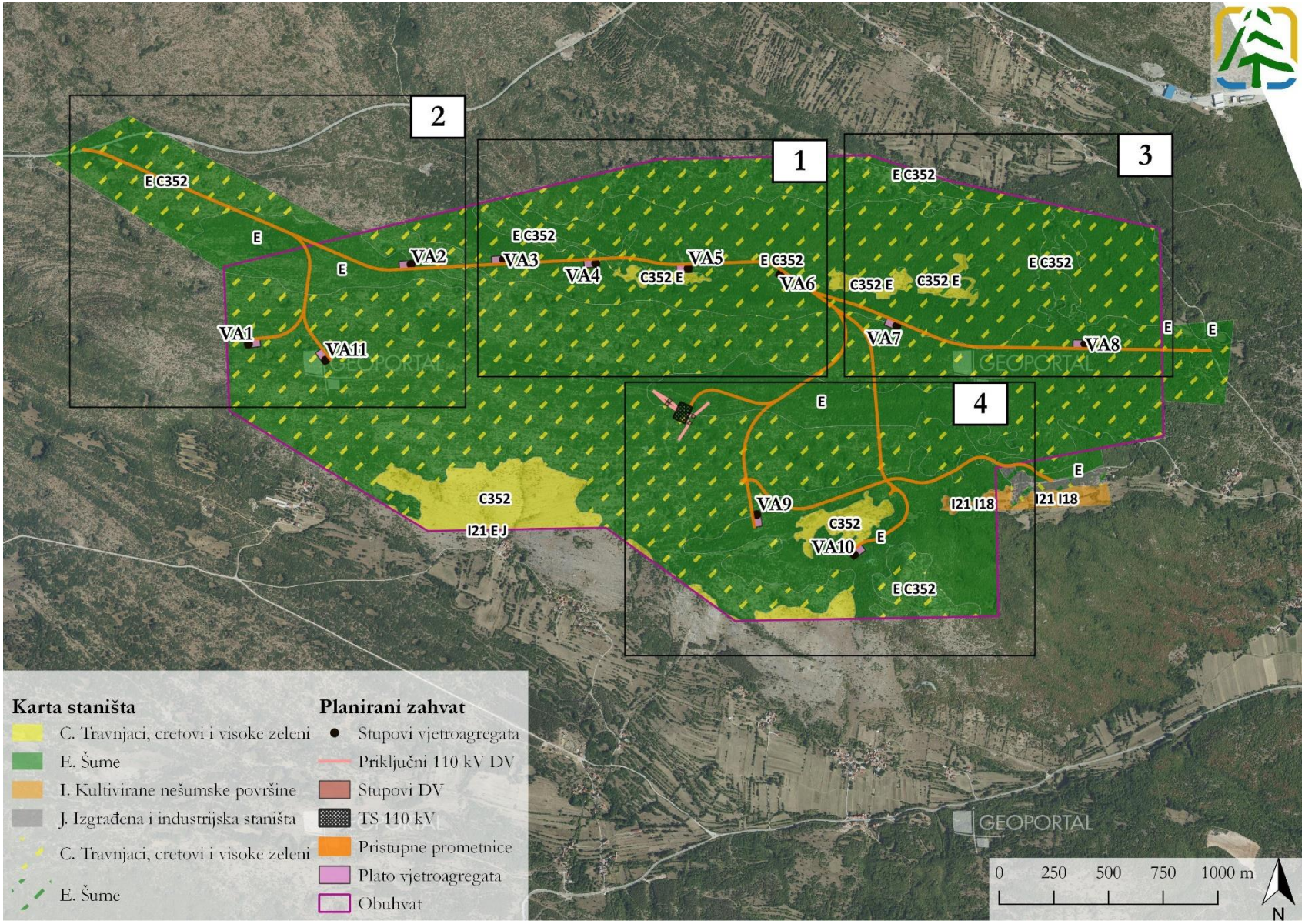
Stanišni tip E. Šume u obuhvatu se luče na dva stanišna tipa: šume hrasta medunca i crnog graba koje se vertikalno nastavljaju na šume hrasta medunca i bijelog graba. Međutim navedene zajednice se u većini areala, pa i na predmetnom području nalaze u vrlo degradiranom stanju, zbog stoljetnog iskorištavanja ovih šuma za ogrjev te zbog krčenja za potrebe pašarenja. Stoga su ove šume unutar obuhvata rasprostranjene u degradacijskom obliku šikara hrasta medunca i crnog jasena, s mjestimičnim pridolaskom drugih indikatorskih vrsta kao što su bijeli grab i crni grab.

Prostorni raspored navedenih stanišnih tipova odnosno karta staništa unutar obuhvata planiranog zahvata, prikazana je na slici (Slika 3.1). U tablici (Tablica 3.1) se nalaze kratki opisi točaka zadržavanja tijekom terenskog obilaska, a njihov prostorni raspored u odnosu na stanišne tipove prikazan je na kartama uvećanog mjerila (Slika 3.2, Slika 3.3, Slika 3.4, Slika 3.5). Svi stanišni tipovi su fotodokumentirani, što je potrebno prikazati u Studiji utjecaja na okoliš.

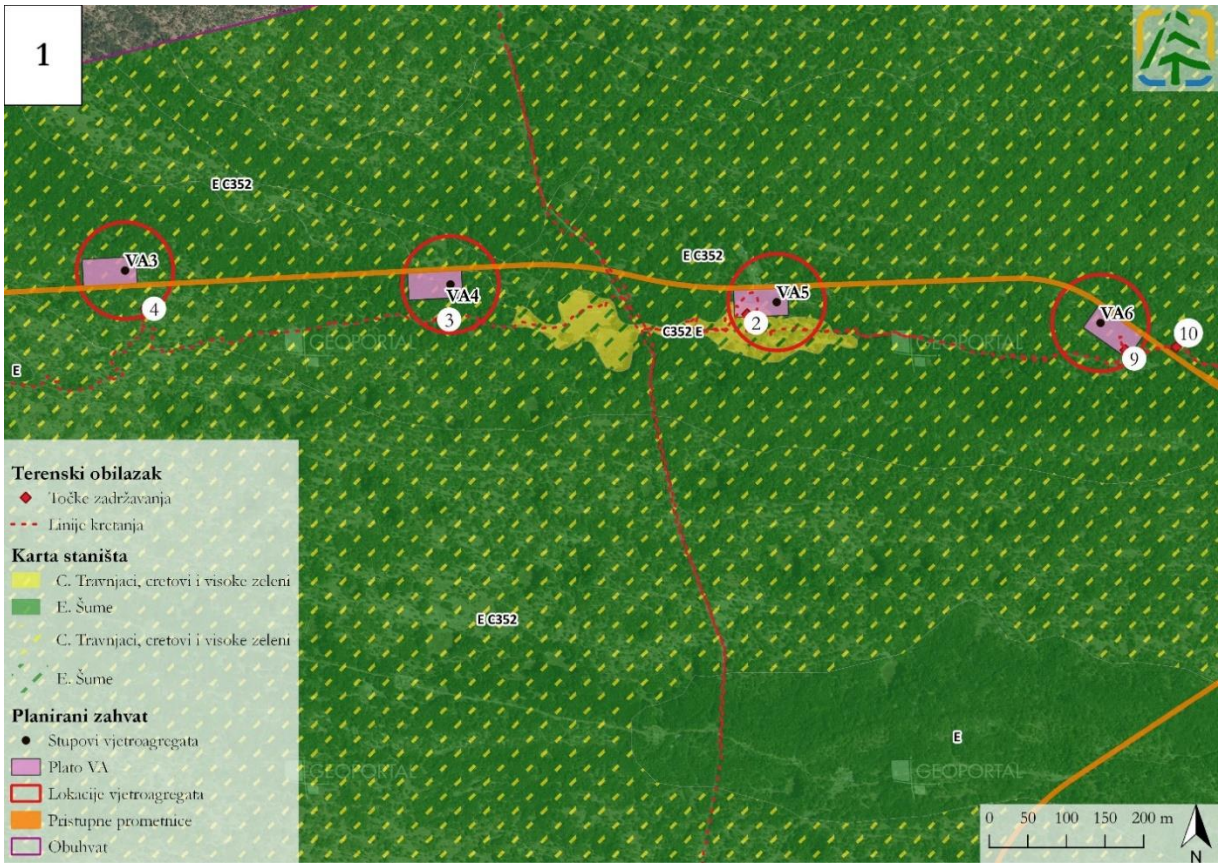
Tablica 3.1 Opisi staništa na točkama zadržavanja tijekom terenskog obilaska (Izvor: IRES EKOLOGIJA do.o.o i Idejno rješenje)

Točka zadržavanja	Planirani VA i pristupni putevi	Opis staništa
1	Pristupni put	Šikara hrasta medunca i crnog jasena loše strukture i prekinuta sklopa, a nalazi se s obje strane postojeće šumske ceste
2	VA5 i pripadajući pristupni put	Postojeći mjerni stup oko kojega se nalazi mozaik epimediteranskih kamenjarskih pašnjaka i šikara hrasta medunca i crnog jasena. Na suhim pašnjacima u flornom sastavu pridolaze *Satureja subspicata*, *Teucrium montanum, Helianthemum nummularium, Pseudolysimachion spicatum, Edraianthus tenuifolius, Centaurea rupestris, Bromus erectus, Filipendula vulgaris, Allium* sp., *Eryngium amethystinum*, *Hypericum perforatum* i *Stachys recta* dok u šikarama dominiraju *Quercus pubescens* i *Fraxinus ornus*.
3	VA4	Šikara hrasta medunca i crnog jasena pored postojećeg puta, gdje se osim dominantnih *Quercus pubescens i Fraxinus ornus* u sloju drveća mjestimično javljaju i *Ostrya carpinifolia* i *Carpinus orientalis,* a u sloju grmlja *Prunus mahaleb* i *Acer monspessulanum*. Kamenitost je veća nego na prijašnjim točkama te su na nekim dijelovima na stablima vidljivi tragovi požara, pa je na tim dijelovima sklop otvoren i pridolaze travnjačke vrste epimediteranskih kamenjarskih pašnjaka.
4	VA3 i pripadajući pristupni put	
5	VA2 i pripadajući pristupni put	
6	VA11 i pripadajući pristupni put	Vrlo gusta šikara hrasta medunca i crnog jasena s vidljivim tragovima požara. Mjestimično se javljaju kameni blokovi, a od biljnih vrsta se osim hrasta medunca i crnog jasena mjestimično javljaju i *Ostrya carpinifolia* i *Carpinus orientalis*. Na dijelovima se nalaze i manji fragmenti kamenjarskih pašnjaka.
7	sjecište pritupnih puteva	
8	VA1 i pripadajući pristupni put	
9	VA6 i pripadajući pristupni put	Šikara hrasta meduncai i crnog jasena pored postojećeg šumskog puta, u sloju drveća osim glavnih vrsta medunca i crnog jasena, javljaju se i *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus orientalis*, u prizemnom sloju na rubovima šikare A*nthericum ramosum,* a na otvorenim površinama travnjačke vrste iz roda *Dianthus* sp., *Satureja subspicata*, *Helianthemum nummularium*, *Stipa pennata* ssp. *eriocaulis* i *Koeleria splendens.*
10	pristupni put	Potojeći put s obje strane okružen homogenim šikarama hrasta medunca i crnog jasena, a osim glavnih vrsta drveća, u sloju grmlja javljaju se i *Frangula rupestris* i *Cotoneaster nebrodensis* te endem dinarskog gorja *Rhamnus orbiculata.*
11	-	Tipični epimediteranski kamenjarski pašnjak, gdje u flornom sastavu dominira *Satureja subspicata*, a dolaze i *Sesleria tenuifolia*, *Koeleria splendens*, *Anthyllis vulneraria*, *Plantago holosteum*, *Alium* sp., *Dianthus* sp., *Helianthemum nummularium*, *Bromus erectus*, *Ononis spinosa*, *Pseudolysimachion spicatum, Bupleurum veronense*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montana*, *Arabis hirsuta* i druge. Sukcesija drvenastih vrsta u obliku grmlja i nižih stabala hrasta medunca i bijelog graba.
15		
12	-	Epimediteranski pašnjaci u zaraštanju, gdje se u sloju drveća javlja se i crni bor (u skupinama), a soliterna stabla crnog graba su bolje kvalitete (veći promjeri stabla te šire i gušće krošnje).
13	-	Šikare medunca i crnog jasena, u kojima se javljaju kameni blokovi, a stabla postaju kržljava zbog uvjeta u kojima rastu.
14	VA7 i pripadajući pristupni put	Šikara medunca i crnog jasena sa višim stablima nego na prethodnim lokacijama (cca 6 m), a sklop krošanja nije više prekinut nego nepotpun pa šikara na dijelovima poprima oblik panjače.U sloju grmlja pridolaze i *Cornus mas* i *Euonymus verrucosus*.
16	-	Mozaik epimediteranskih pašnjaka i šikare medunca i crnog jasena, tragovi kravljeg izmeta, kamenitost velika.
17	VA9	Šikara hrasta medunca i crnog jasena, iste strukture i istih vrsta biljaka kao na VA3, VA4 i VA5.

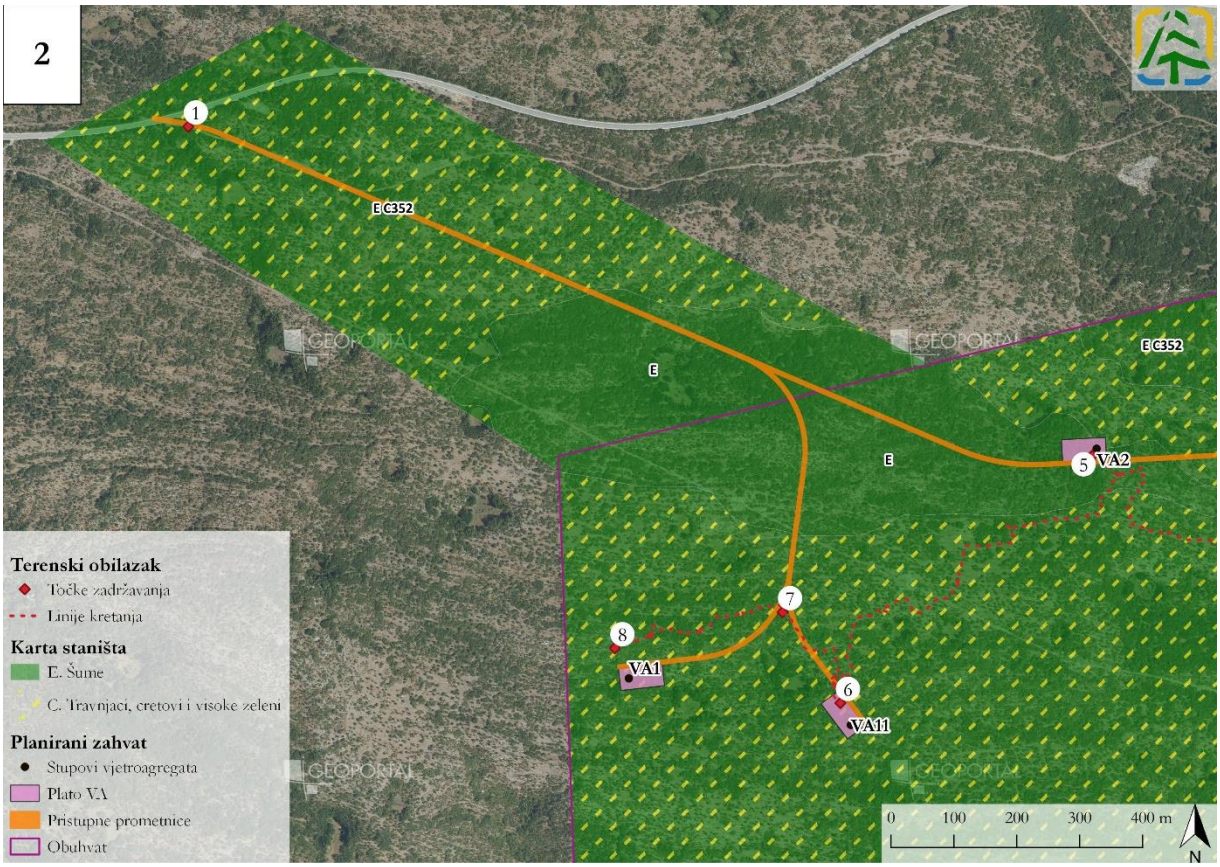
18	-	Travnjak na kojem uz izvor vode pridolazi mezofilnija vegetacija s vrstama poput *Filipendula vulgaris*, *Elymus repens*, *Poa pratensis* i *Coronilla varia*. Kamenitost izostaje.
19	VA10 i pripadajući pristupni put	Epimediteranski pašnjaci velike kamenitosti na prijelazu u šikaru medunca i bijelog graba. Na travnjacima pridolaze *Satureja montana, Globularia cordifolia, Plantago holosteum, Stachys recta, Centaurea scabiosa, Fumana procumbens* i *Anthyllis vulneraria*, a pojedinačno se javlja i crni bor.
20	VA8 i pripadajući pristupni put	Šuma hrasta medunca i crnog graba bolje strukture od prethodnih šikara, viših stabala, ali nepotpunog sklopa krošanja.



Slika 3.1 Karta staništa nakon terenskog obilaska na lokacijama planiranih vjetroagregata i pristupnih puteva (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o., Idejno rješenje i Geoportal DGU)

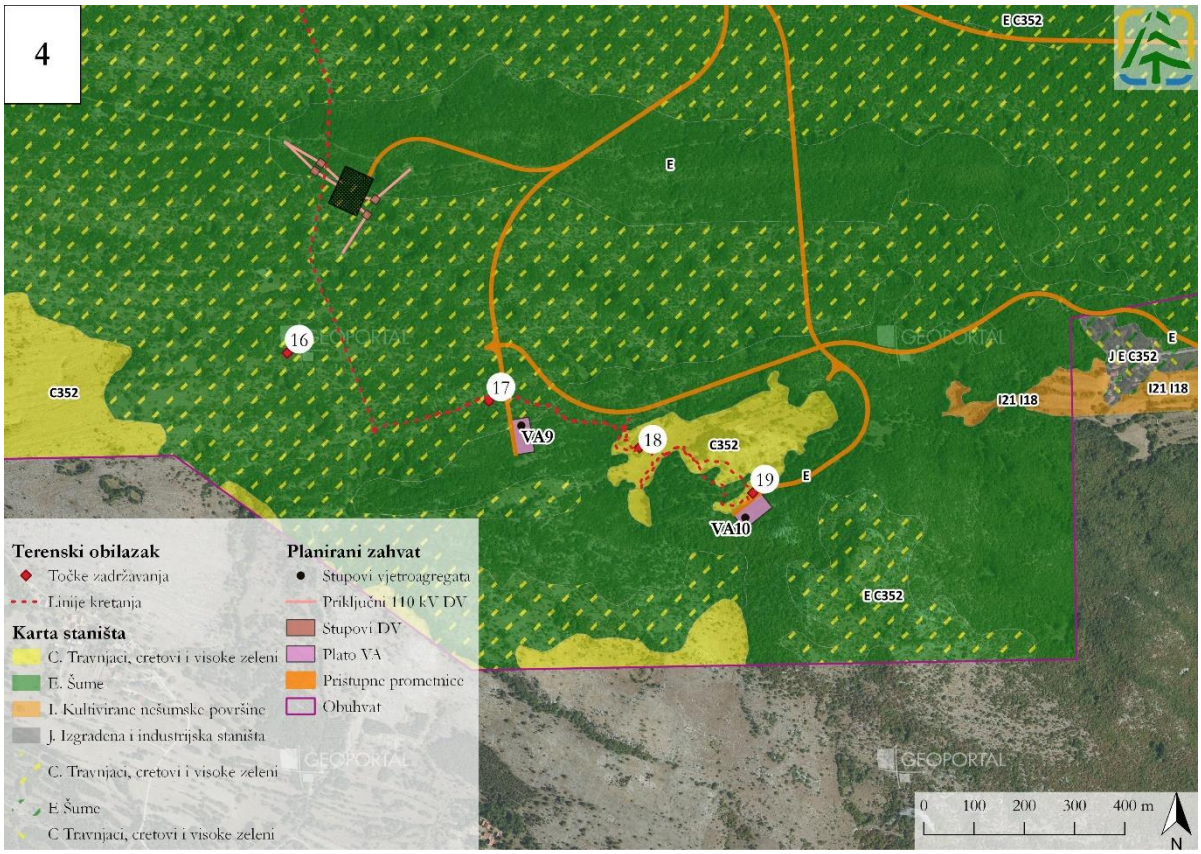


Slika 3.2 Uvećana karta staništa s linijama kretanja na terenu, točkama zadržavanja te planiranim lokacijama vjetroagregata i pristupnih puteva (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o., Idejno rješenje i Geoportal DGU)



Slika 3.3 Uvećana karta staništa s linijama kretanja na terenu, točkama zadržavanja te planiranim lokacijama vjetroagregata i pristupnih puteva (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o., Idejno rješenje i Geoportal DGU)

Slika 3.4 Uvećana karta staništa s linijama kretanja na terenu, točkama zadržavanja te planiranim lokacijama vjetroagregata i pristupnih puteva (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o., Idejno rješenje i Geoportal DGU)



Slika 3.5 Uvećana karta staništa s linijama kretanja na terenu, točkama zadržavanja te planiranim lokacijama vjetroagregata, pristupnih puteva, trafostanice i dalekovoda (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o., Idejno rješenje i Geoportal DGU)

4 Zaključak

Cilj terenskog obilaska bio je utvrditi rasprostanjenost i stanje stanišnih tipova na području planiranog zahvata. Ukupno je zabilježeno tri stanišna tipa, koji su ujedno i ugroženi i rijetki stanišni tipovi prema Pravilniku o popisu stanišnih tipova i karti staništa. Radi se o stanišnim tipovima C.3.5.2. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci epimediteranske zone, E.3.5.1. Šuma i šikara medunca i bijelograba i E.3.5.3. Mješovita šuma i šikara medunca i crnoga graba s vučjom stopom.

Na lokacijama planiranih vjetroagregata i pripadajućih pristupnih puteva najvećim su dijelom rasprostranjene homogene niske šikare hrasta medunca i crnog jasena. One predstavljaju degradacijske oblike šuma hrasta medunca i crnog graba te šuma hrasta medunca i bijelog graba. Na nekim lokacijama vidljivi su tragovi od požara, a na dvije lokacije planiranih vjetroagregata nalaze se epimediteranski kamenjarski pašnjaci, koji zaraštaju u šikaru procesom prirodne sukcesije.

Planirani vjetroagregati i pristupni putevi na nekim dijelovima nalaze se neposredno uz već postojeće puteve, što će prilikom procjene utjecaja trebati uzeti u obzir.

Muzej Cetinske krajine - SINJ

KONZERVATORSKI ELABORAT

ZA VJEROELEKTRANU

BRADARIĆA KOSA

ŽUPANIJA: Splitsko-dalmatinska županija

MJESTO: Tijarica, Kamensko, Aržano

LOKALITET: Vjetroelektrana Bradarića kosa

PREDMET: konzervatorski elaborat

INVESTITOR: HEP proizvodnja d.o.o.

IZVODITELJ: Muzej Cetinske krajine - Sinj

VODITELJ ARHEOLOŠKOG REKOGNOSCIRANJA: Daria Domazet, arheologinja i prof. povijesti

SURADNICI: Anđela Vrca, magistra povijesti i magistra edukacije povijesti

DATUM: ožujak 2020. godine

SADRŽAJ

1. Osnovna obilježja krajolika
..... 4
2. Povijesni pregled
..... 6
3. Arheološki pregled
.....11
4. Kulturna dobra na području obuhvata Projekta
.....13
5. Izvještaj s arheološkog rekognosciranja prostora
.....16
6. Valorizacija kulturnih dobara (kulturnog krajolika i nepokretnih kulturnih dobara)
.....29
7. Sustav mjera zaštite
.....31
8. Literatura
.....33

1. OSNOVNA OBILJEŽJA KRAJOLIKA

Grad Trilj

Grad Trilj je dio Dalmatinske zagore koji administrativno pripada Splitsko-dalmatinskoj županiji. Nalazi se između planina Kamešnice (granica s BiH) i Mosora na jugu uz istočni i jugoistočni rub sinjskog polja. U njegovom sastavu nalazi se 26 naselja: Bisko, Budimir, Čačvina, Čaporice, Gardun, Grab, Jabuka, Kamensko, Košute, Krivodol, Ljut, Nova Sela, Podi, Rože, Strizirep, Strmendolac, Tijarica, Trilj, Ugljane, Vedrine, Velić, Vinine, Vojnić Sinjski, Voštane, Vrabač i Vrpolje.
Područje grada Trilja položeno je na važnoj transverzalnoj okosnici razvoja koja spaja Bosnu i Hercegovinu s Dalmacijom te područje Cetinske krajine s Imotskom krajinom.
Prostor Trilja nalazi se na plodnom i strateški značajnom području srednjeg toka rijeke Cetine, na nadmorskoj visini od 300 do 1.000 metara. Planine koje ga okružuju najviše utječu na klimu područja. Područje grada Trilja ima površinu od 267,00 km2 što predstavlja 1,8% ukupne i 5,9% kopnene površine Splitsko-dalmatinske županije te je, po površini, druga jedinica lokalne samouprave županije. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine na području grada Trilja živi 9.108 stanovnika, što predstavlja 2,06% stanovnika Splitsko-dalmatinske županije. Gustoća naseljenosti je 34,1 stanovnik/km2 .
Veći dio površine zauzima vrijedno poljoprivredno zemljište koje spada u kategorije oranica, vrtova, voćnjaka, vinograda, livada i 14 pašnjaka. Krški pašnjaci i šume uglavnom su smješteni na padinama Kamešnice i predstavljaju veoma dobru osnovu za slobodnu ispašu domaćih životinja.[1]
Geološka građa slivnog područja od velike je važnosti za stvaranje reljefa, erozijske procese, pedološke prilike, a posebno za hidrološke odnosno hidrogeološke prilike. U geološkom sastavu područja dominiraju vapnenačke i dolomitne geološke formacije. Uz vodotoke i na većim ravničarskim poljima javljaju se neogene tvorevine. Planinski masivi i brda protežu se isključivo u smjeru jugoistok-sjeveroistok. Krška polja leže uglavnom na vapnencima, a nastala su u doba glaciala. Jezera koja su se tada formirala na tim su područjima nestala zbog karstifikacije terena. Današnje terase krških polja tvore neogene tvorevine koje su prekrivene relativno tankom naslagom pedosfere.
Preko 90% promatranog direktnog sliva Cetine izgrađeno je od vapnenog materijala tako da slivno područje spada u izrazito krško područje s dubokim kršom koji je dijelom pošumljen a dijelom otkriven.[2] Krško područje je s obilježjima visoke stjenovitosti i kamenitosti, izraženim reljefnim oblicima te sa slabo razvijenim i neplodnim zemljištem. U vegetacijskom smislu glavno obilježje prostora je slaba vegetacija bijelog graba, hrasta medunca i jasena. Poljoprivredna tla nalaze se krškim poljima (Sinjsko, Vojnić, Bisko, Tijaričko, Ugljansko, Čaporičko, Velićko, Vrpoljsko, Budimirsko i Voštansko), docima, zavalama i vrtačama, a ponešto i na krškim zaravnima.

<u>Kamensko</u>

Kamensko je naselje na granici sa Bosnom i Hercegovinom, u zaleđu Trilja. Obližnja naselja su Tijarica i Aržano. Naselje obuhvaća zaseoke ili dijelove naselja: Brčić, Krolo, Matić i Tabak

<u>Tijarica</u>

Tijarica je naselje u sklopu grada Trilja. Nalazi se na koti od 649 mnv. Kao samostalno naseljeno mjesto, Tijarica postoji od popisa 2001. godine te je nastala spajanjem naselja: Donja Tijarica, Gornja Tijarica i Vrandolac.

[1] Strategija razvoja grada Trilja 2016-2020., str.14
[2] Isto, str. 15

Cista Provo

Prostor Općine Cista Provo pripada rubnom i graničnom području Splitsko-dalmatinske županije. U zemljopisnom pogledu Općina Cista Provo zauzima najzapadniji dio zabiokovskog kraja do granice s Bosnom i Hercegovinom. Područje Općine se prostire u smjeru zapad-istok, obuhvaćajući brdovite predjele na potezu Biorine – Cista Provo, Biorine – Aržano i Cista Provo – Svib – Aržano, s nekoliko kraških udolina. Zračna udaljenost krajnjih točaka u longitudinalnom smjeru (zapad – istok) iznosi oko 19.84 km, a u transverzalnom smjeru (jug – sjever) oko 12.64 km. Nadmorska visina terena varira od oko 400 m na sjeverozapadnom dijelu Općine do 926 m na sjeveroistočnom dijelu Općine.
Područje Općine prostire se na površini od 107,32 km2, odnosno 2,36% ukupne površine Županije koja iznosi 4.540 km2. U području Općine Cista Provo nalazi se 6 naselja: Aržano, Biorine, Cista Provo, Cista Velika, Dobranje i Svib.
Geološko-petrografski sastav Općine Cista Provo tvore kredni vapnenci i dolomiti. Od vapnenaca su izgrađeni grebeni i ostala uzvišenja te kraške zaravni, dok su udoline nastale u manje otpornim vapnenačko dolomitskim i dolomitskim stijenama te dijelom u mlađim tercijarnim polupropusnim i nepropusnim naslagama. Tu se posebno ističe udolina Biorine – Cista Velika. Na manjem dijelu područja još se javljaju i koluvijalni materijali te breče.
Najveći dio prostora Općine Cista Provo predstavlja pretežito smeđe tlo na vapnencima i dolomitima u kombinaciji s vapnenačko-dolomitnom organomineralnom crnicom i tipičnom crvenicom. Veliku površinu zauzima i tlo na vapnencima s vapnenačko dolomitnom crnicom i crvenicom, dok najmanju površinu zauzima tlo s pretežito crvenicom, smeđe tlo na vapnencu, vapnenačko dolomitna crnica te antropogena tla uglavnom u vrtačama.
Područje Općine Cista Provo je vapnenački kraški prostor na kojem su zastupljeni svi elementi karakteristični za kraški reljef. Vapnenački grebeni i uzvišenja, među kojima su smještene kraške doline, drage, razvijene kraške zaravni, ponikve, škrape i jame predstavljaju kraške fenomene tipične za Dalmaciju.[3]
Pružanje reljefa imalo je odlučujuću ulogu u prometnom povezivanju područja današnje općine sa susjednim područjima, što je posebno naglašeno longitudinalnim pravcem Trilj – Biorine – Cista Provo – Lovreć – Imotski te transverzalnim pravcem Dupci – Šestanovac – Cista Provo – Svib – Aržano – Kamensko.
Isto tako je reljef imao i odlučujući utjecaj na postanak i formiranje, odnosno razvoj naselja. Naselja, na prostoru Općine Cista Provo, razvijala su se uglavnom uz veće površine poljoprivrednog zemljišta, veće doline i kraške drage (Biorine, Cista Velika, Dobranje i Svib) te na značajnim raskrižjima putova (Cista Provo i Aržano).
Uz kraške fenomene (škrape, vrtače, doline i drage) područje Općine Cista Provo se odlikuje vrlo izraženim reljefnim oblicima što je značajno utjecalo na postanak i svojstva tla. Posebno su za ovaj prostor izrazito značajna višestoljetna nastojanja čovjeka da u tim teškim uvjetima formira polje, terase i suhozidine te tako utječe na stvaranje tla kao osnovnog preduvjeta opstanka stanovništva. Na ovom području splet pedogenetskih čimbenika i procesa, rezultirao je većim brojem tipova tala iako svi spadaju u razdjel automorfnih tala.

Aržano

Aržano je naselje u općini Cista Provo, u Splitsko-dalmatinskoj županiji. Nalazi se na granici Hrvatske s Bosnom i Hercegovinom. Od Imotskog je udaljeno 23, od Splita 46, a od Livna u BiH 26 km zračne linije. Naselje leži na državnoj cesti D39.
Selo Aržano, smješteno je u dolini s poljem okruženim bregovima i malim zaravnima.

[3] Strategija razvoja općine Cista Provo 2017.-2021., str. 15.

2. POVIJESNI PREGLED

Triljski kraj

Položaj na komunikacijskom smjeru između priobalja i unutrašnjosti, na mjestu najpovoljnijeg prijelaza preko rijeke Cetine neposredno prije njenog kanjonskog korita, odredio je ulogu Trilja u prošlosti, određuje je danas, a zacijelo će tako biti i u budućnosti.
Na području Triljskog kraja sačuvani su brojni arheološki nalazi koji svjedoče o kontinuitetu življenja još od najstarijih prapovijesnih vremena. Prvi etnički poznati stanovnici ovog kraja bili su ilirski Delmati. Delmati su ratovali sa susjednim ilirskim plemenima (Daorsima, Isejcima), a u vrijeme početka delmatsko-rimskih ratova, u 2. stoljeću prije Krista pojavljuju se prvi pisani izvori u kojima se ističe njihova izrazita ratobornost, hrabrost i upornost. Literarni izvori antičkih pisaca (Polibije, Strabon, Plinije Stariji, Apijan) opisuju zbivanja i daju rekonstrukciju rimsko-delmatskih ratova te donose opsežne podatke o geografskom prostoru Delmata, njihovom društvenom uređenju, materijalnoj i duhovnoj kulturi.
Dugotrajni delmatsko-rimski ratovi koji su trajali gotovo dva stoljeća (160 godina) završili su konačnim pokoravanjem i romanizacijom Delmata koja se očitovala u prihvaćanju načina života mediteranske urbane kulture, latinskog jezika, rimske povijesti i tradicije. Po Delmatima Rimljani svoju dotadašnju provinciju Ilirik nazivaju rimskom provincijom Dalmacijom, a Salona postaje službeno njezin glavni grad.
Rimski vojni logor Tilurij (ant. *Tilurium*) nalazi se na prostoru sela Gardun kod Trilja na uzvisini iznad desne obale rijeke Cetine (ant. *Hippus*). Sagrađen je početkom 1. stoljeća na sjeveroistočnom dijelu gardunske visoravni, na mjestu gdje se nekoć nalazila ilirska gradina. Sustavnim arheološkim istraživanjima na Gardunu, koja se provode posljednja dva desetljeća, utvrđeno je da je logor najintenzivnije bio naseljen u prvoj polovici 1. stoljeća kada je ondje boravila VII. rimska legija počasnog naslova *Claudia pia fidelis*. Oko sredine 1. stoljeća zamjenjuju je druge manje vojne postrojbe. Od sredine 2. stoljeća do sredine 3. stoljeća u Tiluriju boravi VIII. kohorta (*Cohors VIII voluntariorum civium Romanorum*) zadnja zabilježena rimska formacija na Gardunu.
Površina legijskog logora iznosila je oko 12 ha, a unutar legijskog areala trapezoidnog oblika otkriveni su dijelovi obrambenih bedema na sjeverozapadnom te trasa bedema na južnom dijelu. Tijekom arheoloških istraživanja otkriveno je i nekoliko logorskih građevina (kompleks vojničkih spavaonica (*centuriae*) u jugoistočnom dijelu logora, cisterna za vodu u sjeverozapadnom dijelu s ostacima stubišta i kanalom za protok vode te brojni pokretni arheološki nalazi vojnog obilježja. Legionari su s toga strateškog položaja lako kontrolirali prijelaz preko rijeke Cetine (ant. Hippus), a uz most razvilo se naselje čije ime o toj pripadnosti zorno svjedoči: *Pons Tiluri* – čiji će hrvatski oblik postati Trilj.
Rimljani donose svoje gospodarske i kulturne stečevine. Gradi se sustav kolnih cesta od Salone prema unutrašnjosti Provincije Dalmacije. Od današnjeg Trilja cesta se nastavljala u dva smjera: sjeveroistočnim za Aržano i Delminium, a jugoistočnim za *Novae (*Runovići) i Naronu (Vid kod Metkovića).
O popravku rimskog mosta na Cetini kod Trilja svjedoči spomen-ploča iz 184. godine s natpisom: „Car Cezar Marko Aurelije Komod Antonin … most na rijeci Cetini (*pontem Hippi fluminis*), ruševan od starosti obnovi na trošak i radnjom stanovnika Nova (Runovići), Delminija (Županjac kod Tomislavgrada) i Ridita (Danilo kod Šibenika). Podignuto nastojanjem Lucija Junija Rufina Prokulijana, carskog namjesnika.“ Od pisanih kasnoantičkih povjesnih izvora posebice se ističe darovnica bizantskog cara Justinijana iz sredine VI. stoljeća. Car tada poklanja sv. Benediktu i njegovu samostanu u Monte Casinu posjede među kojima se navodi i *Pontem Ciluri* (Pons Tiluri, današnji Trilj). U povjesnim izvorima uz *Pons Tiluri* spomonje se benediktinski samostan. Iz sredine VI. ili prve polovice VII. stoljeća

potječe tzv. Marinijev dokument u kojemu se među utvdrama u zaleđu Salone spominje i *Tilurium* (Gardun-Trilj) te kršćanska crkva uz njega.
U posljednjem valu Seobe naroda početkom VII. stoljeća dolaze naši preci Hrvati i formiraju prve državne tvorevine – hrvatske kneževine. Područje današnje Cetinske krajine ulazi u ustroj kolijevke hrvatske države Primorske ili Dalmatinske Hrvatske kao jedna od njezinih županija, Županija Cetina (Tzentzena). Središte kraljevskog župana bio je tvrdi grad Sinj, dok prvorazredni, prvenstveno prometni značaj pripada i Trilju. Među materijalnim svjedočanstvima kršćanske ukorijenjenosti u Cetini (Cetinskoj županiji ili današnjoj Cetinskoj krajini) od VII.- IX. stoljeća ističe se i pilastar (stupić oltarne pregrade) iz Trilja, a o stalnom kontinuitetu triljskog naselja svjedoči, između ostalog i prekrasni grobni nalaz zlatnog nakita iz II. polovice VIII. stoljeća, kao i nešto noviji nalaz koji stilski pripada vremenu od X.-XII. stoljeća.
U povijesnim izvorima iz doba hrvatskih narodnih vladara spominju se cetinski župani: Dragomir (1069.), Vučina (1070.), Pribina (1075.) i Višen (1088/89.). U doba župana Pribine (*Pribinne Cetinstici*) kralj Zvonimir stavlja Cetinsku županiju, a time i Trilj pod jurisdikciju splitskog nadbiskupa Lovre, obavezujući njezino pučanstvo na zakonitu desetinu i druge prinose. Iz doba dinastije Arpadovića u Hrvatsko-ugarskoj državi potječe darovnica kralja Andrije II. kojom 1210. splitskog kneza Domalda i njegove baštinike nagrađuje zemljom imenom Cetina i Triljem (…*terram quandam nomine Zenitinam et Tril*…). Ovdje se prvi put spominje hrvatski oblik imena (Tril) za današnji Trilj. Usprkos neslaganjima oko vjerodostojnosti ove darovnice, odnosno posjeda kneza Domalda u Cetini, ona je dragocijen izvor za povijest grada Trilja. U XIII. stoljeću (1241./1242.) Toma Arhiđakon opisuje provalu Tatara ili Mongola koji su na putu prema Splitu i Trogiru zacijelo protutnjali i Cetinskom županijom. Narod se pred njima sklonio u šume i brda. Kralj Bela IV. Arpadović 1244. Cetinsku županiju daruje Ugrinu nadbiskupu i knezu Splita, a ovaj njome upravlja do smrti 1248. godine.
Prvi točno utvrđeni knez Cetine bio je Stjepko (*Comes Stepicus de Cettina*, izvor iz 1272.), kojemu su neki povjesničari nalazili rodbinske veze s Domaldom i kasnijim Nelipićima Cetinskim. Koncem XIII. stoljeća započinje dominacija Šubića Bribirskih (banovi Pavao I. i Mladen II.), kako Hrvatskom, tako i Bosnom i Hercegovinom, a ona završava 1322. porazom Mladena II. Šubića Bribirskog protiv kraljeve vojske u bitci kod obližnjeg Biska. Na području Triljskog kraja 30-tih godina XIV. stoljeća veliki upliv imao je i bosanski ban Stjepan II. Kotromanić. Zabilježen je podatak iz 1331. koji govori o prodoru njegovih podanika prema Omišu i tadašnjem zauzeću Triljskog broda (Trilj na Cetini). Čitavo pak Cetinsko kneštvo dobio je 1345. od kralja Ludovika I. Anžuvinca knez Ivan Nelipčić. On i njegov sin Ivaniš Nelipčić (1379.-1435.) osigurat će u ovim burnim vremenima gotovo stogodišnju stabilnost Cetinskog kneštva, pa tako i Trilja.
U povjesnim izvorima ovoga doba Trilj se spominje, kao i obližnja utvrda Čačvina, najčešće zbog položaja na prometnici kojom se iz Bosne putovalo prema Klisu i Splitu. Ovom prometnicom osim trgovaca stizale su i vojske, primjerice 1387. vojska bosanskog kralja Tvrtka I. koji je svoja zauzeća (do Zrmanje) potvrdio i uzimanjem titule „ kralja Hrvatske i Dalmacije“. Nakon njegove smrti (1391.) odlučujući utjecaj na dramatična zbivanja u Hrvatskoj i Bosni imati će bosanski vojvoda i kasniji Splitski herceg Hrvoje Vukčić Hrvatinić, zet Ivaniša Nelipčića. Nelipčićeva smrt 1345. označila je početak borbe za prevlast u Cetinskom kneštvu. Kao cetinski knezovi izmjenjuju se Anž Frankopan (1435.-1436.), Talovci (1435.-1436.), Ulrik II. Celjski (1456.) i posljednji cetinski knez Pavao Špirančić (1459.-1463.). U njegovo doba prema Čačvini, Trilju i Cetini, radi njihova strateškog položaja na putu prema moru, nadiru i Turci, bosanski kralj Stjepan Tomaš te herceg Stjepan Vukčić Kosača.

Godine 1456. u Budimu, hrvatsko-ugarski kralj Ladislav V. Postum darovao je Petru Dražojeviću i njegovim nasljednicima posjed Brodarić, tj. Triljski Brod u Cetini. U kasnijim borbama s Turcima, isticao se pak Žarko Dražojević, poljički knez, gospodar utvrde Nutjak podno Trilja, koja je uz Čačvinu branila Cetinu, posebice nakon turskog zauzeća Bosne (1463.) i Hercegovine (1482.). Hrvatski junak, knez Žarko Dražojević poginuo je 1508. u sukobu s višestruko brojnijim Turcima noseći hranu posadi Sinjske tvrđave.
Čačvina, Trilj i Sinj pali su u turske ruke 1513. godine. Trilj je u doba turske uprave bio dio nahije "Sinj i Cetina", koja je pripadala Bosanskom, a nakon pada Klisa (1537.) novoosnovanom Kliškom sandžaku. Zemlja razdijeljena turskim feudalcima bila je nadzirana brojnim kulama, koje pak postaju sve češći cilj napada junaka narodnih pjesama, ali i Mlečana koji se nastoje proširiti u unutrašnjost Dalmacije.
Godine 1686. oslobođen je Sinj, ali su Trilj i Čačvina ostali (mirovnim ugovorom u Srijemskim Karlovcima, 26. siječnja 1699.) pod vlašću Turaka sve do znamenite pobjede nad Turcima pod Sinjem 1715., nakon koje je (1718.) utvrđena granica mletačkih posjeda u Dalmaciji i Turaka podno vrhova Dinare i Kamešnice. U doba mletačke uprave (1715.-1797.) uveden je krajiški upravno-teritorijalni ustroj. Opustošeni krajevi naseljeni su hrvatskim pučanstvom iz Bosne, Hercegovine i iz Poljica, pa tu valja tražiti i ishodište naziva brojnih rodova Triljskoga kraja. Stanovništvo je organizirano u 2 serdarije, a naselja triljskog kraja uglavnom su pripadala serdariji Grabovac. Prostor do Cetine bio je pod upravom serdara Vučkovića. Serdarije su se dijelile na banderije na čelu s harambašama ili kapetanima sela. Područje Trilja, nedovoljno naseljenog u prvoj polovici XVIII. stoljeća, s crkvom sv. Mihovila, bilo je u sastavu banderije Odrljin iz sela Košuta. Uz nju se spominje i banderija Šipić. Oko godine 1725. osnovana je Bratovština sv. Mihovila u Trilju. Živjelo se uglavnom od poljodjelstva i stočarstva, a manje od sitnog obrta i trgovine.
Seljaci Triljskog kraja postati će vlasnici svoje zemlje tek u doba francuske uprave (1805.-1814.) kada je ukinut Grimanijev zakon o državnom vlasništvu nad zemljom. U ovo doba Trilj postaje dijelom sustava kvalitetnih cesta koje se od njega granaju starim rimskim trasama: jedan krak prema Aržanu, a drugi preko Ugljana i Novih Sela prema Vrgorcu i Metkoviću. Ceste su najvećim dijelom izgrađene od 1806. do 1809., a pojedine dionice gradilo je i lokalno pučanstvo.
Padom Napoleona, a sukladno odlukama Bečkog kongresa 1814. započinje dugotrajna (druga) austrijska uprava u Dalmaciji (1814.-1918.). U to doba oživljavanju prometa i trgovine pridonijelo je i podizanje triljskog mosta 1851. godine. Međutim, odvojenost od Banske Hrvatske i nametanje talijanskog jezika kao službenog navesti će i puk Cetinske krajine da 60-tih godina XIX. stoljeća, probuđene nacionalne svijesti, kroz hrvatski narodni preporod postane integralnim čimbenikom moderne hrvatske nacije. Tomu su živo pridonijeli i triljski narodnjaci, pobjedonosno (1869.) ističući hrvatski jezik i hrvatske simbole kao neotuđivu sastavnicu svoga narodnog bića. Godine 1881. utemeljena je javna muška osnovna škola u Trilju. Prvi učitelj i upravitelj je bio Marin Britvić.
Prvi svjetski rat (1914.-1918.) donosi i u Triljski kraj žrtve, glad i neimaštinu. Nakon propasti Austro-Ugarske Monarhije (1918.) i gubitka hrvatske državnosti u velikosrpskoj prvoj Jugoslaviji (1918.-1941.), u pokušaju rješavanja hrvatskog pitanja prednjačio je Stjepan Radić koji u siječnju 1927. dolazi i u grad Trilj. Radić je 1928. postao žrtva velikosrpskih hitaca u državnom parlamentu, a pučanstvo Triljskog kraja na izborima 1935. i 1938. podržalo je listu Udružene oporbe na čelu s Vlatkom Mačekom, političkim nasljednikom Stjepana Radića i vođom HSS-a. U Triljskom kraju, kao i u čitavoj Hrvatskoj, prelamali su se i pokušaji rješavanja hrvatskog pitanja od strane ustaškog te komunističkog pokreta, koji su nažalost doveli i do razdvajanja hrvatskog naroda. Njihove smjernice su se oživotvorile u Drugom svjetskom ratu (u Hrvatskoj 1941.-1945.).

Djelatnost ustaškog pokreta (na strani Trojnog pakta) dovela je do stvaranja Nezavisne Države Hrvatske (10. travnja 1941.) u kojoj je Trilj bio u sastavu Velike župe Cetina sa središtem u Omišu, a partizanski pokret (na strani antifašističke koalicije) rezultirao je uspostavom Federalne Države Hrvatske (8. i 9. svibnja 1944.) u sklopu komunističke Jugoslavije. Ratne strahote, brojne ljudske žrtve i materijalni gubitci u ratu i neposredno nakon njega nisu zaobišli ni Trilj.
U desetljećima nakon Drugog svjetskog rata Triljani žive od tradicionalnih gospodarskih djelatnosti, a primjer lokalnih smjernica ka industrijalizaciji postaje triljska tvornica za preradu plastičnih masa "Cetinka", sagrađena 1962.godine. Trilj je zadržao svoj prometni značaj. Novi most preko rijeke Cetine pušten je u promet 1. siječnja 1948. godine. Godine 1963. zabilježena je pokusna sadnja duhana Poljoprivredne zadruge u Trilju. Velik broj stanovnika Triljskog kraja izvor egzistencije traži i u tzv. "privremenom radu" u inozemstvu. Kriza komunističkog sustava osamdesetih godina XX. stoljeća i jačanje velikosrpske politike doveli su 1991. do raspada komunističke Jugoslavije. Hrvatski narod se izborio za odlučivanje o vlastitoj sudbini, stvorivši suverenu i samostalnu Republiku Hrvatsku. Ona se odhrvala zločinačkoj velikosrpskoj agresiji u Domovinskom ratu (1991.-1995.), čemu su značajan doprinos dali i triljski branitelji. Nakon ranijih brojnih teritorijalnih preustroja Trilj u Republici Hrvatskoj 1998. napokon zasluženo dobija status grada.[4]

Cista Provo

Na širem području Općine Cista Provo postoje mnogi dokazi o naseljenosti ovog područja još od doba neolita pa sve do današnjih dana. Prvi narod koji je naseljavao ovo područje su Iliri koji se dugi niz godina opire rimskim osvajačima. Međutim, Rimljani ipak pokoravaju Ilire, a područje postaje dio rimske provincije Dalmacije. Naselje Cista javlja se iz tog doba obzirom da su Rimljani tu imali svoju utvrdu. Kroz Cistu prolazi antički put koji povezuje Tilurium (Trilj) i Novae (Runoviće), a sastavni je dio važne prometnice koja povezuje Salonu i Naronu. Ova je cesta obnovljena u XIX. stoljeću (između 1854. i 1861. godine). Kasnije je tuda trasirana i današnja cesta Sinj – Imotski (građena 1978.-1979. godine). Neposredno uz naselje Aržano za vrijeme rimske uprave nalazilo se mjesto *Sarsentrum* koje se spominje na solinskim saborima te nakon diobe solinske biskupije postaje središtem jedne od novoosnovanih biskupija.
Kroz Aržano prolazila je i rimska cesta iz Ciste preko Dobranja na Buško Blato, odnosno za Livno i Duvno. Rimska cesta je također prolazila i kroz današnje naselje Biorine. Na lokalitetima u Cisti nalazi se više srednjovjekovnih stećaka što ukazuje da se na ovom području život odvijao i u tom vremenu. Povijesno, prostor današnjih naselja Cista, Dobranje i Svib, pripada staroj župi Radobilja čije je sjedište u Katunima. Stoga su se, u tom vremenu, stanovnici s ovog područja u Katunima i ukapali.
Pred najezdom Turaka godine 1636. stanovništvo Sviba bježi u dolinu rijeke Cetine, odakle se na svoja stara ognjišta vraća, tek nakon oslobođenja od Turaka, 1717. godine. Nakon toga cijelo područje potpada pod Veneciju obzirom da po razgraničenja iz 1718. godine granica između venecijanskih posjeda i Turske prolazi u neposrednoj blizini naselja Aržano. Na tom području postojao je lazaret, carinarnica i straža, o čemu svjedoče i danas vidljivi ostatci mletačke i turske stražarnice. Razgraničenjem Sinjske i Imotske krajine, kojeg provodi mletački providur Alvize Mocenigo 1721. godine, Aržano pripada Imotskoj krajini.
Za vrijeme turske okupacije i opasnosti na ovim prostorima dolazi do znatnih migracija domicilnog stanovništva, koje iseljava, a na ove se prostore Strategija razvoja Općine Cista Provo za razdoblje 2017.-2021. 12 . doseljava stanovništvo iz Zapadne Hercegovine

[4] Martin Vrgoč, https://www.trilj.hr/grad-trilj/povijest

(poglavito područje Aržanog i Dobranja). Put između Ciste i Dobranja izgrađen je krajem XIX. stoljeća.
Nakon povlačenja Turaka ovo područje, u sastavu Imotske krajine, prolazi kroz razdoblje Francuske i Austo-Ugarske vlasti da bi poslije prvog svjetskog rata, kao dio Hrvatskog teritorija, ušlo u Kraljevinu SHS, odnosno poslije drugog svjetskog rata u SFR Jugoslaviju. U vrijeme Jugoslavije, tj. tek 1977. godine izgrađen je put prema Svibu i Donjoj Tijarici. Domovinskim ratom stvara se samostalna država, Republika Hrvatska, a današnja Općina Cista Provo je jedna od mlađih Općina u istoj. Tijekom cijelog povijesnog razdoblja, u oblikovanju prostora najviše utjecaja pripada poljoprivredi iako ona, zbog škrte zemlje i nedostatka vode, ne zauzima značajnije mjesto u privređivanju stanovništva, osim za vlastite potrebe. Značajno mjesto u privređivanju ovog kraja zauzimalo je stočarstvo, poglavito ovce i krave te ponešto koze. U razdoblju između I. i II. svjetskog rata, intenzivno se grade bunari i čatrnje kako bi se ublažio nedostatak vode.

3. ARHEOLOŠKI PREGLED

Geografski položaj Triljskog kraja uvjetovao je njegovu bogatu povijest kako je vidljivo u kratkom povijesnom pregledu. Aktivno ljudsko djelovanje vidljivo je u izrazito velikom broju arheoloških lokliteta: Bakići (Šemuša), Bilonići, Bišćansko groblje, Bitunjska gradina, Borinovac, Borinovac (Grebčine), Bravića glavica, Brig, Bugarinova i Bošnjakova gomila, Bunar, Crkva Sv Stjepana, Crnograb, Čabina gomila, Červaruša, Čubića glavica, Čubića gradina, Čubići, Delongina glavica, Donji kraj, Draganjuše, Dragušice, Dukići (Kužna drača), Đakina gomila, Džakuline kuće, Džakuline kuće (Grebčine), Džaperove staje, Gaj (Velić), Gardun, Gardun (Kvartir), Gardun (Medine), Gardun (Oglavak), Gardun (Osojak), Gilići, Glavičica, Gomila "U ulici", Gomilica, Gornja podvornica, Gornji Rakičani, Gospa od Rožarja, Grabovac, Grabsko groblje, Gradina iznad Graba, Gradina iznad Maroša. Gradina na Tabiji, Gradina na Voštanima, Gradina u Ljutu, Grebčine (Grab), Grebčine (Jabuka), Grebčine (Tijarica), Grebčine (Vlaka), Grebčine (Vrpolje), Grebije (Bisko), Greda (Nova Sela), Greda (Vojnić), Gromila, Grude, Igralište, Jabučki gaz, Jelinak, Jezero, Kadanj, Kamenje (Bisko), Karanj, Kosmaš, Kotarčeva gomila, Krcina ograda, Krivača, Križina, Kuća A. Krce, Kuća Britvić (Trilj), Kuća Galić, Kuća I. Žure, Kuća M. Sikirice, Kuća P. Sluje, Kusića gomila, Landikovac, Latinčeve kuće, Mali Dragavac, Marasovići, Maroševa njiva, Medeni kuk, Medića brdo, Medovača (Mala gradina), Medovača (Velika gradina), Međuša, Mladine, Nadograde, Na mašete, Nutjak, Ogradica, Okolište, Oknlglo (Cetina), Omrčen, Omrčenove staje, Oranica R. Bilonića, Orlovac - Bisko, Orlovac - Ruda, Osnovna škola (Bisko), Osnovna škola (Grab), Osnovna škola (Strizirep), Osnovna škola (Vojnic), Paljevine, Pavići, Pečun, Pervani, Pervani (put za Aržano), Pisak, Pištet, Poljanice - Bisko (gomile), Poljanice - Bisko (kamenolom za stećke), Poljanice - Bisko (stećci), Poljanice (Ruda). Pod kosom, Prizida, Pržine (Tijarica), Pudari (Greblje), Put za Drinić, Radmani, Rarina gomila, Ražišta (Ržišta, Aržišta), Rimski put, Rudsko groblje, Runjik, Runjik (gradina), Sabljići, Samoleč (Tarine), Selišta (Vlaka), Serdarica, Sinjal, Svalinova gradina, Steljci, Stražbenica (Sv. Petar), Šavina vrtlina, Šipići, Škalje, Šurlinova gradina, Trilj (Cetina), Triljsko groblje, Uzbrdica (Klin), Varvodići, Velika gomila, Velika gradina, Velika križina, Veliki Dragavac, Vrančića gomila, Vrandolac, Vrgočev kuk, Vrljića gradina, Vrt M. Lukića, Zabrđe, Zatočje, Žaperi, Živkov dolac (Razorina), Župna kuća (Trilj), Žuro, Žutina gomila. Kako vidimo, prostor Kamenskog te osobito Tijarice bogat je istim. Svakim danom svjedočimo novim lokalitetima te se nakon formiranja Muzeja Triljskog kraja očekuju daljnji pronalasci arheoloških lokaliteta.

Rub Imotske krajine čini područje Općine Cista Provo. Općina obuhvaća šest naselja: Aržano, Biorine, Cista Veli-ka, Cista Provo, Dobranje i Svib. Cijelo je područje u arheološkome smislu vrlo zanimljivo. Nažalost, provedeno je premalo stručnih rekognoscira-nja, a još manje arheoloških istraživanja koja bi upotpunila poznavanje arheološke topografije ovoga kraja. Podatci o lokalitetima evidentiranima na širem području Općine pojavljuju se u literaturi sporadično, često zahvaljujući interesu pojedinaca, najčešće svećenika ili lokalnih župnika. Osim poznatih stećaka iz Ciste Velike (Crljivica) i svih istraživanja koja je u istom mjestu, na lokalitetu Crkvina te kod crkve Sv. Jakova, proveo Muzej hrvatskih arheoloških spomenika iz Splita, od 1992. do 2007.godine, nema puno podataka o arheološkim ostatcima. Nedavno je ipak, zahvaljujući izložbi i katalogu *Gradine u Imotskoj krajini* autora Ljubomira Gudelja, ovome području posvećeno više interesa. U navedenoj se publikaciji autor usredotočio na

gradine, i to puno šireg područja, ali obuhvatio je i nekoliko važnih lokaliteta s područja Općine Cista Provo.[5]
U Aržanu su dosada evidentirana svega dva arheološka lokaliteta: Aržano, stećak i Aržano, gradina.

[5] Ivan Čondić, Prilog arheološkoj karti sela Svib u općini Cista Provo, str. 8

4. KULTURNA DOBRA NA PODRUČJU OBUHVATA PROJEKTA

Nepokretnu kulturnu baštinu baštinu s utvrđenim svojstvom kulturnog dobra čine pojedinačne građevine i /ili kompleksi građevina, kulturno-povijesne cjeline te krajolici. Kolokvijalnim nazivom nepokretna kulturna dobra predstavljaju graditeljsku baštinu od pojedinačne građevine prema cjelini (skupina građevina) odnosno područje (krajolik).
Uz izgradnju stambenih i gospodarskih građevina, kako samostojećih, tako grupiranih, uz ruralna naselja, primarnog i sekundarnog tipa, značajno obilježje kultiviranog prostora (kultivirani agrarni krajokik) predstavljaju suhozidne međe građene u neposrednoj blizini naselja ili slobodno u prostoru. Međe su ograđivale obradivi prostor, štitile ga od stoke koja se slobodno napasala, a ujedno su razgraničavale posjede. Redovito su građene od kamena sa samog lokaliteta, ili od kamena koji predstavlja krčevinu plodnog prostora. Gotovo svi obradivi prostori obilježeni su ovakvim suhozidnim ogradama, koje predstavljaju najmarkantnije obilježje ljudskog rada. Potrebno ih je čuvati i poštivati u prostoru te popravljati na izvorni način – kako materijalom tako i tehnikom zidanja.

Od nepokretnih spomenika kulture na području Trilja potrebno je istaknuti arheološki lokalitet Tilurij, Grebčine te utvrde Čačvina i Nutjak. Posebno su značajni arheološka nalazišta u Bisku (oko crkve sv. Mihovila), nezaštićeni stećci na području naselja Budimiri, Bisko i Voštane te niz crkvi i kapelica koje se nalaze u gotovo svakom naselju.
Pored toga, važan dio tradicijske gradnje vidljiv je u Grabskim mlinicama sa starim mostom koji su dio zaštićenog krajolika.
Prema registru kulturnih dobara na triljskom području nalazi se veliki broj kulturnih dobara:

Crkva sv. Ante Bisko RST - 1088
Crkva sv. Mihovila s arheološkim nalazištem Bisko Z - 4891
Crkva sv. Roka (sv. Fabijan i Sebastijan) Bisko Z - 4874
Tvrđava Čačvina i crkva Svih Svetih ispod tvrđave Čačvina Z - 3920
Bugarinova mlinica Grab Z - 5483
Čosića mlinica i most na rječici Grab Grab Z - 5014
Gornja Čosića mlinica na rječici Grab Grab Z - 5227
Most na Grabu Grab Z - 4879 27
Samardžića mlinica, kuće i most na rječici Grab Grab Z - 5134
Ursića mlinica Grab Z - 4873
Arheološko nalazište Grebčine Košute Z - 5787
Arheološko nalazište Gardun Trilj Z - 2315
Arheološko nalazište gradina Križina i rimska cesta Trilj Z - 4636
Arheološko nalazište Velić Trilj Z - 5709
Arheološko nalazište – korito rijeke Rude i Cetine Trilj RST - 1380
Arheološko nalazište Krnjačina gomila Trilj Z - 5673
Ruralna cjelina Grubišići Trilj Z - 5419
Spomenik rijeci Cetini Trilj P - 4344
Utvrda Nutjak i arheološko nalazište Trilj Z - 5289
Arheološko nalazište i crkva sv. Jure Vojnić P - 2416
Arheološko nalazište Grebčine Vrpolje Z - 5813
Arheološko nalazište Meduša Vrpolje Z - 5885
Ruralna cjelina Bugarini Grab
Ruralna cjelina Gornje Voštane Voštane

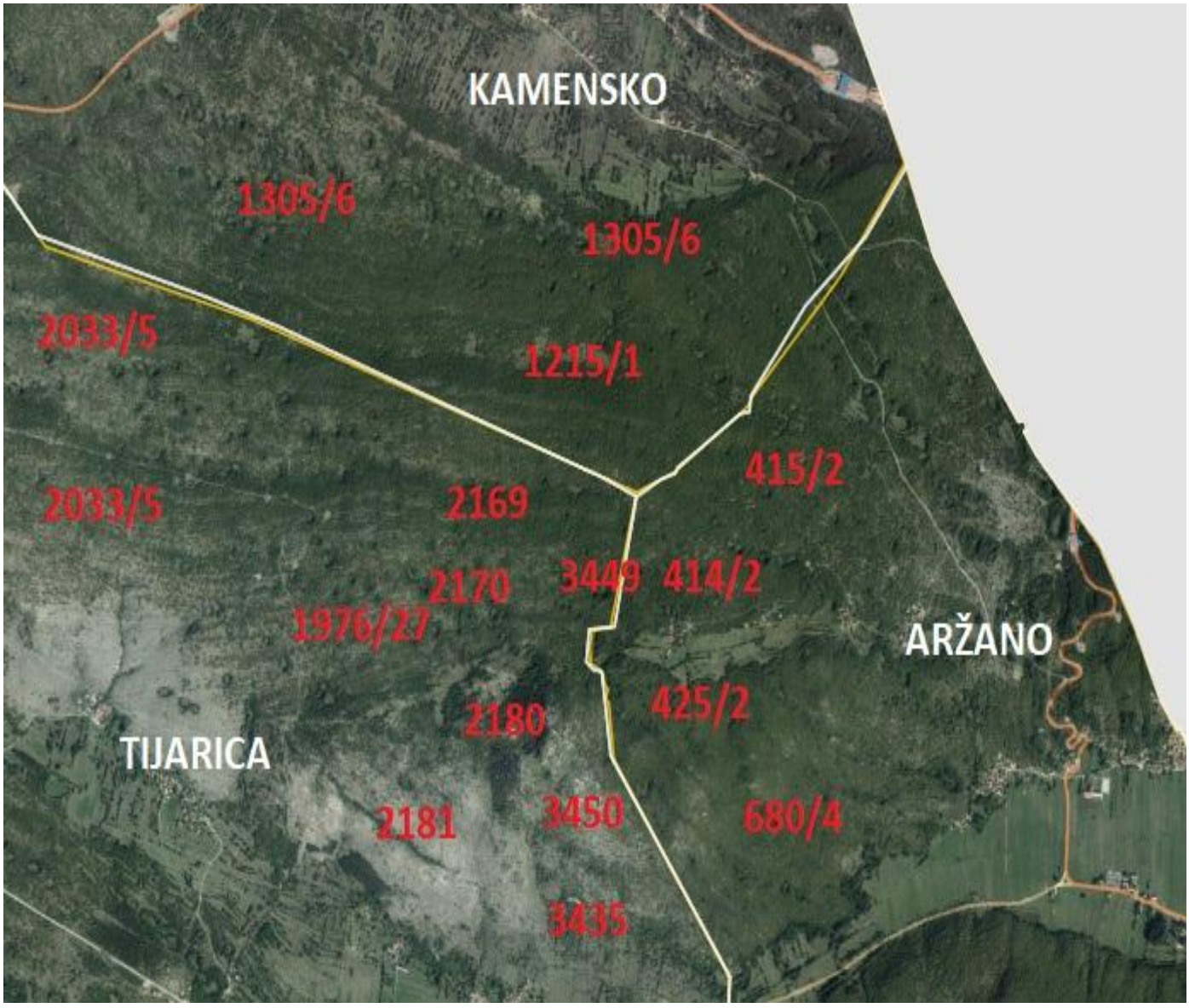
Prostor Općine Cista Provo, kao zapadni dio povijesno-geografskog područja Imotske krajine ističe se neprekinutim kontinuitetom življenja od prapovijesti i antike do danas, te je bogat kulturno-povijesnim nasljeđem, nastalim u različitim vremenskim razdobljima i pod različitim kulturnim utjecajima. Na području Općine Cista Provo nalazi se 12 registriranih kulturnih dobara od čega je 9 registrirano kao pojedinačno nepokretno kulturno dobro, a 3 su registrirana kao nepokretno kulturno dobro-kulturno povijesna cjelina.

Biorine Arheološko nalazište Biorine- Kosiri Z-6564
Biorine Arheološko nalazište Lazine Z-6589
Cista Velika Arheološka zona "Crljivica" Z-3011
Cista Velika Arheološka zona Osoje-Mandarića strana Z-6565
Cista Velika Arheološko nalazište Crkvine Z-3012
Cista Velika Arheološko nalazište "Gradina Z-5486
Z-5462 Cista Velika Arheološko nalazište "Zadužbina" Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-4476 Cista Velika Gradina Vitrenik i pećina Ikovača Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-3851 Dobranje Ruralna cjelina Vuletića staje Nepokretno kulturno dobro - kulturno – povijesna cjelina
Z-3850 Dobranje Sklop Vuletić Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-4628 Dobranje Stara crkva svetog Ivana Krstitelja Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-3690 Svib Crkva sv. Ante Padovanskog Nepokretno kulturno dobro – pojedinačno
Nepokretna kulturna dobara na prostoru obuhvata Prostornog plana uređenja Općine Cista Provo su ruralne cjeline, primarna naselja, sekundarna naselja.
Primarna naselja: Biorine, zaseok Gunjače ; Cista Provo, zaseok Madunići; Dobranje, sekundarno naselje Vuletića staje; Cista Velika, zaseok Maglići; Cista Velika, zaseok Kutleše.
Sekundarna naselja:
Cista Velika – Lozančića, Mandarića, Kegljove, Burazinove i Vučkove staje
Biorine – Barbarića, Zelića, Kožinčove i Škarića staje te Vučkov bunar
Na području Općine Cista Provo evidentirane su slijedeće pojedinačna nepokretna kulturna dobra:
Sakralna kulturna dobra:
Biorine, župna crkva sv. Jure i groblje,
Aržano, kapela sv. Jure, župna crkva Svih Svetih i groblje
Svib, župna crkva sv. Ante Padovanskog,
Dobranje, glagoljaško prebivalište sv. Ivana Nepomuka, župna crkva sv. Ivana Krstitelja i groblje
Cista Velika, kapela sv. Klementa, župna crkva sv. Jakova Apostola
Cista Provo, crkva sv. Petra,
Fortifikacije:
Biorine, Gradina prapovijesno utvrđeno naselje
Cista Velika, Osoje prapovijesno utvrđeno naselje,
Cista Velika, zaselak Mandarići-Rojnice, turska kula, •
Područje, mjesto, spomenik ili obilježje
Aržano, groblje.
Komunalna oprema:
Svib, lokva Barnik.
Cista, zaseok Mandarići-Rojnice, turski bunar
Cista, komunalni bunar

Biorine, komunalni bunar,
Arheološke zone
Zona Budimir-Dobranje, rimska cesta
Arheološka zona oko crkve sv. Jakova
Arheološki lokaliteti
Gomilice, gradina i tumuli
Aržano, gradina i stećak
Aržano, stećak,
Visočica, gradina,
Mandarića strana - gomila,
Burazini Donji,
Rajići, gomila,
Vitrenik, pećina,
Umac, gomila,
Ančići, gradina,
Vuletića staje, gomila,
Milardovići, gradina,
Svib, gradine
Šiljak, gradina,
Cista Provo, gradina,
Crljivica, prapovijesne gomile, stećci i bunari,
Vitrenik, prapovijesna gradina i pećina,
Gomile istočno i zapadno od bunara Rivina i jugozapadno od Pržića,
Gomile i stećci u polju sjeverno od Škarića i Tokića

5. IZVJEŠTAJ S ARHEOLOŠKOG REKOGNOSCIRANJA PROSTORA

Arheološko rekognosciranje proveo je Muzej Cetinske krajine Sinj u sastavu: Daria Domazet, voditeljica, arheologinja te Anđela Vrca, magistra povijesti. Prostor obuhvata rekognosciranja činila su tri naselja: Kamensko, Tiarica i Aržano i to na katastarskim česticama:
Kamensko: 1305/6, 1215/1
Tijarica: 2033/5, 2169, 2170, 1976/27, 2180, 2181, 3450, 3435, 3449
Aržano: 680/4, 425/2, 414/2, 415/2



Sl. 1. Položaj katastarskih čestica na prostoru obuhvata.

TIJARICA

VELIKA GRADINA

k.č. 3435

Nalazište je na dominantnom brdu zvanom Velika gradina (kota 846) na međi između Gornje Tijarice i Aržana, sjeveroistočno od zaseoka Škarić u Gornjoj Tijarici.[6] Na ovom položaju nalazi se prapovijesna gradina čiji središnji plato zauzima najviši vrh brda. Većim dijelom je stjenovit. Snažnim kamenim nasipima utvrđen je sa svih strana (osobito sa sjeverne). Mali dio ruba platoa na jugoistoku nema bedema, i tu je vjerojatno bio ulaz u središnji prostor gradine. Na sjevernom bedemu ima tragova zidanja. Manjim zidom (širine 2-2.30 m) utvrđen je i donji vrlo prostrani plato koji zauzima cijeli vrh brda. Uglavnom na gornjem platou nađeno je više ulomaka keramičkih posuda. a na gradini je pronađena i jedna jezičasta sjekirica od nefrita.[7] Sjekirica je slučajni nalaz iz 1958. godine, a arheološka rekognosciranja provedena su 1986. godine. Gradina dominira tijaričkom visoravni na jugu i prostorom prema Buškom Blatu na sjeveru. U stijeni pod gradinom manja je pećina ispred koje također ima kulturnih ostataka.

Sl. 2. Bedem na Velikoj gradini

Sl. 3. Sjekira pronađena na Velikoj gradini
3500. g. pr. Kr.- 2300. g. pr. Kr.
nefrit / brušenje, glačanje
3,6 x 4 cm, deb=0,7 cm
inv. ozn. MCK-A-31

[6] Ante Str.297.
[7] Petrić, Nikša, Sjekire od žadeita i nefrita u pretpovijesti Hrvatske, Histria archaeologica, sv. 26., Pula 1995., str. 5-25., T. V/4.

Sl. 4. Pogled na Veliku gradinu s JZ

BRAVIĆA GLAVICA

k.č. 2033/5

Nalazište je na položaju Bravića glavica, SI od zaseoka Bravići na poziciji Prdinjak. Na ovom položaju nalazi se skupina od četiri kamene gomile iz prapovijesnog razdoblja. Nema pronađenih površinskih nalaza.

LOKVA

k.č. 1976/27

Lijevo od Napoleonovog puta, gledano iz smjera Tijarice prema Kamenskom, nalazi se velika lokva kružnog oblika s popločanim slivom. Nema pokrovnu konstrukciju. Lokva je služila vjerojatno za napoj stoke.

Sl. 5. Lokva kružnog oblika

Sl. 6. Pogled na zapadnu stranu lokve.

GREBČINE – VLAKA

k.č. 1976/27,
k.č. 2033/5

Prapovijesno nalazište na južnoj padini brda Vlaka na položaju Grebčine, udaljenom oko 200 m od sedla brda (taj položaj zove se Jamurčina, a na njemu se danas nalazi željezni stup dalekovoda). Na ovom položaju nailazi se na ulomke kremenog oruđa. Pred 40-ak godina, rekognosciranjima iz 1980. godine, ovdje je za MCK sakupljeno šest kremenih ulomaka (objavljeni su kao nalazi iz Vedrina), a nekoliko ih se nalazi i kod Marijana Sikirice pok. Nikole u Jabuci.
Pokušavajući saznati nešto više o porijeklu naziva ovog položaja, od mještana se nije ništa saznalo; nitko se ne sjeća da se na ovom položaju nailazilo na grobove, a niti se na terenu mogu primijetiti kakvi tragovi.

Sl. 7. Pogled na položaj Grebčine s JZ

Sl. 8. Položaj Grebčine – Vlaka gledan sa istoka

SELIŠTA

k.č. 2181

Prapovijesno nalazište je na hrptu brda Vlaka, oko 300 m od stupa dalekovoda na Jamurčini. na položaju zvanom Selišta. Na ovom položaju nalaze se dvije manje kamene gomile promjera 7-8 m. nedaleko od ovih gomila s južne strane prtine za Ražišta, nalaze se na razini zemlje i ostaci triju suhozidnih nastambi kružnog oblika, promjera oko 3 m. Nalazište je prvotno zabilježeno arheološkim rekognosciranjem iz 1980. godine. Nije evidentirano ništa površinskih nalaza. Kamene gomile sasvim sigurno, pripadaju prapovijesnom razdoblju, dok za kružne nastambe to nije moguće pretpostaviti, no, znakovit je mikrotoponim Selišta.

Sl. 9. Pogled na dio istočni dio predjela Vlake

GROMILA

k.č. 3435

Nalazište je na nižoj koti na kosi brda Velika gradina, na položaju Gromila, sjeverno od zaseoka Škarići na Tijarici. Na ovom položaju nalazi se gradina s relativno malim zemljanim polukružnim platoom. Plato gradine je utvrđen snažnim polumjesečastim kamenim nasipom samo sa sjeverne strane. Kameni nasip presijeca brdsku kosu jer je odatle pristup gradini najlakši. Oslali rubovi platoa branjeni su strmim stijenama. Na kamenom nasipu gradine pronađeno je nekoliko netipičnih prapovijesnih kremenih ulomaka. Rekognosciranje je provodio Muzej Cetinske krajine - Sinj 1986. godine. Svojim položajem gradina nadzire tijaričku visoravan i strateški prolaz prema Aržanu.

BAJLOVA GREDA

k.č. 3435

Dvije prapovijesne gomile nalaze se na samom početku Bajlove grede, sa zapadne strane. Odmah ispod ovog lokaliteta prolazi trasa Napoleonove ceste.
Nije pronađeno ništa površinskih nalaza.

Sl. 10. Pogled na gomile na Bajlovoj gredi.

Sl. 11. Pogled na Bajlovu gredu s juga

Sl. 12. Pogled na južne obronke Bajlove grede s ceste Tijarica-Aržano

PAVIĆI

k.č. 3435

Nalazište je sjeverno od zaseoka Pavići na Gornjoj Tijarici. Na ovom položaju nalaze se dvije kamene gomile promjera oko 15 m. iz prapovijesnog razdoblja. Nije evidentirano ništa pokretnih nalaza.

MARASOVIĆI

k.č. 3435

Nalazište je na južnoj padini brda Vlake iznad zaseoka Marasovići u Gornjoj Tijarici. Na ovom položaju nalazi se veća kamena gomila s promjerom oko 20 m. Gomila se datira u prapovijesno razdoblje, a nije pronađeno ništa površinskih nalaza.

NAPOLEONOVA CESTA

k.č. 1305/6
k.č. 2033/5
k.č. 2169
k.č. 1976/27
k.č. 2170
k.č. 2181
k.č. 3435

U Napoleonovim tzv. Ilirskim pokrajinama glavni inženjer Jean-Louis Blanchard bit će zadužen za Napoleonovu cestu. Blanchardov glavni cilj bio je uspostava južnoga priobalnog cestovnog smjera. Promaknut je na mjesto stožernoga inspektora u Ljubljani nakon što je generalni guverner pokrajine maršal Marmont dekretom uspostavio Savjet za mostove i ceste kao i korpus od 14 inženjera.
Marmontovim dolaskom ceste su se u Dalmaciji počele graditi prvenstveno radi vojno-strateških ciljeva pa su stoga ceste, osim lokalnog stanovništva, gradili i vojnici, francuske trupe koje su bile stacionirane na područjima gradnje. Izvor radne snage za gradnju cesta pronašao se u lokalnom stanovništvu te u. Doprinos stanovništva bio je prijeko potreban za gradnju i izuzimanje se nije toleriralo. Stanovništvo Dalmacije, osobito Zagore, bunilo se protive francuske uprave, nesklono promjenama nastalima novim ustrojem vlasti, protivilo se i gradnji cesta, ponajviše zbog odluke o obvezi radova na gradilištima kao i zbog prisilna novačenja u francusku vojsku te uvođenja nameta i poreza. Sve je to imalo za posljedicu nemire u pokrajini.
Glavnina radova obavljena je 1807. zahvaljujući Marmontovu doprinosu u organizaciji i provedbi cestogradnje od Knina do Dubrovnika. U svojim izvještajima Dandolo, prema istraživanjima Nike Dubokovića Nadalinija, spominje da su tada sagrađene četiri ceste: Mediteranska cesta duga 160 milja (Knin – Vrlika – Cetina – Sinj – Trilj – Vrgorac – Norinska kula).[8]

[8] Denis Martinović, Karolina Ražov, Napoleonova cesta u Dalmaciji — doprinos francuske uprave u razvoju cestogradnje u Dalmaciji početkom 19. st. , Francuski institut u Hrvatskoj 2019, str. 13-15

Cesta koja je vidljiva na terenu je sporedna cesta koja se protezala od današnje crkve sv. Petra u Kamenskom do ispod Bajlove grede u Tijarici. Ova cesta se vjerojatno nastavljala preko Budimira do Mediteranske ceste.
Cesta je vidljiva na kartama Austro-ugarske monarhije iz pedesetih godina 19. stoljeća. Danas se u narodu ova cesta popularno naziva *Popov put* pošto je tom cestom dolazio svećenik iz Tijarice vršiti obrede u crkvu sv. Petra u Kamenskom.

Sl. 13. Pozicija Napoleonove ceste na katastarskoj karti Dalmacije, 19. st.

Sl. 14. Dio karte Dalmacije na kojoj je vidljiva Napoleonova cesta (1851–1854).

Sl. 15., 16. Dio Napoleonove ceste na k.č. 1305/6 u Kamenskom (ispod crkve. Sv. Petra)

Sl. 17., 18. Dio Napoleonove ceste od Kamenskog prema Tijarici

Sl. 19. Dio Napoleonove ceste prema Tijarici na predjelu Vlake

Gradina u Aržanu

Prapovijesna gradina se nalazi na kraju zaseoka Kotarci u Aržanu, s lijeve strane ceste koja vodi prema graničnom prijelazu. Gradina dominira prostorom. Ovom prilikom nije pronađeno ništa površinskih nalaza.

Sl. 20. Pogled na Kotarčevu gradinu s istočne strane

Sl. 21. Pogled na Veliku gradinu i Kotarčevu gradinu s ceste Tijarica-Aržano

PALJEVINE

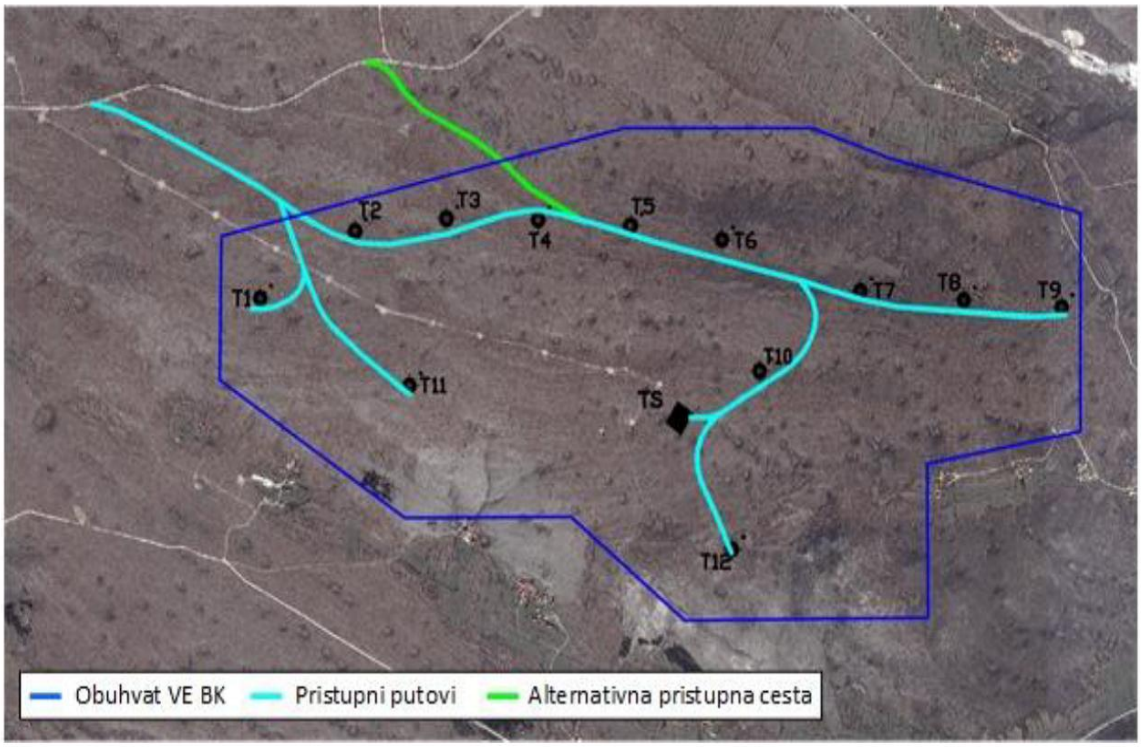
k.č. 680/4 Aržano

Nazište je na položaju Paljevine na zemlji obitelji Pavić, na međašnjem prostoru Gornje Tijarice i Aržana. Na ovom položaju nađen je nadgrobni natpis Aurelija Saturnina. Prema podacima iz literature na ovom su položaju utvrđeni i ostaci antičkih građevina, grobova i novca. Riječ je o slučajnim nalazima iz 1902. godine. S tog lokaliteta potječe i donji dio stele na kojoj je i prikaz ascije.

6. VALORIZACIJA KULTURNIH DOBARA (KULTURNOG KRAJOLIKA I NEPOKRETNIH KULTURNIH DOBARA)

Načela zaštite kulturnih dobara:

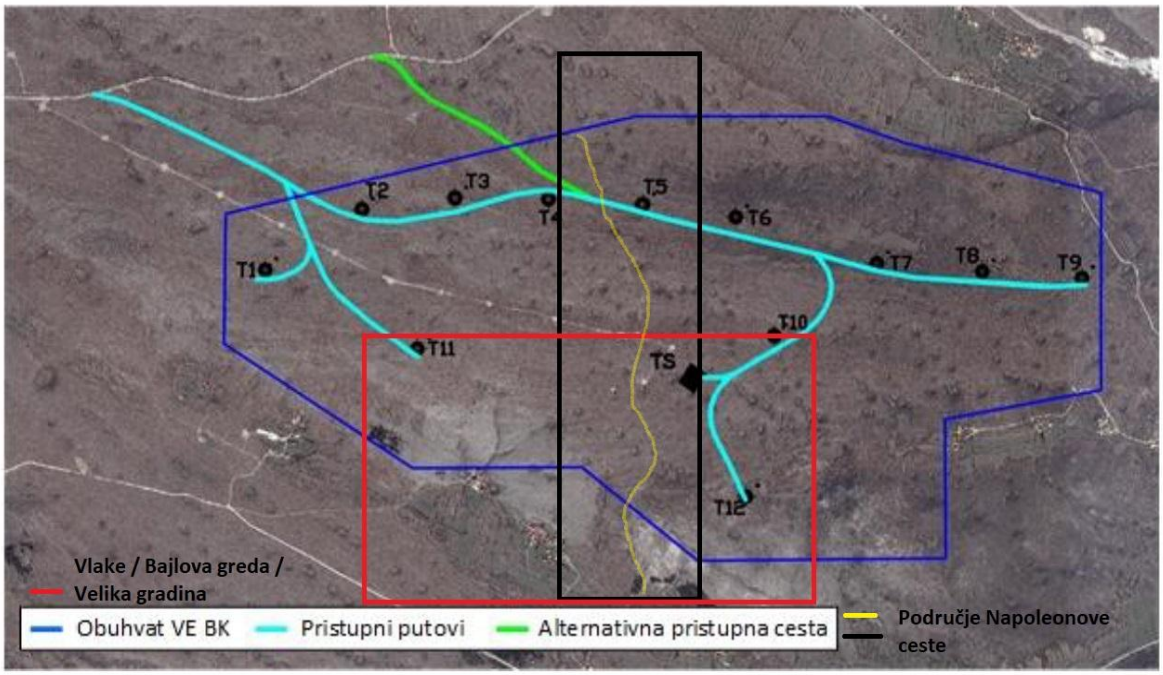
• Kulturna i prirodna baština predstavlja temelj identiteta i dokaz kontinuiteta sredine pa ju je potrebno zaštititi od svake daljnje devastacije i degradacije njenih temeljnih vrijednosti.
• Uz pojedinačne građevine, kulturnu baštinu čini i prostorna baština, bilo da je rezultat ljudskog djelovanja kroz povijest, bilo da je djelo prirode.
• Osim vrednovanih građevina - reprezentativnih primjera određenog stila, kulturnu baštinu čine i skromna ostvarenja tradicijske stambene izgradnje.
• Prirodni krajolik je neponovljiv, a svako novo širenje građevinskih zona u kvalitetne pejzažne prostore znači osiromašenje i gubitak za cijelu zajednicu.
• Povijesne cjeline i ambijenti, kao i pojedinačne građevine sa spomeničkim obilježjima, zajedno sa svojim okolišem, moraju biti uključeni u budući razvoj na kvalitetan način, sukladno s njihovim prostornim, arhitektonskim, etnološkim i povijesnim karakteristikama.
• Inventarizacija i vrednovanje kulturnih dobara prema predloženim vrstama temelji se, i usklađena je s važećim međunarodnim dokumentima: poveljama, konvencijama i preporukama zaštite kulturne baštine (UNESCO, ICOMOS, Vijeće Europe).



Sl. 22. Prostor obuhvata s pozicijama vjetroelektrana

Iako na području obuhvata projekta nema evidentiranih zaštićenih kulturnih dobara kako je pokazalo arheološko rekognosciranje terena na ovom području postoji čitav niz potencijalnih kulturna dobra – povijesne strukture s obilježjima kulturnog dobra, čije pojedinačne izuzetne vrijednosti i pravni status treba utvrditi detaljnim arheološkim, povijesnim i konzervatorskim istraživanjima.

Kako se vidi na slici razmještaja vjetroelektrana s pristupnom cestom, neki povijesno-arheološki lokaliteti su direktno ugroženi kao Napoleonova cesta, Bajlova greda na kojoj je niz gradina i gomile te područje Vlake (Sl.23).
Zbog navedenog potrebno je poštovati sustav mjera zaštite te prijedlog i smjernice općih mjera zaštite.



Sl. 23. Položaj arheoloških lokaliteta od posebne pozornosti.

7. SUSTAV MJERA ZAŠTITE

Svrha zaštite kulturnih dobara je:
- očuvanje kulturnih dobara u neokrnjenom i izvornom stanju, te prenošenje kulturnih dobara budućim naraštajima,
- stvaranje povoljnijih uvjeta za opstanak kulturnih dobara i poduzimanje mjera potrebnih za njihovo redovito održavanje,
- sprječavanje svake radnje kojom bi se izravno ili neizravno mogla promijeniti svojstva, oblik, značenje i izgled kulturnog dobra i time ugroziti njegova vrijednost,
- sprječavanje protupravnog postupanja i protupravnog prometa kulturnim dobrima, te nadzor nad iznošenjem i uvozom kulturnih dobara,
- uspostavljanje uvjeta da kulturna dobra prema svojoj namjeni i značenju služe potrebama pojedinca i općem interesu.

Očuvanje kulturno povijesnih obilježja prostora podrazumijeva prije svega:
- zaštitu i očuvanje prirodnog i kultiviranog krajolika kao temeljne vrijednosti prostora,
- očuvanje i unapređenje održavanja i obnove zapuštenih poljodjelskih površina uz zadržavanje tradicijskog načina korištenja i parcelacije,
- očuvanje povijesnih trasa putova (starih cesta, poljskih putova, pješačkih staza često obilježenih kapelicama – pokloncima),
- očuvanje tradicionalnih naseljskih cjelina (sela, zaselaka, osamljenih gospodarstava) u njihovom izvornom okruženju, zajedno s povijesnom građevnom strukturom i pripadajućom parcelacijom,
- oživljavanje starih zaselaka i osamljenih gospodarstava etnološke, arhitektonske i ambijentalne vrijednosti,
- očuvanje i obnovu tradicijskog graditeljstva, naročito kamenih tradicijskih kuća i gospodarskih građevina, kao nositelja povijesnog identiteta prostora,
- očuvanje povijesne slike prostora koju čini volumen naselja, njegovi obrisi i završna obrada građevina te vrijednost krajolika kojim je okruženo,
- očuvanje izvornih i tradicijskih sadržaja, poljodjelskih kultura i tradicijskog (ekološkog) načina obrade zemlje,
- očuvanje i zadržavanje karakterističnih toponima, naziva sela, zaselaka, brda i gomila od kojih neka imaju simbolična i povijesna značenja,
- očuvanje prirodnih značajki kontaktnih područja uz povijesne građevine i sklopove, kao što su šume i kultivirani krajolik, budući da pripadaju integralnoj (prirodnoj i kulturnoj) baštini.

PRIJEDLOG I SMJERNICE OPĆIH MJERA ZAŠTITE

Utjecaje zahvata na kulturnu baštinu općenito se može podijeliti na izravne i neizravne. Do izravnih utjecaja može doći u slučaju prostornog preklapanja kulturnih dobara s planiranim zahvatom, pri čemu utjecaji podrazumijevaju moguće fizičko uništenje ili oštećenje kulturnog dobra tijekom izvođenja radova. Do neizravnih utjecaja može doći u slučaju smještaja vizualno i funkcionalno nekompatibilnih djelatnosti u blizini kulturnog dobra. Neizravni utjecaji se pri tome očituju tijekom korištenja zahvata, a podrazumijevaju moguće narušavanje vizualnog integriteta uslijed promjene percepcije prostora oko kulturnog dobra. Prema Registru kulturnih dobara RH, unutar obuhvata zahvata i u neposrednoj blizini, nema zaštićenih kulturnih dobara. Unatoč tome, s obzirom na blizinu evidentiranog arheološkog lokaliteta tijekom izgradnje zahvata postoji mogućnost nailaska na materijalne ostatke kulturne baštine. Kako bi se mogući rizik od potencijalnog oštećenja uslijed građevinskih radova spriječio, u slučaju pronalaženja arheološkog nalazišta ili nalaza potrebno prekinuti radove i o nalazu bez odgađanja obavijestiti nadležno tijelo.

Osim toga, izgradnjom navedenih dijelova VE neće biti zahvaćeni elementi krajobraza koji su prepoznati kao osobito vrijedni, poput tradicionalnih poljoprivrednih površina ili objekata tradicionalne arhitekture, osim lokve u Tijarici.
Članak 33. Izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja grada Trilja, a u vezi s korištenjem energije vjetra i planiranja izgradnje vjetroelektrana, nalaže:
Prilikom formiranja područja za gradnju vjetroelektrana (i drugih obnovljivih izvora energije) potrebno je nadležnom konzervatorskom odjelu dostaviti planove postavljanja mjernih stupova te korištenja i probijanja pristupnih puteva s obzirom da su već u toj fazi moguće devastacije i štete na kulturnoj baštini, u prvom redu arheološkim lokalitetima.[9]

Sukladno navedenom članku, preporučene mjere zaštite prilikom izgradnje vjeroelektrane i pristupnih puteva su:

- za iskope prilikom izrade vjetroelektrane i pristupnih puteva potrebno je ishoditi prethodnu suglasnost nadležnog konzervatorskog odjela.
- izvođenje radova koji uključuju iskope na cjelokupnom prostoru trebale bi uključivati arheološki nadzor, posebice na položaju gdje se nalaze arheoloških lokaliteti od posebne pozornosti, te ukoliko se naiđe na potencijalni arheološki lokalitet izvođenju daljnjih radova treba prethoditi zaštitno arheološko istraživanje.
- investitor je dužan provoditi sve mjere zaštite koje se odnose na održavanje predmetnog kulturnog dobra, a koje odredi nadležno tijelo.
- ukoliko se na lokaciji zahvata nalaze tradicionalni stočarski elementi gospodarenja prostorom kao što su suhozidi ili lokve, treba ih izbjegavati prilikom izgradnje
- treba paziti da prilikom izgradnje vjetroelektrane ili pak pristupnih cesta promjene prirodne morfologije terena budu minimalne
- posebnu pozornost posvetiti Napoleonovoj cesti i paziti da nema direktne gradnje na njenoj ruti te da se, ukoliko pristupna cesta mora prelaziti preko njene trase trasa zaštiti geotekstilom te preko njega gradi pristupna cesta
- izostanak gradnje na već poznatim arheološkim lokalitetima

[9] Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja grada Trilja, str.19-20

LITERATURA

1. Čondić, Ivan, Prilog arheološkoj karti sela Svib u općini Cista Provo, Diadora 30/2016, 7-30.
2. Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja grada Trilja, Trilj 2018.
3. Martinović, Denis, Ražov, Karolina, Napoleonova cesta u Dalmaciji — doprinos francuske uprave u razvoju cestogradnje u Dalmaciji početkom 19. st. , Francuski institut u Hrvatskoj Split 2019,
4. Milošević, Ante, Arheološka topografija Cetine, Split 1998.
5. Petrić, Nikša, Sjekire od žadeita i nefrita u pretpovijesti Hrvatske, Histria archaeologica, sv. 26., Pula 1995., str. 5-25.
6. Strategija razvoja grada Trilja 2016-2020., Trilj 2016.
7. Strategija razvoja općine Cista Provo 2017.-2021., Cista Provo 2017.
8. Vrgoč, Martin, https://www.trilj.hr/grad-trilj/povijest.