



„Analiza značajnosti područja planirane VE ST-GM888 za velike zvijeri (vuk)“

Stručna podloga za izradu Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu
i Studije utjecaja na okoliš








Zagreb, travanj 2022.

 **geonatura** d.o.o.



Analiza značajnosti područja planirane VE ST-GM888 za vuka



NARUČITELJ	FORTITER PROJEKT d.o.o. Miramarska cesta 24, 10 000 Zagreb
IZVRŠITELJ	GEONATURA d.o.o. za stručne poslove zaštite prirode Fallerovo šetalište 22, HR-10000 Zagreb
BROJ UGOVORA	U-319/20
IME PROJEKTA	IZRADA STRUČNIH PODLOGA ZA IZRADU STUDIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ S GLAVNOM OCJENOM PRIHVATLJIVOSTI ZA EKOLOŠKU MREŽU ZA IZGRADNJU VE ST-GM888
VRSTA DOKUMENTA	Analiza značajnosti područja planirane VE ST-GM888 za vuka - Stručna podloga za izradu Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu i Studije utjecaja na okoliš
VODITELJ ISTRAŽIVANJA	mr. sc. Gjorge Ivanov, mag. biol. (oecol) 
STRUČNI TIM ZA ISTRAŽIVANJE VUKA	mr. sc. Gjorge Ivanov, mag. biol. (oecol)  Ivan Grubišić, mag.ing.silv.  Matija Marek, mag.ing.silv. 
KONTROLA KVALITETE	dr. sc. Hrvoje Peternel 
DIREKTOR	dr. sc. Hrvoje Peternel 
MJESTO I DATUM	Zagreb, travanj 2022. 



Analiza značajnosti područja planirane VE ST-GM888 za vuka



Sadržaj

1	Uvod	1
1.1	Opis projektnog područja	1
2	Provedene aktivnosti.....	3
3	Metodologija	4
3.1	Uredska analiza i obrada podataka	4
3.1.1	Utjecaj vjetroelektrane na velike zvijeri.....	7
3.1.2	Status, rasprostranjenost i biološke osobitosti vuka u Hrvatskoj	8
3.2	Utvrđivanje znakova prisutnosti	11
3.3	Neinvazivno akustičko praćenje vukova (zavijanje)	12
4	Rezultati istraživanja	14
4.1	Utvrđivanje znakova prisutnosti	14
4.2	Neinvazivno akustičko praćenje vukova (zavijanje).....	15
4.3	Prostorna analiza postojećih podataka	17
5	Procjena utjecaja na velike zvijeri	19
5.1	Procjena utjecaja na vuka	19
5.2	Procjena ostalih utjecaja na velike zvijeri koji se odnose na izgradnju vjetroelektrane	20
5.3	Procjena kumulativnog utjecaja na velike zvijeri.....	22
6	Prijedlog mjera za ublažavanja utjecaja	24
7	Literatura.....	26



Analiza značajnosti područja planirane VE ST-GM888 za vuka

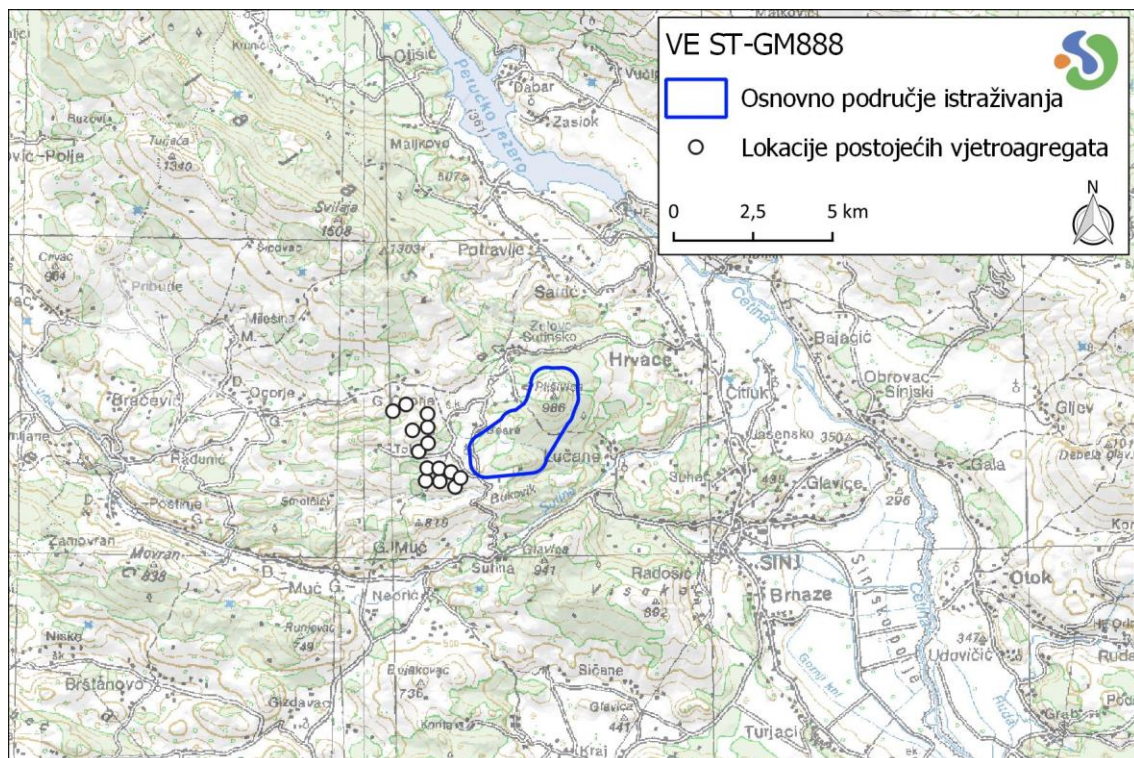


1 Uvod

Tvrtka Fortier Projekt d.o.o. naručila je od tvrtke Geonatura d.o.o. provedbu studije utjecaja na okoliš za zahvat vjetroelektrane (VE) ST-GM888 (Int.ug.br. U-319/20). U ožujku 2021. započeo je projekt „Izrada stručnih podloga za izradu studije utjecaja na okoliš s glavnom ocjenom prihvatljivosti za ekološku mrežu za izgradnju VE ST-GM888“ kojeg je provela Geonatura d.o.o., a uključivao je jednogodišnje istraživanje ptica i šišmiša na predmetnoj lokaciji te podrazumijeva sudjelovanje u postupku procjene utjecaja zahvata na okoliš. Uz provedbu istraživanja ptica i šišmiša, u rujnu i listopadu su provedena istraživanja velikih zvijeri, a rezultati će biti korišteni za procjenu utjecaja zahvata na velike zvijeri tijekom gradnje i tijekom korištenja vjetroelektrane.

1.1 Opis projektnog područja

Lokacija planirane VE ST-GM888 nalazi se u Splitsko – dalmatinskoj županiji na području Plišivice, najvećim dijelom unutar općine Sinj i manjim južnim dijelom u općini Muć. Predmetna lokacija smještena je između Zelovskog polja sa sjeverozapadne strane, Zelova sa zapadne strane, Zelovskih staja na jugu, te Peručkog jezera na sjeveru, Hrvaca na sjeveroistoku te grada Sinja na jugoistoku. Nadmorska visina kreće se između 835 i 985 metara (Slika 1).



Slika 1 Položaj zahvata planirane VE ST-GM888 (Geonatura d.o.o.)



Osnovno područje istraživanja nalazi se na brdovitom području gdje dominiraju mješovite šume i šikare medunca i crnog graba, te medunca i bijelog graba. Na području istraživanja prostiru se i istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske i epimediteranske zone, dok se zapadno od vrha Runjavice, te na sjeverozapadnim padinama vrha Plišivice nalaze nasadi crnog bora.

Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, općina Sinj ima 24 826 stanovnika. Prosječna gustoća naseljenosti na području općine Sinj iznosi 137,16 stanovnika/km². Ovo područje je smješteno u središte Dalmatinske zagore, poznatom i kao Cetinska krajina, područje kroz koje prolazi rijeka Cetina. Blizina nekoliko planina (Svilaja, Dinara, Kamešnica i Visoka) utječe na stvaranje specifične submediteranske klime koju odlikuju topla ljeta i hladne zime.



2 Provedene aktivnosti

Terenske aktivnosti istraživanja velikih zvjeri izvršene su u skladu s ugovorom, a u sezonama u kojima se očekuje značajnija aktivnost vuka na terenu. Na osnovu toga, definirani su termini terenskih istraživanja na VE ST-GM888, a provedeni su u svrhu istraživanja prisutnosti i dokazivanja potencijalnog razmnožavanja. Provedena su dva terenska obilaska u rujnu i listopadu 2021. (Tablica 1).

Tablica 1 Dinamika terenskih istraživanja

Mjesec	Datum terena	Terenske aktivnosti
Rujan	23-24.09.2021.	<ul style="list-style-type: none">• Informativni razgovor s predsjednikom lovačke udruge Svilaja II;• Nestandardizirano pretraživanje terena zbog utvrđivanja znakova prisutnosti vuka;• Provedba akustičke metode.
Listopad	28-29.10.2021.	<ul style="list-style-type: none">• Informativni razgovor s predsjednikom lovačke udruge Svilaja II;• Nestandardizirano pretraživanje terena zbog utvrđivanja znakova prisutnosti vuka;• Provedba akustičke metode.



3 Metodologija

Kako bi se istražile aktivnosti velikih zvijeri na području planirane VE ST-GM888, s obzirom na potencijalni utjecaj planirane vjetroelektrane određene su četiri zone mogućih utjecaja u skladu s uputama "Stručnog priručnika za procjenu utjecaja zahvata na velike zvijeri pojedinačno te u sklopu planskih dokumenata – Verzija 1.0. - primjer vjetroelektrane" (J. Kusak et al. 2016) (u daljnjem tekstu „Stručni priručnik“):

- Područje potencijalne lokacije vjetro elektrane – **osnovno područje istraživanja**;
- Područje utjecaja na staništa velikih zvijeri s obzirom na ekološke zahtjeve (**područje utjecaja 1 km**) - prema Priručniku se procjenjuje da su staništa koja zadovoljavaju ekološke zahtjeve velikih zvijeri u radijusu od 1 km oko neposrednog područja projekta izgubljena;
- Područje utjecaja na mjesta razmnožavanja velikih zvijeri (**područje utjecaja 2 km**) - prema Priručniku se procjenjuje da projekti energetske infrastrukture (vjetroelektrane) imaju utjecaj na mjesta razmnožavanja u radijusu od 2 km oko neposrednog područja projekta. Mjesta važna za razmnožavanje medvjeda zasebno su modelirana, dok se za vuka i risa uzimaju u obzir sva staništa visoke osjetljivosti (Stručni priručnik; klase 7, 8 i 9).
- **Šire područje projekta** - šira zona oko neposrednog područja vjetroelektrane. Njegova je širina jednaka prosječnom promjeru veličine životnog prostora mužjaka medvjeda, risa ili površine većeg čopora, ovisno o lokaciji zahvata i prisutnosti vrsta. Kao relevantan se uzima prosječni promjer veličine životnog prostora rasprostranjene vrste sa najvećim životnim prostorom na projektnom području. Na području planirane VE ST-GM888 (koja se nalazi na području Dalmacije) to je veličina teritorija većeg čopora, što prema Stručnom priručniku iznosi 16 km u promjeru.

Sljedeći upute iz stručnog priručnika, a i na osnovu rezultata preliminarnih uredskih analiza, utvrđeno je da je na predmetnom području moguće očekivati prisutnost jedino vuka, dok ostale vrste, medvjed i ris, nisu prisutne ili je njihova prisutnost na području planirane VE ST-GM888 povremena. Prema tome, daljnje analize i metode terenskih istraživanja prilagođene su određivanju prisutnosti vuka i sukladno tome procjeni utjecaja VE ST-GM888 na vuka.

3.1 Uredska analiza i obrada podataka

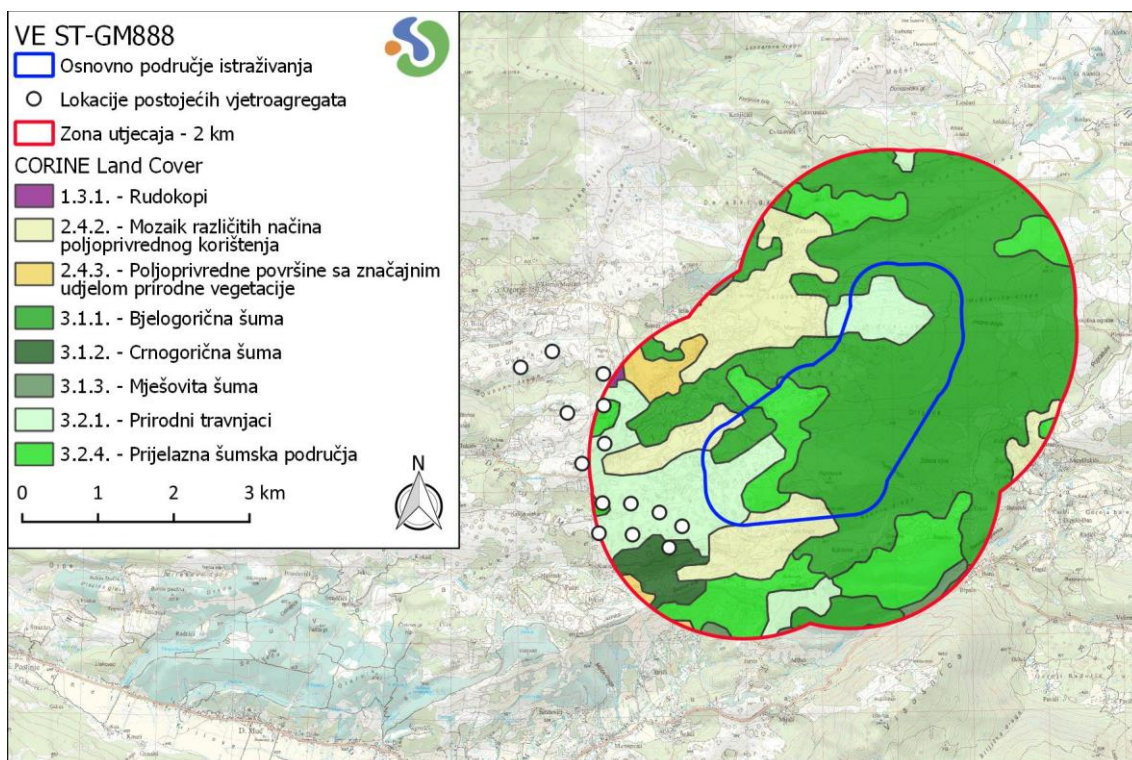
Početak projekta provedene su pripremne aktivnosti koje su prethodile terenskim istraživanjima, a uključivale su prikupljanje i analizu svih dostupnih podataka o izgradnji planirane vjetroelektrane, podloga potrebnih za planiranje terenskih istraživanja te pregled dostupnih literaturnih podataka o vuku s tog područja. Napravljena je prostorna (GIS) analiza smještaja zahvata, te je analizirana karta rasprostranjenosti i pogodnosti (osjetljivosti) staništa za vuka (koja je sastavni dio navedenog Priručnika).

Područje istraživanja analizirano je također i na osnovu dostupnih satelitskih snimaka, topografskih karata, karte staništa, karte zaštićenih područja i sl. Prije terenskih istraživanja određene su



potencijalne rute kretanja i pretraživanja područja kako bi se istražila različita staništa pogodna za vuka na projektnom području. Temeljem obrađenih literaturnih podataka napravljen je pregled recentnog i povijesnog antropološkog korištenja prostora: gospodarenje šumama, gospodarenje s divljači, drugi tipovi korištenja prostora od strane čovjeka (npr. rekreacija i slično).

U zoni utjecaja od 2 km, prema bazi CORINE Land Cover (CLC) Hrvatska, 2018., nalazi se osam različitih tipova staništa (Slika 2). Detaljni izračun površina različitih klasa je dan u poglavlju 4 *Rezultati istraživanja*.



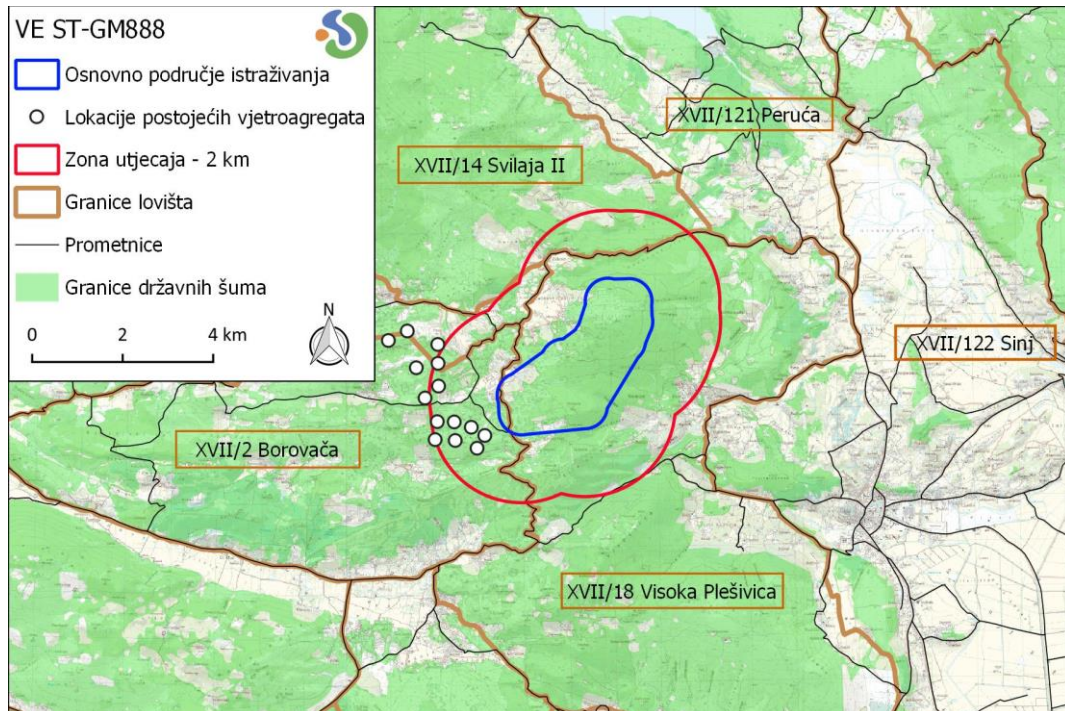
Slika 2 Udio zemljišnog pokrova unutar zone utjecaja od 2 km prema bazi CORINE Land Cover (CLC) Hrvatska, 2018.

Veći dio područja planirane VE ST-GM888 nalazi se na području županijskog lovišta Visoka Plišivica (XVII/18), dok područje oko vjetroelektrane ulazi u još u dva lovišta Borovača (XVII/2) i Svilaja 2 (XVII/14), dok šumama upravlja tvrtka Hrvatske šume, UŠP Split, šumarija Sinj (Slika 3). Područje se koristi uglavnom za lov, ispašu stoke, prikupljanje sijena, prirodnih plodova i slično.

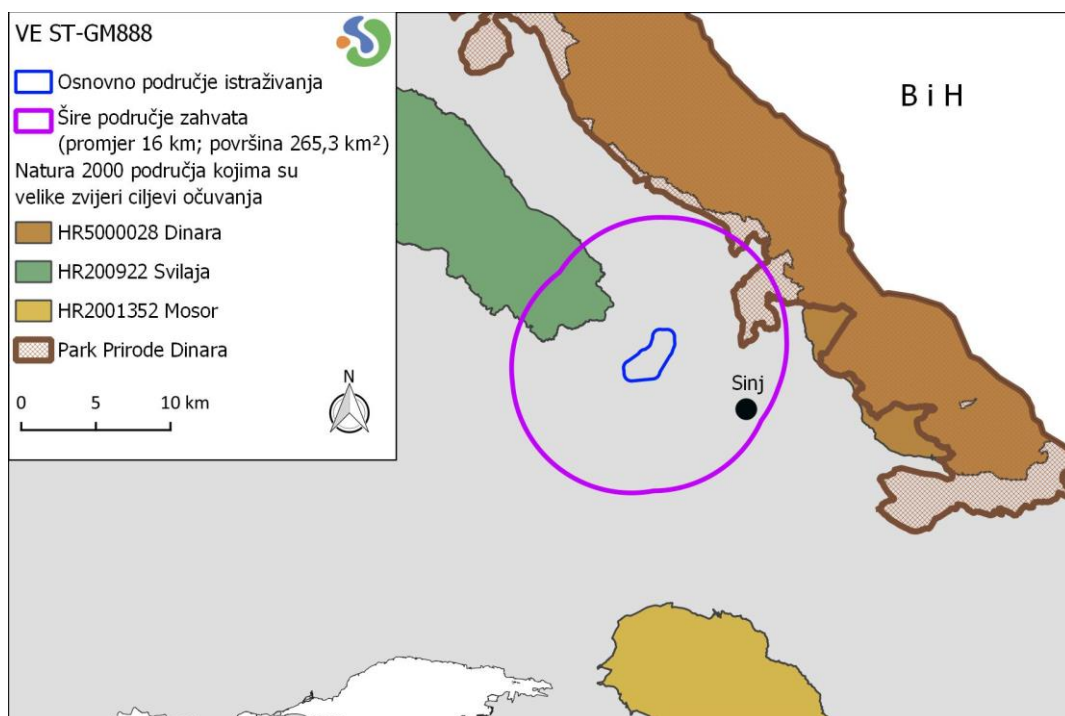
Šire područja planirane VE ST-GM888 (16 km) se malim dijelom preklapa sa Natura 2000 područjem Svilaja (HR200922), gdje je vuk cilj očuvanja i Park Prirode Dinara (Slika 4). U široj regiji nalaze se još dva područja ekološke mreže Natura 2000. Vuk i medvjed su ciljevi očuvanja u područje Dinara (HR5000028), dok je u području Mosor (HR2001352) jedino vuk cilj očuvanja.



Analiza značajnosti područja planirane VE ST-GM888 za vuka



Slika 3 Prikaz lovišta, državnih šuma i mreže prometnica u širem području VE ST-GM888



Slika 4 Položaj planirane VE ST-GM888 u odnosu na položaj Natura 2000 područja kojima su zvijeri ciljevi očuvanja



3.1.1 Utjecaj vjetroelektrane na velike zvijeri

Utjecaj vjetroelektrane na velike kopnene sisavce do sada se vrlo rijetko razmatrao i istraživao, što za posljedicu ima vrlo malo spoznaja o toj problematici (Helldin et al. 2012). Ipak, poznato je kako velike zvijeri reagiraju na druge oblike uznemiravanja i utjecaja na stanište, te na koje sve načine prisutnost ljudi u staništu može utjecati na njih (Ciucci et al. 1997; Creel et al. 2002). Stoga je do određene mjere moguće i ocijeniti utjecaj gradnje i korištenja vjetroturbina u staništu velikih zvijeri. Medvjedi, na primjer, na uznemiravanje u pravilu reagiraju tako da se nastoje sakriti, a onda i napustiti područje u kojem su bili uznemireni, što uzrokuje i veću stopu smrtnosti (Linnell et al. 2000). Odavno je poznato da velike zvijeri opstaju tamo gdje je gustoća ljudi dovoljno mala (Breitenmoser 1998). Ipak, i mali broj ljudi može uzrokovati preveliko uznemiravanje ako imaju mogućnost kretanja vozilima u staništu vukova (Kaartinen et al. 2005), a zvijeri će nastojati svoje životne potrebe (smještaj brloga, okupljališta, lov na plijen) obaviti što dalje od ljudi, naselja i cesta (Theuerkauf, Rouys, and Jedrzejewski 2003; Josip Kusak, Skrbinšek, and Huber 2005; Whittington, St. Clair, and Mercer 2005). Prema tome, svaki vid uznemiravanja velikih zvijeri ima negativan utjecaj na stopu preživljavanja, reproduktivni potencijal i kvalitetu staništa. Stoga je gustoća prometnica jedan od bitnih parametara staništa velikih zvijeri te će razina utjecaja svakako ovisiti i o tome koliko se novih cesta planira izgraditi, a također i hoće li te ceste nakon izgradnje biti otvorene za javnost, zatvorene, ili korištene samo za održavanje vjetroturbina.

Istraživanjima u Portugalu utvrđeno je da se intenzitet prometa tijekom izgradnje VE povećao 33 puta u odnosu na stanje prije izgradnje, što je proporcionalno sa intenzitetom uznemiravanja velikih zvijeri. Vukovi su društvene životinje koji svoje međusobne odnose unutar čopora i između čopora „uređuju“ međusobnom komunikacijom na više načina: gestama tijela (ponašanjem), mirisima i zvukom kao što je poznato vučje zavijanje, a ponekad i lajanje (Harrington and Mech 1983). Vjetroturbine proizvode zvuk jačine 50 - 60 dBA (agregati visine 60 m, snage 1.5 MW), pa čak i do 107,5 dBA (agregati visine 119 m i snage 3 MW). Takav zvuk bi mogao omesti ili čak onemogućiti zvučnu komunikaciju među vukovima. Nažalost, još uvijek nema istraživanja koja bi to provjerila, bilo potvrdila ili opovrgla. Do sada je uglavnom istraživano korištenje prostora od strane vukova tijekom gradnje i nakon puštanja turbina u rad. Pokazalo se da tijekom gradnje vjetroparka vukovi sasvim izbjegavaju područje radova, ali da se nakon puštanja objekata u rad ponovno mogu početi pojavljivati u području oko vjetroagregata (Álvares et al. 2011), međutim, ne bliže od 500 – 1000 m, dok mjesta za reprodukciju smještaju najmanje 2000 m udaljeno od vjetroagregata (Álvares et al. 2011), a prema novijim istraživanjima najmanje 4000 m (da Costa et al. 2018). Neki čopori vukova nisu napustili svoj izvorni teritorij čopora unatoč tome što je na njihovom teritoriju izgrađena vjetroelektrana, međutim njihova se reprodukcija smanjila (Álvares et al. 2011). Što se tiče blizine izgradnje vjetroelektrane na vučje brloge i potencijalnog utjecaja, primijećeno je da čopori koji su imali svoje brloge na udaljenosti većoj od 3 km od vjetroelektrane imaju samo manje promjene na mjestu brloženja i uspjehu reprodukcije. Čopori čiji su teritoriji bili udaljeni manje od 3 km od vjetroelektrane pokazali su smanjeni uspjeh uspostava brloga tijekom gradnje i početka operative faze, kao i pomake na lokacijama za brloženje, koja su se nalazila postupno dalje od vjetroelektrane kako bi se nastavila redovita reprodukcija (Álvares et al. 2017). Isto istraživanje u Portugalu pokazalo je da će se nakon 3 godine rada većina čopora vukova oko vjetroelektrane nastaviti razmnožavati, ali



uz pomake na lokacijama brloženja. Slijedom toga, ukoliko se mjesta brloženja preusmjere na nepogodna područja, to može rezultirati smanjenjem preživljavanja i održivosti čopora (da Costa et al. 2018). Dugoročno, vukovi se mogu prilagoditi ljudskim aktivnostima i uznemiravanju do određene razine.

3.1.2. Status, rasprostranjenost i biološke osobitosti vuka u Hrvatskoj

Hrvatska je jedna od rijetkih zemalja u Europi u kojoj još stalno žive sve tri vrste velikih zvijeri: smeđi medvjed (*Ursus arctos*), sivi vuk (*Canis lupus*) i euroazijski ris (*Lynx lynx*). Vuk je u Hrvatskoj u kategoriji strogo zaštićene vrste od 1995. godine sukladno Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13), odnosno Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13). Zakonom su zabranjeni svi oblici namjernog hvatanja ili ubijanja, namjerno uznemiravanje (posebno u vrijeme razmnožavanja i podizanja mladih), te oštećivanje ili uništavanje područja razmnožavanja vuka ili mjesta okupljanja. Republika Hrvatska potpisnica je svih relevantnih međunarodnih sporazuma s područja zaštite prirode. 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).

Okvir za očuvanje vuka u Europskoj uniji daje Direktiva 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta (SL L 206, 22.7.1992.) (u daljnjem tekstu: Direktiva o staništima). Vuk se nalazi i na Dodacima II i IV ove Direktive, što znači da je riječ o strogo zaštićenoj vrsti za koje države članice trebaju izdvojiti područja u ekološkoj mreži Natura 2000. Ujedno je vuk prioritetna vrsta, što znači da je za njegovo očuvanje Europska unija posebno odgovorna s obzirom na veličinu njegovog prirodnog areala na području Europske Unije. Nadalje, prema članku 11. Direktive o staništima države članice obvezne su pratiti stanje očuvanosti vrsta (provoditi redoviti monitoring vrsta) s Dodatka II, IV i V Direktive na čitavom teritoriju svoje države, a prema članku 17. Direktive o staništima dužne su izvješćivati o statusu očuvanja vuka svakih 6 godina prema strogo definiranim uputama Europske komisije. Kako bi se osiguralo očuvanje vrsta, sukladno nacionalnim propisima, izrađuju se i provode planovi upravljanja i/ili gospodarenja vrstama. Planovi definiraju aktivnosti za očuvanje vrsta kao i potrebne ljudske i materijalne resurse za njihovu provedbu. Trenutno je u postupku izrade novi plan upravljanja vukom u Republici Hrvatskoj.

Vuk je najveći pripadnik porodice pasa, koji je u prošlosti nastanjivao cijelu sjevernu Zemljinu polutku, odnosno cijelu Euroaziju i Sjevernu Ameriku. Planski istrebljivan kao "štetočina" nestao je iz svih područja gdje je prisutna stalna ljudska populacija, pa tako i iz središnje i zapadne Europe. Izolirane populacije su opstale na Pirinejskom i Apeninskom poluotoku, te u Karpatima i Dinaridima. U Hrvatskoj živi dio populacije Dinarskog masiva. Vukovi se pojavljuju u različitim tjelesnim veličinama ovisno o geografskom području. Prosječna je masa odrasloga vuka s područja Hrvatske 31 kg. Od vrha njuške do vrha repa dugački su prosječno 170 cm (rep = 42 cm), a prosječna im je visina u grebenu 70



cm. Vuk se hrani gotovo isključivo mesom, kostima i drugim dijelovima tijela životinja koje lovi. Skupina u kojoj žive vukovi zove se čopor. Jezgru čopora čini jedan reproduktivni (dominantni) par vukova, a svi ostali pripadnici čopora, štenad i njihova starija braća, potomci su toga para roditelja. Vukovi u čoporu putuju, love, hrane se i odmaraju, to jest zajedno su cijele godine. Prosječna veličina teritorija vučjeg čopora u Dalmaciji iznosi oko 200 km².

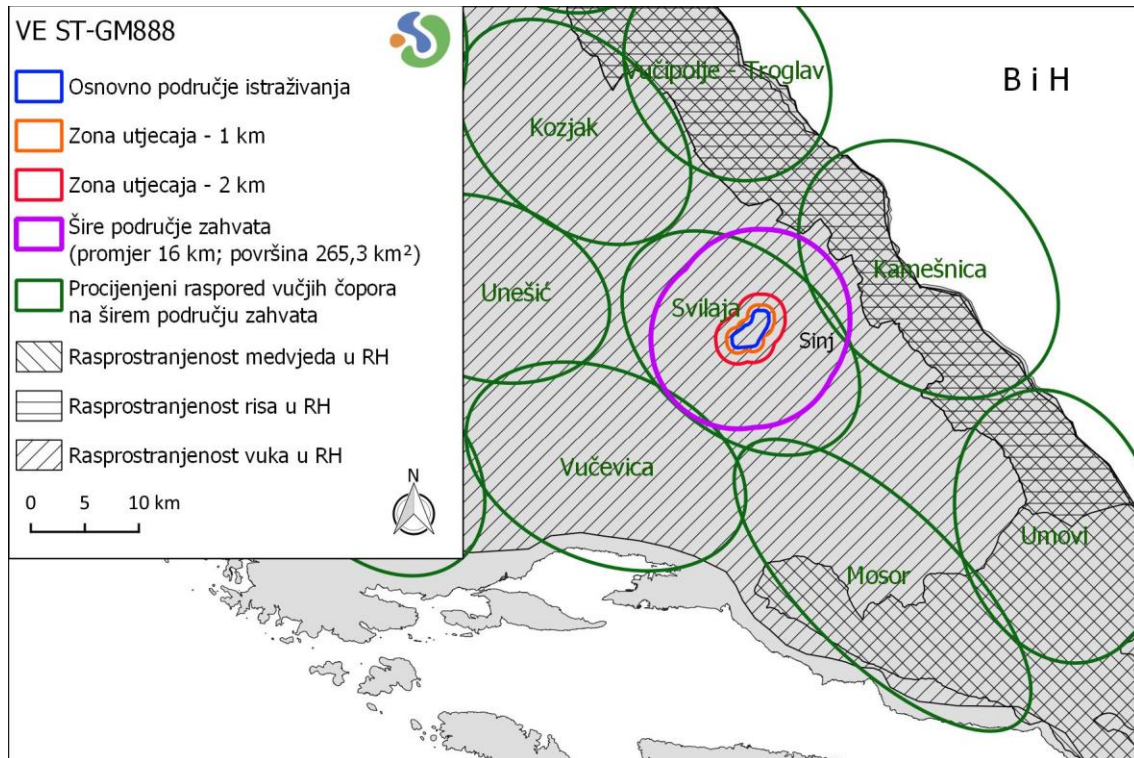
Vučica se tjera jednom u godini, u razdoblju kraj siječnja - travanj. Tjeranje traje tri tjedna, a samo parenje događa se u trećem tjednu. Skotnost traje 63 dana, a vučići se rađaju u brlogu koji je vučica prije iskopala. Ako se brlog ne uznemirava, vukovi se njime koriste i više godina uzastopno. U leglu je najčešće 4 - 7 mladih, koji su slijepi i gluhi do 11. - 15. dana života, a sišu do dobi od šest do osam mjeseci kada postupno prelaze na hranu koju im donose svi drugi članovi čopora. Mjesto na kojemu se nalaze vučići tijekom odrastanja i na koje se odrasli vukovi iz čopora svaki dan vraćaju zove se okupljalište. Štenad može tijekom ljeta biti i više puta premještena s jednog okupljališta na drugo. Do prve zime vučići već postizu veličinu odrasloga vuka i tada počinju putovati s čoporom. Spolnu zrelost postizu u dobi od 22 mjeseca, nakon čega mogu i napustiti svoj čopor (Mech and Boitani 2010; Garms and Borm 1977). U potrazi za novim staništem i partnerom, vukovi odlaze u njima nepoznate predjele, što se naziva disperzija. Vukovi su izrazito teritorijalni; prostor na kojemu žive obilježavaju urinom, izmetom, grebanjem po tlu i zavijanjem. Braneći životni prostor od drugih vukova, osiguravaju si plijen.

Prema podacima o rasprostranjenosti, vuk je u Hrvatskoj prisutan na 18.213 km², a povremeno se pojavljuje na još 6.072 km². Obradom svih prikupljenih podataka procijenjeno je da se u Hrvatskoj populacija vuka kreće od najmanje 142 jedinke do najviše 212 jedinki. Brojnost jedinki vukova u 2015. godini kada je zadnji put službeno procijenjena još se smanjila u odnosu na 2014. godinu, a značajno u odnosu na 2012. godinu. To je istovremeno petu godinu za redom da je brojnost ispod 200 jedinki što je ciljani minimum sukladno Planu upravljanja vukom u Hrvatskoj za razdoblje 2010. - 2015., a nakon što je 5 godina (u razdoblju 2005.-2010. godine) veličina populacije bila iznad 200. Brojnost za 2015. je i najmanja od 2005. godine od kada se procjene brojnosti određuju istom metodologijom. Zadnja procjena populacija vuka (2019.) procjenjuje brojnost na 163 odrasle jedinke, a karakteristično za Dalmaciju je nedostatak podataka za bolju procjenu brojnosti i rasprostranjivanje te postojanje čopora sa križancima između vuka i psa.

Analiza korištenja staništa od strane vukova pokazala je da vukovi u gorskoj regiji biraju mjesta koja su sa znatno većim udjelom šume, tj. u/i bliže šumi, dok otvorene površine (pašnjake ili obrađene površine) izbjegavaju. Također je utvrđeno da se vukovi rado zadržavaju bliže cestama, ali i bliže hranilištima s mesnim mamcem ili s biljnom hranom koja privlači njihov plijen. Vukovi koriste šumske ceste za svoja kretanja i obilježavanje prostora, ali u doba dana kada na njima nema ljudi, tj. uglavnom noću (Josip Kusak and Modrić 2012). Da vukovi izbjegavaju ljude, jasno se vidi i u njihovom odnosu prema naseljima, od kojih se drže u prosjeku na 3.584 m daleko. Orografski pokazatelji govore da vukovi biraju više nadmorske visine od prosjeka regije, ali da preferiraju blaže terene tj. manje strme od prosjeka, a koji su ipak nešto jače razvedeni (nepristupačniji) od prosjeka regije. Također je utvrđeno da vukovi vole homogenija područja, odnosno veće površine cjelovitog staništa.

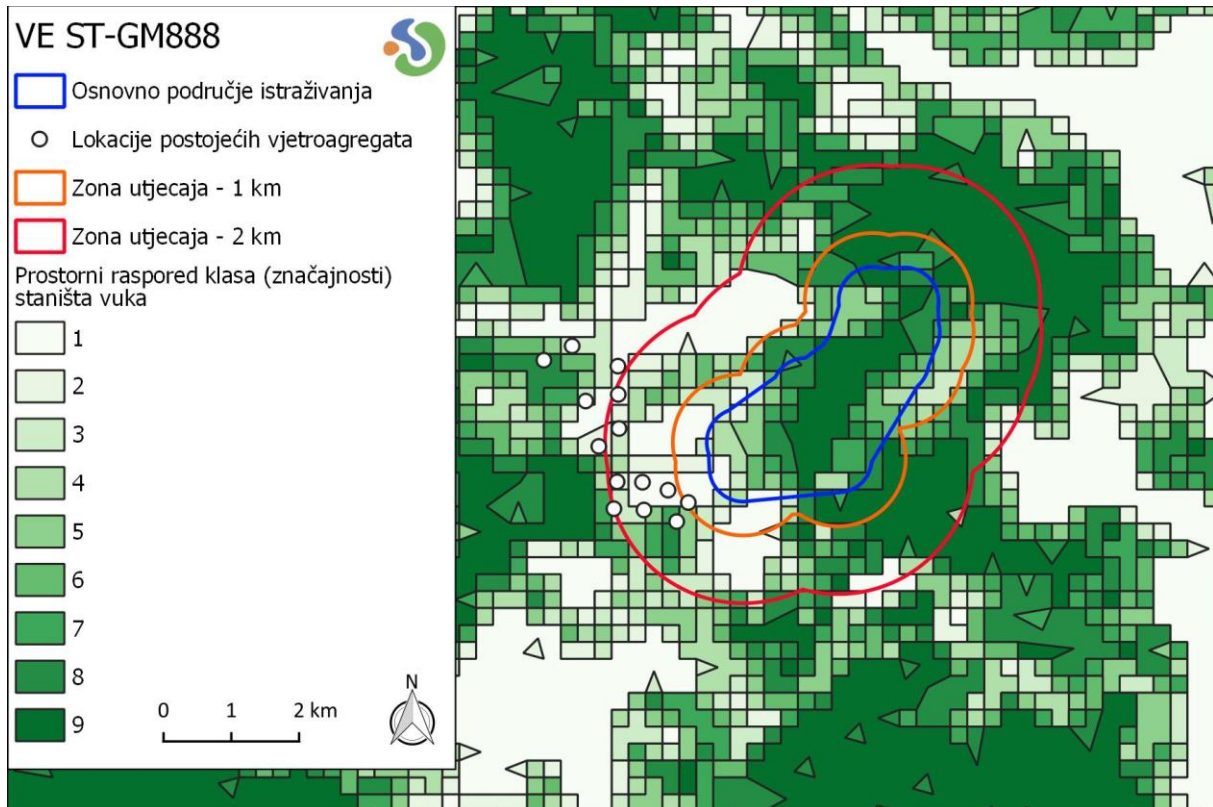


Prema literaturnim podacima vuk stalno obitava na području planirane VE ST-GM888. Procijenjeno je da se na prostoru planirane VE ST-GM888 nalazi jedan čopor vukova (Svilaja), dok u neposrednoj blizini prostor zauzima još pet čopora (Vučevica, Mosor, Kamešnica, Unešić i Kozjak) (J.Kusak, J.Jeremić, S.Desnica, 2016) (Slika 5).



Slika 5 Položaj vučjih čopora u odnosu na položaj planirane VE ST-GM888 (Jeremić et al. 2015).

Iako za vukove postoje literaturni podaci o broju čopora, njihovom prostornom rasporedu i broju jedinki u svakom čoporu, ti podaci nisu dovoljni da bi se mogao procijeniti utjecaj planirane gradnje na predmetnom području. Stoga je na temelju podataka prikupljenih 32-godišnjim istraživanjem i praćenjem velikih zvjeri u Hrvatskoj (poglavito metodom telemetrije kojom se dobivaju precizni položaji praćenih životinja tijekom svih razdoblja njihovog života) napravljena analiza korištenja prostora od strane velikih zvjeri (s utvrđivanjem značajnosti pojedinih komponenti prostora) te je izrađen model vjerojatnosti nastanjanja prostora od strane velikih zvjeri, odnosno karte osjetljivosti (na temelju pokazanih značajnih komponenti staništa za te vrste) (Kusak i sur. 2016). Glavna svrha navedene karte osjetljivosti je osigurati kvalitetnu podlogu za procjenu razine značajnosti potencijalnih utjecaja izgradnje vjetroelektrana na velike zvjeri (Slika 6). Sukladno tome, određeno je devet klasa osjetljivosti (pogodnosti) staništa za opće potrebe vuka i pogodnosti staništa za njegovo razmnožavanje. Klase osjetljivosti podijeljene su u četiri kategorije: neprikladno (klasa 1), niska prikladnost (klasa 2 do 3), srednja prikladnost (klasa 4 do 6) i visoka prikladnost (klasa 7 do 9). Tako da je u kategoriji „neprikladno“ (klasa 1) vjerojatnost prisutnosti vuka najmanja i iznosi 0 do 5 %, dok je vjerojatnost prisutnosti najveća u kategoriji visoke prikladnosti: klasa 7 (vjerojatnost 50 do 65 %), klasa 8 (vjerojatnost 65 do 80 %), klasa 9 (vjerojatnost 80 do 100 %).



Slika 6 Prikaz značajnosti staništa za opće potrebe i razmnožavanje vuka na području planirane VE ST-GM888

Stoga je opća preporuka da bi se na staništima koja su u kategoriji visoke prikladnosti trebala izbjegavati gradnja većih infrastrukturnih zahvata koji bi trajno zauzeli odnosno fragmentirali staništa visoke pogodnosti i/ili onemogućili kretanje vukova u tom području, što uglavnom nije slučaj kada su u pitanju vjetroelektrane. Također, određeni su i okvirni dopušteni postotni gubici po županiji u svakoj klasi staništa.

3.2 Utvrđivanje znakova prisutnosti

Pretraživanje terena i bilježenje uočenih znakova prisutnosti vuka provodilo se na širem području, **zona utjecaja 2 km**, jer se glavni utjecaji vjetroelektrane na općenite potrebe i razmnožavanje vuka očekuje u navedenoj zoni. Provedeno je nestandardizirano pretraživanje terena po lokalnim cestama s posebnim naglaskom na cestovna križanja (lokacije koje vukovi najčešće biraju za obilježavanje njihovih teritorija). Znakovi prisutnosti uključuju: izmete, otiske šapa, mjesta grebanja, ostatke plijena, brloge, znakove reprodukcije, mrtve jedinke i sl. Istovremeno su pretraživane staze kretanja životinja uključujući i putove koje koriste ljudi, te mjesta procijenjena kao pogodna za prolaz divljih životinja. Utvrditi znakove prisutnosti vuka je ponekad dosta teško, pogotovo ako se radi o području gdje se slobodno kreću veliki psi, kao što je slučaj u području planirane vjetroelektrane, gdje stočari posjeduju velike pastirske pse zbog prevencije štete od vuka (Slika 7). Veliki psi koji se slobodno kreću ostavljaju otiske šapa slične ili iste veličine kao i vuk, pa ih je ponekad teško razlikovati. Isti psi se znaju prehranjivati i divljim plijenom (zečevi, glodavci, srne), a dosta često se hrane i strvinama te



ostacima mrtvih divljih ili domaćih životinja pa je njihov izmet (po veličini, morfologiji, konzistenciji, mirisu i sadržaju) dosta sličan izmetu vuka, zbog čega ih je u takvim slučajevima teško razlikovati.



Slika 7 Pastirski pas koji se slobodno kreće u području planirane VE ST-GM888

Vučji tragovi se najbolje razlikuju od psećih samo kad se prate na veće udaljenosti (najmanje nekoliko desetaka metara), pa je moguće utvrditi pripada li trag vuku ili psu. Nažalost, uvjeti na terenu (suho travnato tlo, gusta i neprohodna šikara) i sezone u kojima je teren pretraživan (doba bez snijega) onemogućavaju praćenje tragova na velike udaljenosti. Prema tome, u navedenim uvjetima ova metodologija ne omogućava da se sa sigurnošću utvrdi koji tragovi pripadaju vukovima, a koji psima (prof. dr. Josip Kusak usm.). Jedina metoda koja može pomoći razlikovati znakove vuka od psa u takvim uvjetima je genetska analiza svježeg prikupljenog izmeta (što nije bilo predviđeno u ovom projektu).

Također, konzultirani su lovci, šumari, te ostali mještani koji su imali saznanja o prisutnosti vuka, njihovim životnim navikama, području kretanja i potencijalnim štetama na domaćim životinjama. Metoda praćenja tragova je bila provedena u dva obilaska terena, na kraju ljeta (rujan) i u jesen (listopad), kada se na području zahvata ne očekuje snijeg koji inače najbolje otkriva znakove prisutnosti divljih životinja.

3.3 Neinvazivno akustičko praćenje vukova (zavijanje)

Vukovi koriste zavijanje za obilježavanje teritorija i za komunikaciju unutar čopora. Zabilježeno je da vukovi zavijaju i tijekom patroliranja teritorijalnim granicama i unutar svog teritorija. Zavijanje je niskofrekventna vokalizacija koja se, ovisno o lokalnoj topografiji i uvjetima vjetra, može prenositi na velike udaljenosti, omogućujući otkrivanje vukova na širokim područjima. Ovaj se pristup sastoji u akustičnoj stimulaciji proizvedenoj putem simuliranog zavijanja ili reprodukcije snimljenih glasova



vuka, na različitim istaknutim točkama, uglavnom tijekom noći (Slika 8). Vukovi tada mogu odgovoriti na podražaj zavijanja i stoga se može potvrditi njihova prisutnost. Međutim, vukovi ne reaguju uvijek glasno na reproducirano akustično zavijanje. Na zavijanje reaguju na različite načine, od tihog povlačenja do glasnog odgovora ili približavanja izvoru reproduciranog zvuka (Suter et al. 2017).

Zavijanje, odnosno reprodukcija vučjeg zavijanja je provedena na unaprijed odabranim mjestima, imajući u vidu topografiju područja, pristupne točke i pogodnost staništa za vuka. Cijela metoda je provedena na temelju određenog protokola. Istraživač provodi ovu metodu otprilike dvije minute u tri ponavljanja po lokaciji, a odgovor vukova obično treba očekivati od jedne do pet minuta kasnije. U slučaju odgovora vuka, moguće je procijeniti broj jedinki u čoporu, a u nekim slučajevima i približnu dobnu strukturu čopora.

Ako se uspoređuju međusobno različita mjesta zavijanja s drugim prikupljenim podacima (automatske kamere, tragovi, ustupljene informacije), moguće je odrediti broj čopora i potencijalno razmnožavanje unutar čopora (ako se jave i mlade jedinke) u istraživanom području. Osim podataka o odazivu vuka, bilježe se i odazivi drugih kanida (psi i čagljevi), kao i lokalni klimatski uvjeti (vjetar, kiša i sl.). Sve se upisuje u standardizirani obrazac koji se ispunjava na terenu.



Slika 8 Provođenje metode zavijanja na području planirane VE ST-GM888

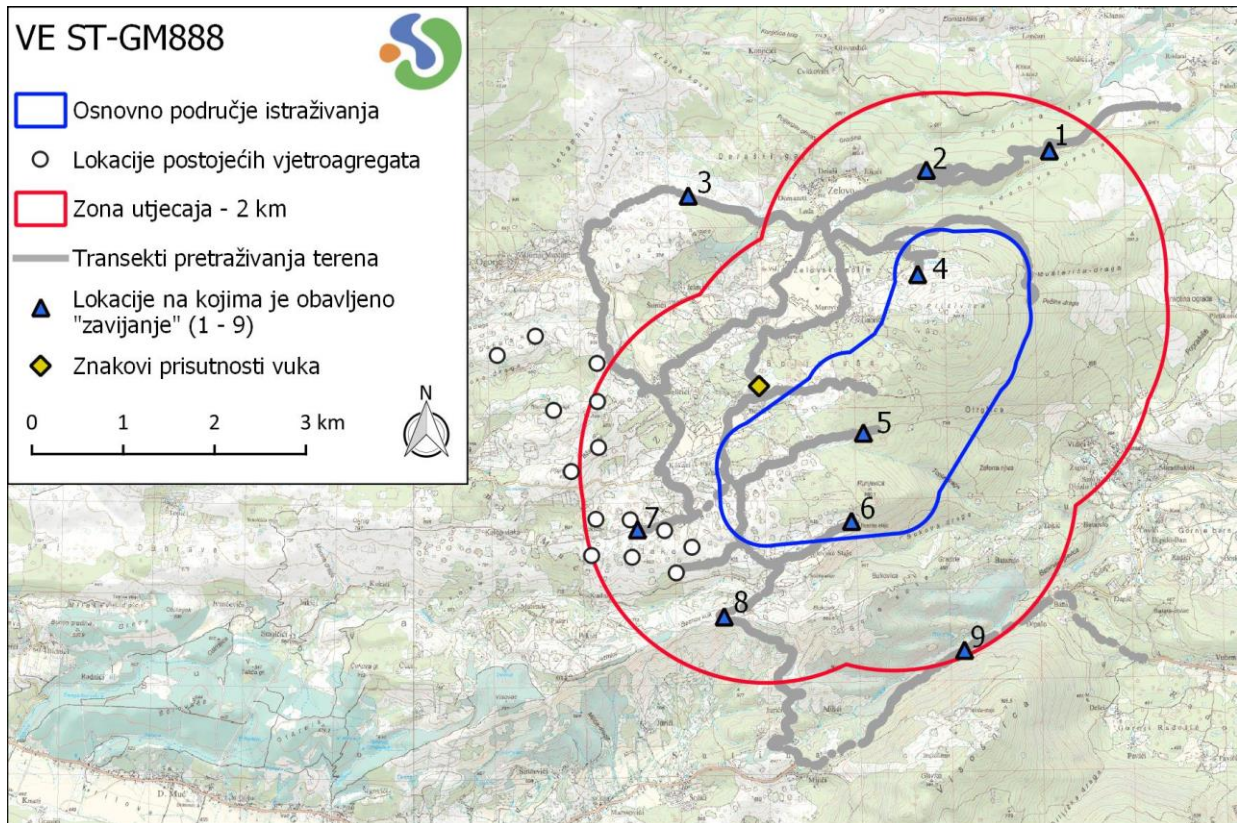
4 Rezultati istraživanja

4.1 Utvrđivanje znakova prisutnosti

Pretraživanje terena na širem području projekta (zona utjecaja 2 km) VE ST-GM888 provedeno je u dva terenska obilaska po dva dana. Ukupna dužina transekata na istraživanom području bila je 38,2 km (većina njih u zona utjecaja 2 km) a obilaženi u svakom od četiri terenska dana. Ukupni napor u pretraživanju terena rezultirao je pronalaženjem jednog vučjeg izmeta (Slika 9) na cesti između sela Barači i Beare 24.09.2021. (Slika 10), sa koordinatama 503389/4843719 (EPSG: 3765 HTRS96/Hrvatski TM koordinatni referentni sustav). Prema dobivenim rezultatima pretraživanja terena radi utvrđivanja znakova prisutnosti, ukupni uloženi napor pri prvom terenskom obilasku iznosio je 0,33 traga na 10 km² (izraženo na ukupnoj površini istraživanog područja od 30,29 km²), dok pri drugom terenskom obilasku znakovi prisutnosti vuka ili ostalih vrsta velikih zvijeri nisu utvrđeni.



Slika 9 Izmet vuka pronađen na području planirane VE ST-GM888



Slika 10 Kartografski prikaz svih pretraženih transekata, pronađenih tragova, te lokacija zavijanja na širem području zahvata planirane VE ST-GM888

4.2 Neinvazivno akustičko praćenje vukova (zavijanje)

Provedba metode „neinvazivno akustičko praćenje vukova“ ili „zavijanje“ provedena je u rujnu i listopadu, kada su vučji štenci dovoljno veliki, pa bi se (pored odraslih vukova) i oni mogli oglasiti i time potvrditi potencijalno razmnožavanje unutar čopora.

Prema konfiguraciji terena i veličini **zone utjecaja 2 km** određeno je ukupno 9 lokacija na kojima je zavijanje provedeno (Slika 10). Provođenje metode zavijanja najviše ovisi o vremenskim uvjetima tijekom zavijanja. Vjetar i kiša onemogućuju širenje reproduciranog vučjeg zvuka na veće područje, pa je preduvjet za uspješno zavijanje stabilno i vedro vrijeme. Za vrijeme prvog obilaska (23. - 24.09.2021.) zavijanje je provedeno kroz dvije noći dok je pri drugom obilasku (28. - 29.10.2021.) metoda provedena u jednoj noći. Provedeno je ukupno 36 pokušaja zavijanja pri čemu su se u 15 navrata oglasili psi. Vukovi se nisu oglasili ni na jednoj lokaciji (Tablica 2). Buka koja je dolazila sa lokalne prometnice i infrastrukture postojeće vjetroelektrane (vjetroatregati i trafostanica) kao čimbenik je ometala provođenje metodologije, ali je nepoznato do koje razine, jer reproducirani zvuk zavijanja se ipak čuo na relativno dobroj udaljenosti, a dokaz tome je odaziv pasa iz okolnih naseljenih mjesta.



Analiza značajnosti područja planirane VE ST-GM888 za vuka

Tablica 2 Rezultati provedbe akustičke metode (zavijanja) na području planirane VE ST-GM888

Datum	Lokalitet broj	Koordinate X/Y		Nadm. visina	Vrijeme	Klimatski uvjeti	Odaziv	Zabilješke (psi, buka itd.)
23.9.2021.	1	506569	4846297	634	21:10	blagi povjetarac	ne	Buka s prometnice
					21:20		ne	buka s prometnice
	2	505222	4846086	759	21:35	bez vjetra	ne	buka s prometnice
					21:43		ne	buka s prometnice
	3	502884	4845707	902	21:55	bez vjetra	ne	bez ikakvog odaziva
					22:03		ne	bez ikakvog odaziva
	4	505127	4844944	881	22:48	blagi povjetarac	ne	psi u daljini
					21:58		ne	psi u daljini
24.9.2021.	5	505103	4843636	712	21:05	bez vjetra	ne	psi u daljini
					21:12		ne	psi u daljini
	6	504422	4842355	776	22:10	bez vjetra	ne	bez ikakvog odaziva
					21:18		ne	bez ikakvog odaziva
	7	501823	4841897	798	21:40	bez vjetra	ne	Zujanje trafostanice
					21:52		ne	Zujanje trafostanice
	8	503009	4841193	763	22:32	bez vjetra	ne	psi u daljini
					22:40		ne	psi u daljini
	9	505641	4840828	524	23:06	bez vjetra	ne	bez ikakvog odaziva, auti
23:15					ne		bez ikakvog odaziva, auti	
28.10.2021	1	506569	4846297	634	18:33	blagi povjetarac	ne	buka s prometnice
					18:42		ne	buka s prometnice
	2	505222	4846086	759	18:50	blagi povjetarac	ne	buka s prometnice
					18:58		ne	psi u daljini
	3	502884	4845707	902	19:07	bez vjetra	ne	psi u daljini
					19:20		ne	psi u daljini
	4	505127	4844944	881	19:33	bez vjetra	ne	psi u daljini
					19:40		ne	psi u daljini
	5	505103	4843636	712	20:08	bez vjetra	ne	psi u daljini
					20:18		ne	psi u daljini
	6	504422	4842355	776	21:00	blagi povjetarac	ne	psi u daljini
					21:08		ne	psi u daljini
	7	501823	4841897	798	20:35	bez vjetra	ne	Zujanje trafostanice i buka vjetroturbine
					20:45		ne	Zujanje trafostanice i buka vjetroturbine
	8	503009	4841193	763	21:20	bez vjetra	ne	buka s prometnice
					21:33		ne	buka s prometnice
9	505641	4840828	524	21:47	bez vjetra	ne	buka s prometnice	
				21:56		ne	buka s prometnice	



4.3 Prostorna analiza postojećih podataka

Prostornom (GIS) analizom smještaja zahvata i karte rasprostranjenosti velikih zvijeri utvrđeno je da šire područje projekta (16 km) VE ST-GM888 nastanjuje jedino sivi vuk (Slika 5). Napravljena je analiza karte osjetljivosti staništa pogodnih za opće potrebe (**zona utjecaja 1 km**) kao i analiza osjetljivosti staništa pogodnih za razmnožavanje vuka (**zona utjecaja 2 km**). Prema kartama osjetljivosti za vuka, u **zona utjecaja 2 km** (uključujući i **zonu utjecaja 1 km**) je zastupljeno svih 9 klasa (Slika 6) pogodnosti staništa. Rezultati prethodnih analiza, koji prikazuju postotni gubitak staništa po klasama osjetljivosti u zonama utjecaja prikazani su tablično (Tablica 4).

Tablica 3 Izračunati gubitak staništa za opće potrebe i reprodukciju vuka na području planirane VE ST-GM888

Klasa osjetljivosti	Zona utjecaja 1 km		Zona utjecaja 2 km		Procijenjeni dopušteni gubitak staništa u Splitsko-dalmatinskoj županiji (km ²)
	Površina (km ²)	Potencijalni gubitak (%)	Površina (km ²)	Potencijalni gubitak (%)	
1	1.28	0.15	4.81	0.55	870.9
2	0.27	0.16	1.25	0.73	172.5
3	1.03	0.81	2.17	1.72	126.2
4	0.86	2.01	1.91	4.45	42.9
5	1.30	6.70	2.23	11.51	19.4
6	0.84	8.71	2.02	20.83	9.7
7	1.17	12.17	2.36	24.54	9.6
8	2.37	31.98	4.41	59.54	7.4
9	3.68	55.70	9.13	138.37	6.6

Temeljem uputa iz Stručnog priručnika izračunate su duljine postojećih prometnica u **zoni utjecaja 2 km** i njihova gustoća po kvadratnom kilometru. Analiza je pokazala da ukupna dužina postojećih prometnica iznosi 43,87 km, a dužina planirane ceste za izgradnju iznosi 6,31 km (ukupno 50,18 km). Ukupna gustoća prometnica, postojećih i planiranih, u konačnici (faza izgradnje i operativna faza) bi iznosila 1,66 km/km². Potrebno je naglasiti da su za analizu uzete u obzir jedino veće lokalne ceste, jer manje makadamske ceste nemaju utjecaj na kretanje i obitavanje vuka.

Analiza korištenja staništa od strane vuka pokazuje koje dijelove prostora tj. komponente staništa vuk preferira ili izbjegava. Iako je vuk dosta prilagodljiv, uglavnom bira staništa s većim udjelom šume, dok otvorene površine pašnjaka ili obrađene poljoprivredne površine izbjegava ili ih samo povremeno koristi (u prolazu ili pri povremenoj prehrani domaćim životinjama). Vuk kao i ostale vrste velikih zvijeri bira veće nadmorske visine na razvedenim tj. nepristupačnim predjelima, s manjim nagibima terena.



Analizom zemljišnog pokrova prema bazi CLC Hrvatska (2018.), utvrđeno je da najveći dio područja zahvata u **zoni utjecaja 2 km** čine šumske površine, odnosno bjelogorične šume (52,8%) te prelazna šumska vegetacija (sukcesijski grmovi i šikare) (14,7%) i mozaik poljoprivrednih površina (14,7%). Prirodni travnjaci su zastupljeni na nešto manjoj površini (12,8%) dok se ostala četiri tipa staništa javljaju na oko 5% od ukupne površine (Tablica 4).

Prema CLC karti staništa, uočljivo je da su šumske klase skoro u cijelosti povezane unutar **zone utjecaja 2 km**, što najvjerojatnije nije slučaj na širem području koje obuhvaća naseljena mjesta s dosta otvorenih površina.

Tablica 4 Različite kategorije staništa u arealu rasprostranjenosti vuka na području VE ST-GM888

Opis staništa/CLC kod	Zona utjecaja 2 km	
	Površina u km ²	%
Mozaik poljoprivrednih površina/242	4.44	14.7
Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina/131	0.03	0.1
Prirodni travnjaci/321	3.88	12.8
Bjelogorična šuma/311	15.98	52.8
Mješovita šuma/313	0.25	0.8
Pretežno poljoprivredno zemljište, sa značajnim udjelom prirodnog biljnog pokrova/243	0.55	1.8
Crnogorična šuma/312	0.70	2.3
Sukcesija šume (zemljišta u zarastanju)/324	4.45	14.7

Na osnovu prikupljenih terenskih podataka, u **zoni utjecaja 2 km** nije bilo moguće utvrditi potencijalno značajne koridore kretanja vuka. U komunikaciji s mještanima (uglavnom lovcima, stočarima i planinarima) dobivena je informacija da je vuk zastupljeniji u područjima bliže Svilaji, te da se rijetko spušta prema Ogorju i Plišivici. Nadalje, predsjednik lokalnog lovačkog društva navodi da se u posljednje vrijeme povećao broj vukova, te da na navedenom području obitavaju dva vučja čopora. Prema dobivenim informacijama, potencijalni koridor kretanja vuka nalazi se sjeverno/sjeveroistočno od planirane VE i pruža se od krajnjeg jugoistočnog dijela planine Svilaje prema Sinju u pojasu širokom cca 2 km (Lončareva draga, Soldina draga, Radanova draga, Mušterića draga i dr.) te na taj način povezuje sjeverne i središnje dijelove Cetinske krajine.



5 Procjena utjecaja na velike zvijeri

Procjena utjecaja na velike zvijeri provedena je slijedeći smjernice u Stručnom priručniku i dostupnu literaturu. Općenito govoreći, većina utjecaja na velike zvijeri očekuje se tijekom faze izgradnje vjetroelektrane, dok se većina utjecaja u operativnoj fazi može ublažiti. Tijekom izgradnje pristupnih cesta i stopa za turbine, postavljanja vjetroagregata i prateće infrastrukture u projektnom području moguće su četiri osnovne vrste utjecaja:

- Izravni i neizravni gubitak i fragmentiranje staništa zbog izgradnje vjetroelektrane,
- Uznemiravanje velikih zvijeri zbog povećanih ljudskih aktivnosti u obliku upotrebe strojeva i povećane učestalosti ljudi i vozila,
- Utjecaj zagađenje bukom vjetroagregata tijekom operativne faze,
- Vizualni poremećaji zbog pojave umjetnih predmeta u prirodi (vjetroagregati i prateća infrastruktura).

Nakon izgradnje i početka rada, osim utjecaja fragmentiranja staništa (ceste, stope i vjetroturbine), treba očekivati i utjecaj aktivnosti tijekom održavanja vjetroelektrane, kao i utjecaj buke zbog rada vjetroturbina. Utjecaj na velike zvijeri očekuje se i nakon prestanka korištenja vjetroelektrane, tj. tijekom demontaže vjetroagregata i dodatne infrastrukture (dalekovodi, trafostanice, pomoćni objekti).

Prema uputama u Stručnom priručniku (koji prikazuje površine dostupnih staništa za svaku od devet klasa osjetljivosti) za sve tri velike zvijeri, uzima se u obzir preklapanje osjetljivih klasa 7, 8 i 9 (ako planirana intervencija utječe na visoku osjetljivost staništa) i zone utjecaja 1 i 2 km. U gore spomenutim klasama približni dopušteni gubici staništa po županijama za velike zvijeri su:

- 1% za klasu 9,
- 2% za klasu 8 i
- 3% za klasu 7.

Koncept potencijalnog gubitka staništa na temelju izračunatog preklapanja klase osjetljivosti za velike zvijeri i zone potencijalnog utjecaja na području Projekta (kao metoda za procjenu utjecaja) zapravo predstavlja zbir svih različitih utjecaja koji imaju svoj negativni učinak (različitog intenziteta) na isto područje tijekom specifičnog vremenskog raspona koji proizlazi iz izgradnje i rada vjetroelektrane.

5.1. Procjena utjecaja na vuka

Rezultati provedenih GIS prostornih analiza karata osjetljivosti za obitavanje i razmnožavanje vuka pokazuju da izračunato preklapanje razreda visoke osjetljivosti (7, 8 i 9) u okviru planirane vjetroelektrane ST-GM888 daje sljedeće rezultate:

a) Izračunato preklapanje za opće ekološke potrebe procijenjeno unutar zone utjecaja 1 km.

- Nijedna od klasa visoke osjetljivosti 7, 8 i 9 neće biti premašena u opsegu VE ST-GM888.



b) Izračunato preklapanje za reprodukciju vuka procijenjeno unutar zone utjecaja 2 km (pri čemu treba napomeniti da se istraživanjem nije potvrdilo razmnožavanje vukova na predmetnom području).

- Klase visoke osjetljivosti 7 i 8 neće biti premašene, dok se kod klasa 9 može uočiti prekoračenje od 2,53 km² na razini Splitsko - dalmatinske županije.

Moguće je da pronađeni vučji trag pripada jedinki prethodno spomenutog čopora Svilaja (poglavlje 3.1.2). Iako je malo poznato o rezidencijalnom čoporu (teritorij, mjesto razmnožavanja), s obzirom na veličinu područja koje koristi (Slika 6), moguće je da će tijekom izgradnje vjetroelektrane doći do privremenog izbjegavanja radnog pojasa. Međutim, nakon završetka izgradnje očekuje se da će vuk ponovo koristiti prostor planirane VE na način na koji je to radio i prije izgradnje.

Kao što je ukratko objašnjeno u poglavlju 3.1.1., rezultati praćenja iz Portugala (da Costa et al. 2018) pokazali su da vukovi izbjegavaju područja vjetroelektrana tijekom faze izgradnje i, u nekim slučajevima, tijekom prve godine rada. Međutim, čini se da je utjecaj ograničen, jer vukovi i dalje koriste područja na kojima su izgrađene vjetroelektrane. U stvari, u Portugalu postoje čopori koji su još uvijek prisutni, iako s vrlo niskom stopom reprodukcije, na teritorijima na kojima su vjetroelektrane izgrađene. Čini se da stupanj korištenja područja vjetroelektrana od strane vukova ovisi o položaju i broju vjetroagregata, prikladnosti staništa i blizini važnih jezgrenih područja na teritorijima čopora, poput vučjih brloga. Rezultati praćenja razmnožavanja vukova pokazali su da su čopori koji se već razmnožavaju na udaljenost većoj od 3 km od područja vjetroelektrana, tijekom razdoblja prije izgradnje imali samo manje promjene u mjestima brloženja i uspjehu u reprodukciji nakon izgradnje. Međutim, postoje dokazi da su novonastali čopori, koji su nedavno rekolonizirali područja s već izgrađenim vjetroelektranama, pokazali relativnu toleranciju prema ovoj infrastrukturi, odabirom mjesta za brloženje na manje od 3 km od vjetroagregata (da Costa et al. 2018).

5.2 Procjena ostalih utjecaja na velike zvijeri koji se odnose na izgradnju vjetroelektrane

Znajući trenutnu gustoću cesta i planirane nove pristupne ceste, može se utvrditi da preporučene granice za velike zvijeri (2 km/km²) neće biti nadmašene. Kao što je prethodno spomenuto, utjecaj izgradnje novih pristupnih cesta i korištenja postojećih uglavnom je u fazi gradnje kada se promet povećava nekoliko puta, tj. 36 puta u prosjeku u fazi gradnje i 11 puta više u operativnoj fazi (da Costa et al. 2018). Problem otvaranja novih cesta nastavlja se i nakon izgradnje ako su otvorene za javnost i koriste se za rekreaciju, lov, šumarstvo itd. Osim toga, izgradnja novih pristupnih cesta potencijalno dovodi do gubitka visokokvalitetnih staništa (Helldin et al. 2012) popraćena uznemiravanjem zbog otvaranja rute (teška mehanizacija i pojačan promet). Ako se grade na neravnom terenu, novi pristupni putovi mogu imati strme okomite stranice visoke nekoliko metara koje nisu prikladne za većinu velikih sisavaca, što uzrokuje učinak barijera (Slika 11).

S druge strane, nakon faze gradnje kada su smetnje znatno smanjene, nove pristupne ceste mogu imati čak i pozitivne učinke, poput promjene vegetacije (privlačenje biljojeda), efekat koridora - uglavnom za velike zvijeri jer koriste prometnice s malim prometom itd.



Slika 11 Novoizgrađena pristupna cesta za montažu vjetroagregata sa strmim stranicama

Područja prekrivena šumskom vegetacijom (najpoželjniji tip staništa kod velikih zvjeri), kao što je već spomenuto, zastupljena su na oko 55% površine u opsegu zone utjecaja 2 km. Gubitak ovih staništa zbog izgradnje pristupnih cesta, platoa, temelja itd. biti će u malim dijelovima od oko 2 ha po vjetroturbini. Ovaj potencijalni gubitak staništa uslijed prenamjene zemljišta može se smatrati dugotrajnim utjecajem.

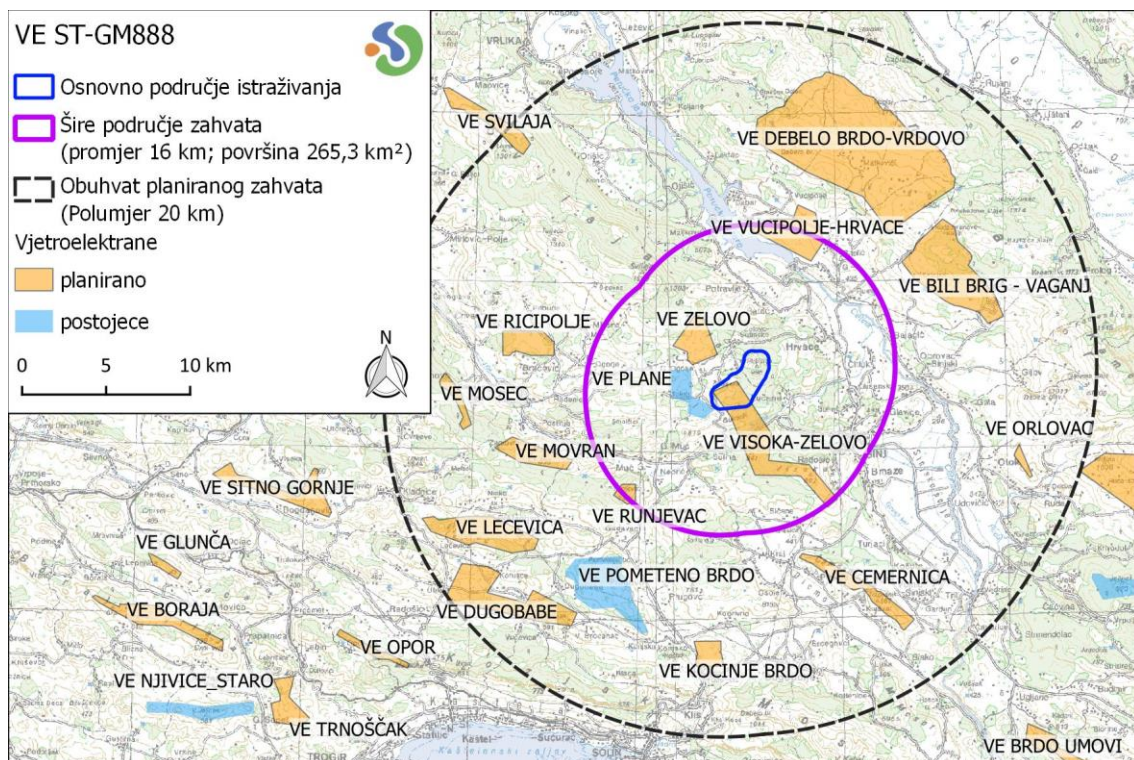
Na životinje koje žive u blizini vjetroagregata može utjecati buka turbina u pogonu, jer zvuk može poremetiti vokalnu komunikaciju životinja ili oslabiti sposobnost životinja da čuju približavanje grabežljivaca (Helldin i sur. 2012). Utjecaji buke vjetroagregata tijekom faze rada na velike zvjeri nisu dovoljno proučeni pa postoje poteškoće u procjeni takve vrste utjecaja. Stoga je razmotren Pravilnik o maksimalno dopuštenim razinama buke u okolišu u kojem ljudi rade i žive (NN 145/04). Uzeta je udaljenost od 350 m koja ujedno predstavlja granicu čujnosti vjetroturbina. Nakon ove udaljenosti buka vjetroagregata kreće se od 35 do 45 dB, ali je često manja od 35 dB. Sukladno zakonskim propisima o kulturnoj baštini, zona neizravnog utjecaja je od 150 do 500 metara od turbina. Budući da buka i vizualni efekti ne predstavljaju neposrednu opasnost, a zvučno i vizualno zagađenje može biti prikriveno prirodom (vjetar, vegetacija), očekuje se da će se većina jedinki (veliki sisavci) prilagoditi novim uvjetima (Helldin et al. 2012; Perrow 2017).



5.3 Procjena kumulativnog utjecaja na velike zvijeri

Procjena kumulativnih utjecaja razmatra utjecaj planirane izgradnje Projekta (VE ST-GM888) s drugom postojećom i/ili odobrenom infrastrukturom koja uzrokuje fragmentaciju, degradaciju, uznemirenje ili bilo koji drugi značajni negativni utjecaj na širem području Projekta (promjer 16 km). Za procjenu kumulativnih utjecaja važno je u analizu uključiti rezultate istraživanja velikih zvijeri s drugih vjetroelektrana, kao i druge dostupne podatke o koridorima kretanja, mjestima razmnožavanja itd. Također, potrebne su i detaljnije specifikacije ostalih projekata (točne lokacije vjetroagregata i njihove dimenzije), pri čemu u ovom trenutku takva detaljna baza podataka nije dostupna.

Velike zvijeri prvenstveno su teritorijalne životinje s velikim životnim prostorima, pa je vrlo važno utvrditi mogući kumulativni utjecaj na njih na široj razini, ali i na županijskoj razini. Naime, negativni utjecaji jednog energetskeg objekta mogli bi biti prihvatljivi da na tom području ne postoje drugi energetske objekti, ali i drugi objekti (ceste, naselja, objekti za rekreaciju ili turizam itd.), koji svi zajedno, ali na različite načine, mogu utjecati na postojanje velikih zvijeri. Tako, na primjer, jedna vjetroelektrana ili jedna vjetroturbina može pokriti samo mali dio površine koju jedinke koriste, ali ako na tom području postoji nekoliko infrastrukturnih objekata, oni zajedno mogu negativno utjecati na ukupni gubitak pogodnog staništa za velike zvijeri (Johnson et al. 2005) u (Helldin et al. 2012). Stoga bi kumulativna analiza utjecaja trebala odrediti maksimalnu razinu mogućeg ili prihvatljivog utjecaja na velike zvijeri i njihova staništa, iznad kojih populacije na određenom području postaju ugrožene, jer su promjene staništa toliko velike da za njih više nisu prikladne.



Slika 12 Planirane i sagrađene vjetroelektrane u regiji planirane VE ST-GM888 prema županijskom prostornom planu



Prema dostupnim podacima iz prostornih planova nadležnih ministarstava i vlastite baze podataka, trenutno je u širem području zahvata izgrađena vjetroelektrana Plane (Ogorje), čiji položaj i veličina nemaju značajan utjecaj na vuka na ovom području. Još je nekoliko vjetroelektrana planirano za izgradnje (VE Zelovo, VE Visoka-Zelovo), a one bi, zajedno s planiranom VE ST-GM888, mogle utjecati na kumulativni gubitak pogodnih staništa i eventualne koridore kretanja velikih zvijeri. Ovaj utjecaj prvenstveno se očituje tijekom faze izgradnje, pogotovo ako bi se radilo o istovremenoj gradnji svih vjetroelektrana. S obzirom na utvrđeni način korištenja predmenog područja (povremena prisutnost jedinki), nakon završetka izgradnje očekuje se ponovo korištenje prostora planirane VE ST-GM888 od strane vuka.



6 Prijedlog mjera za ublažavanja utjecaja

S obzirom na moguće utjecaje vjetroelektrana na velike zvjeri, prije svega je potrebno pažljivo odabrati najprikladniju lokaciju i odgovarajuću varijantu projekta, već na razini planske dokumentacije. Istraživanja o prikladnosti staništa za razmnožavanje vukova (brloženje) u Hrvatskoj (Passoni et al. 2017) pokazuju da su najpoželjnija staništa na mjestima udaljenim od 4 do 8 km od naseljenih i poljoprivrednih područja, prvenstveno šumskih staništa. Specifične mjere ublažavanja za velike zvjeri su malobrojne i samo djelomično učinkovite, a prvenstveno su usmjerene na ublažavanje učinaka uznemiravanja i prisutnosti ljudi na području Projekta. Nakon negativnih utjecaja različitih učinaka opisanih u prethodnom poglavlju na velike zvjeri, neke od preporuka za ublažavanje utjecaja su sljedeće:

1. **Uznemiravanje zbog građevinskih radova/održavanja (pristupne ceste, vjetroturbine, kablovske trase).** Ovo je vjerojatno najvažniji utjecaj koji može utjecati na vuka. Neke od mjera ublažavanja su:
 - Opće mjere preporučuju da period rada bude što kraći. Razdoblje koje je osjetljivije na životni ciklus vuka je proljeće, pa je u tim razdobljima potrebno manje ometati građevinske aktivnosti (izbjegavanje teških i bučnih strojeva).;
 - Sva kretanja opreme i osoblja moraju se odvijati unutar utvrđenog gradilišta i pristupnih cesta. Područja udaljenija od 2 km od lokacija vjetroturbina treba deklarirati kao područja bez smetnji, isključujući bilo kakvu aktivnost koja uzrokuje smetnje povezane s gradnjom u tim područjima;
 - Promet građevinskih vozila i strojeva treba smanjiti koliko je moguće za adekvatno izvođenje građevinskih radova. Nakon radnog vremena potrebno je zatvoriti pristupne ceste izgrađene za podizanje vjetroturbina kako bi se smanjio promet (smetnja) tijekom noći i spriječio krivolovcima i šumokradicama pristup novim područjima koja do sada nisu bila dostupna;
 - Brzinu vozila u području građevinskih radova i pristupnih cesta potrebno je ograničiti na određenu maksimalnu brzinu (20 km/h). U slučaju pokušaja da životinja prijeđe cestu dok se vozilo približava, vozilo se treba zaustaviti i dati prednost životinji koja se kreće. Auto - sirena se ne smije koristiti kada se životinja promatra na cesti;
 - Izvođač radova treba zabilježiti svaki sudar/nesreću sa životinjom u dnevnik. Ako je u nesreći ubijena životinja dopuštena za lov, štetu je potrebno procijeniti od strane lokalne lovne inspekcije i nadoknaditi lokalnom lovoovlašteniku koji se ugovorom obvezuje da će novac od naknade uložiti u odgovarajuće uzgojne mjere;
 - Otpad, posebice ostatci hrane koji nastaju od radnika s gradilišta, se mora svakodnevno prikupljati i propisno odlagati na odgovarajuća mjesta za komunalni otpad. Također se preporučuje ograditi privremena odlagališta otpada kako bi se spriječio pristup životinjama tim mjestima. Divlje životinje ne smiju se hraniti ni u jednom trenutku i hrana se ne smije ostavljati na otvorenom;



- U fazi rada planirati održavanje vjetroagregata i dalekovoda u ljetnim mjesecima, a aktivnosti danju.
- Kako bi se umajio i/ili izbjegao učinak barijere uslijed izgradnje novih pristupnih cesta, projektom je potrebno zadržati gustoću cesta ispod 2 km/km², kao što je preporučeno u Stručnom priručniku, čime će se osigurati manji utjecaj izgradnje i dugotrajnog korištenja makadamskih cesta, posebno ako nakon operativne faze slijedi remedijacija;
- U cilju sprječavanja ometanja životinja zbog korištenja pristupnih cesta za rekreaciju, lov i šumarstvo, mjere ublažavanja su usmjerene na režim kako se ove ceste koriste u fazi nakon izgradnje:
 - Nove pristupne ceste izgrađene za potrebe vjetroelektrane moraju se zatvoriti (osim ako se radi o javnoj cesti ili slično);
 - Postavljanjem rampi mora se onemogućiti korištenje pristupnih cesta za javnu uporabu. Rampe treba redovito pregledavati i održavati te graditi na mjestima koja se ne mogu zaobići. Održavanje infrastrukture moraju obavljati profesionalci sa što manje buke i vodeći računa da ne ostavlja nikakav otpad.

Još nije dovoljno jasno kako utječe i utječe li na velike zvijeri zvučno i vizualno uznemiravanje koje dolazi od vjetroturbina. Nedostaju literaturni podaci o ovoj temi, stoga je teško procijeniti utjecaj ovog učinka i predložiti mjere ublažavanja. Helldin i sur. 2012. smatraju da učinak buke ima umjeren utjecaj na kopnene sisavce, ali kaže da se također može prirodno maskirati okolišem (tj. vjetrom). Tehnološki noviji modeli vjetroturbina proizvode manje buke, što je svojevrsno ublažavanje utjecaja buke. Kako niti jedna jedinka nije identična drugoj, za očekivati je da će buka i vizualno uznemiravanje koje dolazi od vjetroturbina na neke jedinice utjecati više, a na neke manje. Naša iskustva govore da se vukovi mogu kretati između vjetroturbina međusobno udaljenih oko 500 m.

Od ostalih mjera, Álvares i sur. 2017. preporučuju posebne mjere za zaštitu poznatih vučjih brloga koje se odnose na uspostavu područja bez izgradnje u zoni od 2 km oko mjesta brloga, bez ikakve infrastrukture povezane s vjetroelektranom. Ova mjera zajedno s gore navedenim mjerama promicala bi prikladne uvjete za razmnožavanje vukova i dostupnost plijena. Međutim, naše istraživanje nije potvrdilo razmnožavanje vukova na istraživanom području.



7 Literatura

- Álvares, F., H. Rio-Maior, S. Roque, M. Nakamura, and F. Petrucci-Fonseca. 2017. "Ecological Response of Breeding Wolves to Wind Farms: Insights from Two Case Studies in Portugal." *Wildlife and Wind Farms: Conflicts and Solutions* 1: 225–27.
- Álvares, F., Helena Rio-Maior, Sara Roque, Monia Nakamura, Duarte Cadete, Sara Pinto, and Francisco Petrucci-Fonseca. 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 (CWW)*.
- Breitenmoser, Urs. 1998. "Large Predators in the Alps: The Fall and Rise of Man's Competitors." *Biological Conservation* 83 (3): 279–89.
- Ciucci, P., L. Boitani, F. Francisci, and G. Andreoli. 1997. "Home Range, Activity and Movements of a Wolf Pack in Central Italy." *Journal of Zoology* 243 (4): 803–19.
- Costa, Gonçalo Ferrão da, João Paula, Francisco Petrucci-Fonseca, and Francisco Álvares. 2018. "The Indirect Impacts of Wind Farms on Terrestrial Mammals: Insights from the Disturbance and Exclusion Effects on Wolves (*Canis Lupus*)." In *Biodiversity and Wind Farms in Portugal*, 111–34. Springer.
- Creel, Scott, Jennifer E. Fox, Amanda Hardy, Jennifer Sands, Bob Garrott, and Rolf O. Peterson. 2002. "Snowmobile Activity and Glucocorticoid Stress Responses in Wolves and Elk." *Conservation Biology* 16 (3): 809–14.
- Garms, Harry, and Leo Borm. 1977. *Fauna of Europe: determination lexicon*. Westermann. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300556539>.
- Harrington, Fred H., and L. David Mech. 1983. "Wolf Pack Spacing: Howling as a Territory-Independent Spacing Mechanism in a Territorial Population." *Behavioral Ecology and Sociobiology* 12 (2): 161–68.
- Helldin, Jan-Olof, Jens Jung, Wiebke Neumann, Mattias Olsson, Anna Skarin, and Fredrik Widemo. 2012. *The Impacts of Wind Power on Terrestrial Mammals: A Synthesis*. Naturv\ardsverket.
- Jeremić, Jasna, Josip Kusak, Djuro Huber, and Ana Štrbenac. 2015. "Izvešće o Stanju Populacije Vuka u Hrvatskoj u 2015. Godini." <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2050.8246>.
- Kaartinen, Salla, Ilpo Kojola, and Alfred Colpaert. 2005. "Finnish Wolves Avoid Roads and Settlements." In *Annales Zoologici Fennici*, 523–32. JSTOR.
- Kusak, J., \DJ Huber, N. Trenc, S. Desnica, and J. Jeremić. 2016. "Stručni Priručnik Za Procjenu Utjecaja Zahvata Na Velike Zvijeri Pojedinačno Te u Sklopu Planskih Dokumenta Verzija 1.0 Primjer Vjetroelektrane." *Hrvatska Agencija Za Okoliš i Prirodu, Veterinarski Fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb*, 8–14.
- Kusak, Josip, and Mario Modrić. 2012. "Izvešće o foto prebrojavanju risova u području Platak – Gumance tijekom 2012. godine." Zagreb: Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Kusak, Josip, Aleksandra Majić Skrbinšek, and Djuro Huber. 2005. "Home Ranges, Movements, and Activity of Wolves (*Canis Lupus*) in the Dalmatian Part of Dinarids, Croatia." *European Journal of Wildlife Research* 51 (4): 254–62.
- Linnell, John DC, Jon E. Swenson, Reidar Andersen, and Brian Barnes. 2000. "How Vulnerable Are Denning Bears to Disturbance?" *Wildlife Society Bulletin*, 400–413.
- Mech, L. David, and Luigi Boitani. 2010. *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*. University of Chicago Press.
- Passoni, Gioele, J. Marcus Rowcliffe, Ari Whiteman, Djuro Huber, and Josip Kusak. 2017. "Framework for Strategic Wind Farm Site Prioritisation Based on Modelled Wolf Reproduction Habitat in Croatia." *European Journal of Wildlife Research* 63 (2): 38. <https://doi.org/10.1007/s10344-017-1092-7>.



- Perrow, Martin. 2017. *Wildlife and Wind Farms-Conflicts and Solutions: Onshore: Potential Effects*. Pelagic Publishing Ltd.
- Suter, Stefan M., Marta Giordano, Silvia Nietlispach, Marco Apollonio, and Daniela Passilongo. 2017. "Non-Invasive Acoustic Detection of Wolves." *Bioacoustics* 26 (3): 237–48.
- Theuerkauf, Jörn, Sophie Rouys, and Włodzimierz Jedrzejewski. 2003. "Selection of Den, Rendezvous, and Resting Sites by Wolves in the Białowieża Forest, Poland." *Canadian Journal of Zoology* 81 (1): 163–67.
- Whiteman, Ari, Gioele Passoni, J. M. Rowcliffe, Damir Ugarković, Josip Kusak, Slaven Reljić, and D. Huber. 2017. "Identifying Key Denning Habitat to Conserve Brown Bear (*Ursus Arctos*) in Croatia." *Wildlife Research* 44 (4): 309–15.
- Whittington, Jesse, Colleen Cassady St. Clair, and George Mercer. 2005. "Spatial Responses of Wolves to Roads and Trails in Mountain Valleys." *Ecological Applications* 15 (2): 543–53.

Popis propisa

1. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16,)
2. Zakonu o lovstvu (NN 140/05, 75/09, 14/14, 62/17, 99/18)
3. Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija, NN-MU 06/00)
4. Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore – „Direktiva o staništima“ (Council Directive 92/43/EEZ)
5. Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15)
6. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
7. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19)

