

Spremljanje varstvenega stanja volkov v Sloveniji v sezoni 2015/2016

Končno poročilo projekta

Ljubljana, november 2016

Koordinator projekta:

Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

Partnerji v projektu:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, Gerbičeva 60, 1000 Ljubljana

Društvo Dinaricum, Večna pot 111, 1000 Ljubljana



Univerza v Ljubljani



Naročnik in financer: Ministrstvo za okolje in prostor, Dunajska 47, 1000 Ljubljana



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

V projekt so vključeni tudi podatki, zbrani v projektu LIFE WolfAlps: LIFE12 NAT/IT/000807

LIFE12 NAT/IT/000807



Pri izvedbi naloge in pripravi poročila so sodelovali (po abecednem vrstnem redu):

Bartol Matej (ZGS), Černe Rok (ZGS), Hrovat Mojca (Dinaricum), Jelenič Maja (BF), Jonozovič Marko (ZGS), Konec Marjeta (BF), Kos Ivan (BF), Krofel Miha (BF), Kuralt Žan (BF), Luštrik Roman (BF), Potočnik Hubert (BF), Skrbinšek Tomaž (BF), Žele Diana (VF).

Še posebno se zahvaljujemo naslednjim sodelavcem, brez katerih projekta ne bi bilo mogoče izvesti (po abecednem vrstnem redu):

Anzeljc Stanko, Avguštin Anton, Bandelj Evgen, Baričič Rok, Bartol Miran, Bartol Simon, Berce Mateja, Berce Tomaž, Bertoncelj Žiga, Biličič Radko, Blatnik N., Boben Jože, Bogovič Gregor, Bolčina Zoran, Bratina Savica, Cimerman Štefan, Colarič Gregor, Curl Janez, Cvar Andrija, Čeč Viktor, Černe Blaž, Dekleva Aleksander, Dolenc Stanislav, Draškovič Pelc Petra, Draškovič Pelc Stane, Drašler Katarina, Feges Andreja, Fink Joško, Fležar Urša, Glavič Franc, Glešč Marijan, Gomboši Ines, Gorkič Aleš, Gorup Klemen, Goubert Tiphannie, Grašek Igor, Grilc Alfred, Grlj David, Groff Marijan, Grželj Dušan, Grželj Uroš, Hace Erik, Hace Vlado, Hafner Rok, Hanc Živa, Haskaj Arijana, Hočevlar Lan, Horjak Mišo, Hrga Nuša, Hribar Drago, Jakič Milan, Janeš Stanko, Jazbec David, Jogan Polak Lara, Jurc Boris, Kapš Dejan, Kastelec Pavel, Kastelec Peter, Kastelic Igor, Kastelic Maja, Klemen Robič, Klepec Tomaž, Kljun Franc, Konečnik Katja, Koren Iztok, Koren Jožef, Kos Anja, Kovačič Matej, Kovačič Rudolf, Kraševac Rudi, Križnar Ana, Krma Peter, Kruh Franc, Kržič Igor, Kumelj Marjan, Lamut Sebastijan, Lavrič Marko, Lazar Vojko, Lemež Hussu Maja, Lemež Špela, Leskovec Franc, Logar Andrej, Logar Polona, Mandelj Marjana, Marinčič Tone, Markelj Katja, Markelj Manica, Markič Erika, Marušič Tomaž, Meglen Anton, Mehle Janko, Mehmedovič Avdo, Miklavčič Viktor, Mikše Erik, Mingot Brigita, Mladenović Jasna, Mohorović Maja, Morelj Erik, Mrzelj Luka, Muhič Petra, Murn Tine, Muznik Damijan, Nagy Edvin, Nagy Franc, Nemeč Barbara, Novak Luka, Oberstar Matic, Omahen Rudi, Orčar Anton, Ostanek Evgen, Pajnič Matjaž, Pavčič Miha, Pavlovič Igor, Pecora Michela, Peljhan Marijan, Penko Maja, Perhavec Petra, Perušek Mirko, Peternelj Andrej, Petričič Sandi, Poisblaud Sylvain, Poje Branko, Potočnik Jan, Potočnik Maja, Potočnik Zala, Purkat Franc, Rajčič Miha, Rajkovič Marko, Rauh Toni, Rebernik Jernej, Remškar Pavel, Renko Artur, Repovž Anton, Robar Miha, Romih Tea, Rožac Igor, Rože Denis, Rožnik Valter, Rupnik Nina, Rupnik Slavko, Rus Mirko, Saftič Danjel, Sarka Grega, Semenič Borut, Senekovič Jurij, Sever Maja, Sila Andrej, Simčič Milan, Skubic Boštjan, Slobodnik Jan, Sočak Blaž, Sočak Zdravko, Starič Pia, Stergar Matija, Stojkovski Drago, Stražar Tanja, Sušl Boris, Šebart Milan, Šebenik Domen, Šemrov Janez, Šercer Branko, Šercer Ivan, Šilc Milan, Škoda Jože, Škofič Petra, Škrlj Robert, Škulj Jure, Šneljer Miroslav, Šporar Jože, Šulentič Maruša, Tarman Janez, Tišler Florjan, Tomažič Marjan, Trani Cristian, Trstenjak Slavko, Turk Jernej, Turk Zdravko, Ule Robert, Urbiha Jože, Valenčič Borut, Velikonja Tomaž, Velkavrh Manca, Vengušt Gorazd, Vesel Štefan, Vidali Petra, Vidervol Robert, Vidmar Franci, Vidmar Mitjan, Vidojevič Valentin, Vilfan Marko, Vodnik Milan, Volk Lea, Wilson Seth, Zupan Anton, Zupan Marko, Zupančič Mitja, Žagar Anamarija, Žalik Martin.

Iskreno se zahvaljujemo tudi vsem ostalim, ki ste nam pomagali in tu niste naštet.

Kazalo vsebine

POVZETEK	1
SUMMARY IN ENGLISH	5
UVOD	9
1 PRIPRAVE NA IZVEDBO MONITORINGA VOLKOV	10
2 SPLETNI PORTAL	10
3 UPORABLJENE METODE	11
3.1 Zvočno zaznavanje mladičev volkov s pomočjo izzivanja tuljenja (howling)	11
3.2 Neinvazivno genetsko vzorčenje na »rendez-vous« mestih	13
3.3 Zbiranje genetskih vzorcev	15
3.4 Biometrične meritve in analiza zdravstvenega stanja mrtvih volkov	16
3.5 Analiza škodnih primerov	19
3.6 Genetske analize zbranih vzorcev	20
3.6.1 Ocena stopnje hibridizacije volk-pes in prepoznavanje vrste povzročitelja na škodah	21
3.6.2 Ocena velikosti populacije	21
3.6.3 Dinamika populacije	22
3.6.4 Rekonstrukcija rodovnikov, ocena parametrov populacijske dinamike in povezanosti populacije vzdolž Dinaridov	22
4 SINTEZA IN INTERPRETACIJA REZULTATOV	23
4.1 Območje prisotnosti volkov v Sloveniji in območje spremljanja varstvenega stanja populacije	23
4.2 Parametri za spremljanje varstvenega stanja populacije volka	23
4.2.1 Prostorska razširjenost populacije	23
4.2.2 Velikost populacije	25
4.2.3 Dinamika populacije	27
4.2.4 Hibridizacija z drugimi vrstami kanidov	29
4.2.5 Socialna struktura	30
4.3 Opredelitev varstvenega stanja populacije volka	44
5 VKLJUČITEV REZULTATOV DRUGIH PROJEKTOV	45
5.1 Rezultati projekta LIFE WolfAlps	45
5.2 Poročanje o znakih prisotnosti volkov v okviru štetja medvedov	46
6 UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA	49
7 PRILOGE	50

Kazalo slik

Slika 1: Mreža kvadrantov s stranicami dolžine 3 x 3 km	11
Slika 2: Prikaz lokacij izzivanja tuljenja volkov, izvedenega s pomočjo zaposlenih v LPN in prostovoljcev v nočeh od 25. do 27. avgusta 2015	12
Slika 3: Mreža kvadrantov, v katerih je potekalo izzivanje tuljenja v letu 2015, in zabeleženi odzivi volkov	13
Slika 4: Primer ugotavljanja volčjega legla s pomočjo triangulacijskih metod avgusta 2015 (rdeče točke so poslušalci tuljenja, modre linije predstavljajo smeri, iz katerih so prejeli odziv volkov)	14
Slika 5: Material za genetsko vzorčenje	15
Slika 6: Zbrani neinvazivni genetski vzorci (domnevno volčji)	16
Slika 7: Lokacije odvzemov volkov, pregledanih v okviru Projektne naloge v sezoni 2015/2016	17
Slika 8: Lokacije škodnih primerov, ki so jih povzročili volkovi v obdobju enega koledarskega leta (od začetka julija 2015 do konca junija 2016)	19
Slika 9: Razporeditev in status tropov volkov v Sloveniji v sezoni monitoringa 2015/16	24
Slika 10: Gibanje ocen številčnosti volkov v Sloveniji s pomočjo neinvazivnega genetskega vzorčenja (Pika je ocena, navpična črta kaže 95 % interval zaupanja.)	26
Slika 11: Ulov posameznih volkov skozi čas	27
Slika 12: Ulov posameznih volkov skozi čas, povečava samo sezona 2015–2016 in oportunistično vzorčenje 2013–2015	28
Slika 13: Lokacija križanca glede na ostale volkove v sezoni 2015/16	29
Slika 14: Trop Poljanska gora, monitoring 2015/16	30
Slika 15: Trop Rog 2015/16	31
Slika 16: Rodovnik tropa Gotenica (prostorsko). Trop poznamo že štiri generacije	32
Slika 17: Trop Gotenica 2015/16	33
Slika 18: Rodovniki sorodnih tropov Gomance - Racna gora - Slavnik - Nanos (prostorsko)	34
Slika 19: Trop Racna gora (Snježnik) 2015/16	35
Slika 20: Trop Gomance 2, sezona 2015/16	36
Slika 21: Trop Slavnik 2, sezona 2015/16	37
Slika 22: Tropa Nanos in Trnovski gozd 2015/16	38
Slika 23: Sorodnosti klana Javorniki - Menišija 2015/16	39
Slika 24: Trop Javorniki jug 2015/16	40
Slika 25: Disperzija volka v alpski del območja monitoringa	41

Slika 26: Trop Menišija 2015/16.....	42
Slika 27: Trop Javorniki sever 2015/16.....	43
Slika 28: Šest volčjih mladičev iz tropa Javorniki jug, posnetih 26. 8. 2015	45
Slika 29: Trije od štirih v času sistematičnega izzivanja s pomočjo tuljenja opaženih volčjih mladičev na Nanosu 11. 10. 2015.....	46
Slika 30: Opažanje znakov prisotnosti volkov s strani lovcev v obdobju od marca do maja 2015.....	47
Slika 31: Opažanje znakov prisotnosti volkov s strani lovcev v obdobju od junija do avgusta 2015	47
Slika 32: Opažanje znakov prisotnosti volkov s strani lovcev od avgusta do oktobra 2015.....	48
Slika 33: Opažanje znakov prisotnosti volkov s strani lovcev v obdobju od marca do maja 2016.....	48

Kazalo tabel

Tabela 1: Pregledani mrtvi volkovi	17
Tabela 2: Ocene številčnosti volkov s pomočjo genetike v okviru projekta LIFE SloWolf in nacionalnega monitoringa volkov 2015-2016	25

POVZETEK

Pričujoče poročilo prikazuje rezultate, pridobljene v okviru projekta »Spremljanje varstvenega stanja volkov v Sloveniji v sezoni 2015/2016«. Metodologija, uporabljena v okviru projekta, je bila razvita v projektu LIFE SloWolf (LIFE08 NAT/SLO/000244) v letih 2010–2013 in je podrobno opisana v Akcijskem načrtu za trajnostno upravljanje populacije volka (*Canis lupus*) v Sloveniji za obdobje 2013–2017. Terenski del monitoringa volka (zbiranje vzorcev, podatkov o pojavljanju in znakih plenjenja volkov) se je pričel z začetkom julija 2015 in je trajal eno koledarsko leto (do konca junija 2016), v skladu z reprodukcijskimi značilnostmi volkov.

V projektu smo kombinirali različne terenske, laboratorijske in matematične/računalniške metode ter tako zagotovili celovito spremljanje populacije.

Z metodo **zaznavanja mladičev volkov s pomočjo izzivanja tuljenja** smo sistematično »prečesali« celotno območje prisotnosti volka, razdeljeno v kvadrante, velike 3 × 3 km, kjer gozd pokriva več kot 65 % kvadranta. Skupno je bilo preiskanih 418 kvadrantov oz. 3762 km². Večji del izzivanja je bil narejen v avgustu 2015. Zabeleženih je bilo 18 odzivov volkov, od tega smo v sedmih primerih dobili odziv mladičev ter tako potrdili legla.

Spremljali smo **smrtnost volkov** in tako zabeležili 7 poginulih volkov (tabela I). Vsi mrtvi volkovi so bili tudi veterinarsko pregledani. Rezultati v splošnem kažejo na razmeroma zdravo populacijo volkov v Sloveniji, saj pri pregledanih volkovih ni bilo zaznati resnih kužnih bolezni (npr. *pasje kuge*, *parvo viroze*, *bolezni Aujezkega*, *tuberkuloze*), prav tako ne pomembnih zoonoz (npr. virusa stekline, trakulj iz rodu *Echinococcus*).

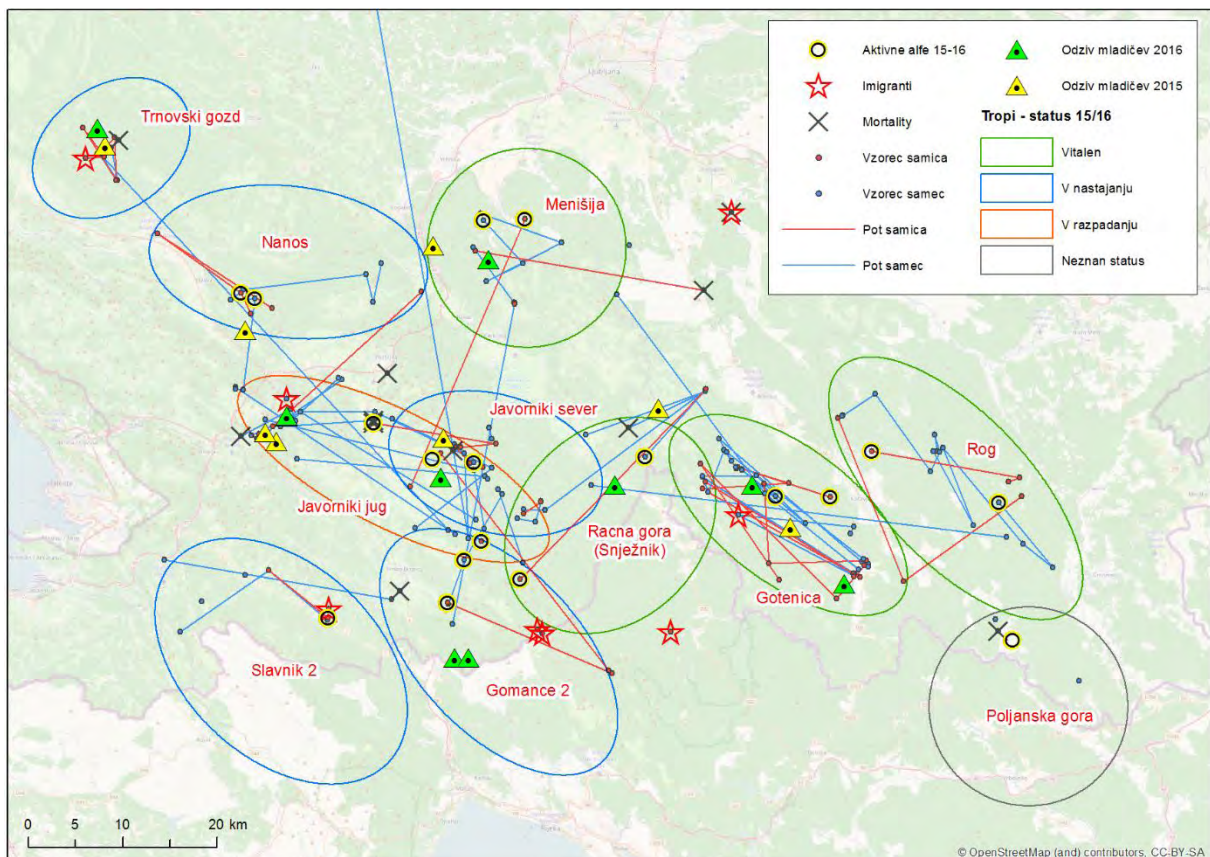
Tabela I: Pregledani mrtvi volkovi

Št.	LUO	Lovišče	Datum odvzema	Spol	Telesna masa	Ocenjena starost	Vrsta izločitve	Opombe
1	Primorsko	Gaberk Divača	22.10.2015	m	29 kg	1+	zakoniti odstrel	
2	Zahodno visokokraško	Trnovski gozd	31.10.2015	m	43 kg	5+	zakoniti odstrel	
3	Notranjsko	Tabor Zagorje	31.10.2015	m	22 kg	0+	zakoniti odstrel	skoraj brez dlake
4	Kočevsko-belokranjsko	Predgrad	12.11.2015	m	32 kg	1+	zakoniti odstrel	
5	Notranjsko	Prestranek	18.12.2015	m	38 kg	2+	povoz	
6	Kočevsko-belokranjsko	Taborska jama	26.2.2016	m	35 kg	2+	povoz	
7	Notranjsko	Prestranek	23.5.2016	ž	39 kg	5+	povoz	v laktaciji

Spremljali smo tudi **škodne primere**, ki so jih povzročili volkovi (popisanih je bilo 124). Na tistih, kjer je bilo to mogoče, smo odvzeli tudi vzorec sline povzročitelja (136 vzorcev), da bi z genetskimi metodami zanesljivo določili povzročitelja. Uspeh genotipizacije po vzorcu je nizek – vrsto potencialnega povzročitelja smo zaznali v 37,5 % vzorcev. Ker je bilo zbranih več vzorcev na vsaki škodi, smo lahko razrešili 49,3 % škodnih primerov. V 74,3 % razrešenih primerov je bil povzročitelj volk. Domačih psov na škodah nismo zaznali. V 17,1 % primerov smo zaznali lisico, v 8,6 % pa šakala, ki pa sta pogosto le sekundarna konzumenta (mrhovinarja).

Z **genetskimi analizami** smo analizirali 445 neinvazivnih genetskih vzorcev (254 iztrebkov, 37 vzorcev urina, 136 vzorcev sline s škod in 21 vzorcev sline z naravnega plena). Ob tem smo analizirali tudi tkiva 7 volkov, katerih pogin je bil v tem času registriran. Vzorcev je sicer znatno več, kot je bilo za njihovo analizo predvidenega denarja, vendar smo jih zaradi sinergije s projektom LIFE WolfAlps (LIFE12 NAT/IT/000807), ki poteka v območju Alpske konvencije, lahko analizirali.

V **prostorski sliki populacije** je nekaj sprememb v primerjavi z vzorčenji med letoma 2010–2013 (Slika I). Tako imamo v **sezoni 2015/2016 pri nas 11 tropov volkov: 4 vitalne** (več generacij mladičev - Gotenica, Menišija, Racna gora/Snježnik, Rog), **1 predvidoma v razpadu** (Javorniki jug) in **5 v nastajanju** (najverjetneje brez postavljene socialne strukture – Javorniki sever, Gomance 2, Slavnik 2, Nanos, Trnovski gozd). Za **1 trop** (Poljanska gora) imamo premalo vzorcev, da bi lahko opredelili status, saj ima trop najverjetneje večji del teritorija na Hrvaškem. V precej tropih smo lahko potrdili prisotnost mladičev tudi z izzivanjem tuljenja tako v letu 2015 kot v 2016 (kar sicer ni del te raziskave, je pa pomembno z vidika povezanosti in trajnosti monitoringa volka).



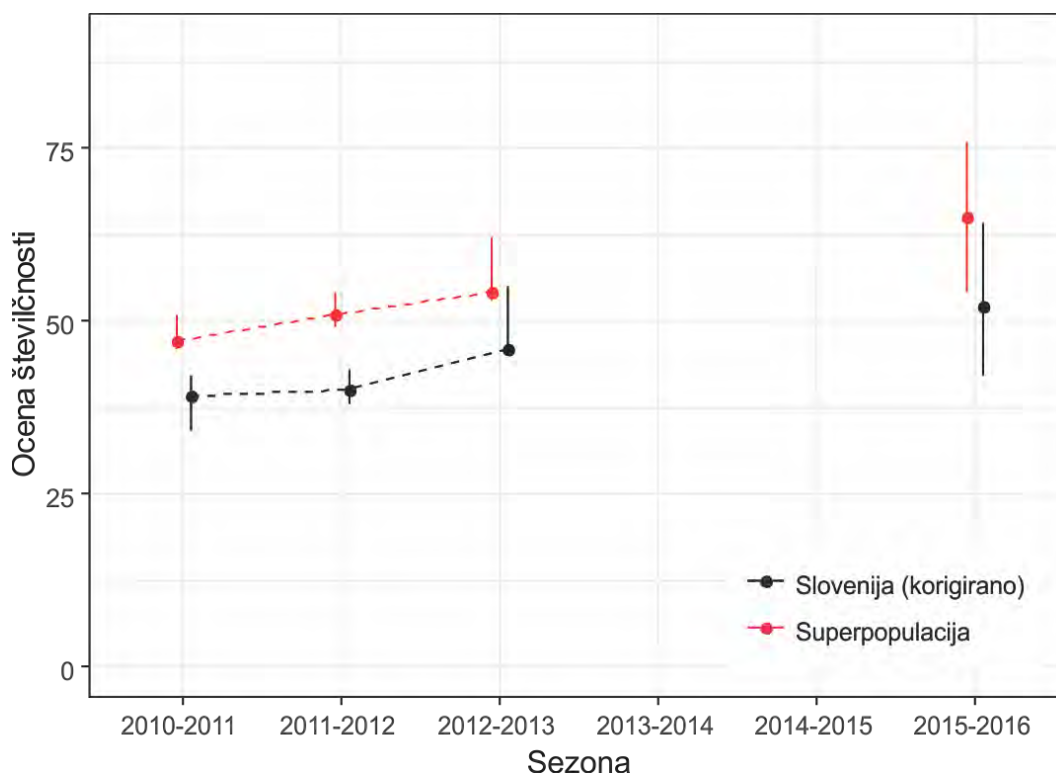
Slika I: Razporeditev in status tropov volkov v Sloveniji v sezoni monitoringa 2015/16. Pot samca proti severu je od volka iz tropa Javorniki jug, ki je v začetku 2016 dispergiral na območje Jelovice.

V času od prejšnjih vzorčenj so izginili tropi Slavnik 1 (trenuten trop Slavnik 2 je druga družinska linija), Suha krajina (v tem vzorčenju ni nobenega znaka, da bi bil tam prisoten teritorialen trop, so pa prisotni posamezni migranti) in Vremščica (po povozu reproduktivne volkulje Tonke je trop očitno razpadel, območje so zdaj kolonizirali drugi volkovi). Potomci izginulih tropov Vremščica in Slavnik 1 so uspešni reproduktivni volkovi v drugih novonastalih tropih, trop Suha krajina pa je popolnoma izginil (na območju Slovenije ni njegovih potomcev in ne vemo, ali je kak potomec v disperziji preživel).

Imamo štiri trope, ki si jih delimo s Hrvaško (Slavnik 2, Gomance, Racna gora, Poljanska Gora). Novost je trop Javorniki sever, katerega nastanek smo domnevali že v vzorčenju 2012/13 (takrat še brez potrjenih potomcev) in ki gre zdaj očitno v drugo generacijo. Pomembna novost je tudi trop v Trnovskem gozdu. Čeprav je bil tam oktobra 2015 odstreljen samec in en od edinih dveh volkov, ki smo jih zaznali v vzorcih, je bil v letu 2016 vseeno zabeležen odziv mladičev. Razvoj tega najbolj zahodnega tropa bo zanimivo spremljati tudi v prihodnje.

V populaciji smo ob teritorialnih volkovih oz. volkovih v disperziji iz tropov v Sloveniji imeli tudi **6 osebkov v disperziji od drugod**, zaznali pa smo tudi enega križanca s psom (vzorec iz 2014). Treba je omeniti tudi eno zaznano disperzijo v predalpski svet na območje Jelovice, kamor se je v začetku 2016 premaknil mlad samec iz tropa Javorniki jug.

Velikost populacije se zdi (vsaj) stabilna glede na prejšnjo izpeljano sezono monitoringa 2012/13 in nekoliko v porastu glede na prvo sezono 2010/11 (slika II). V celotni superpopulaciji (ki naivno vključuje tudi vse zaznane volkove v čezmejnih tropih) ocenjujemo okrog 64 volkov (54 – 76; 95 % interval zaupanja), dejansko smo zaznali 51 različnih osebkov. Če korigiramo oceno za štiri čezmejne trope, ki si jih delimo s Hrvaško, ocenjujemo **velikost populacije volkov v Sloveniji v sezoni 2015/16, za potrebe upravljanja, na 52 (od 42 do 64) volkov.**



Slika II: Gibanje ocen številčnosti volkov v Sloveniji s pomočjo neinvazivnega genetskega vzorčenja (Ocena za superpopulacijo vključuje vse živali iz čezmejnih tropov, ki jih delimo s Hrvaško, korigirana ocena za Slovenijo pa 1/2 osebkov teh tropov. Pika je ocena, navpična črta kaže 95 % interval zaupanja.)

Ker je hibridizacija z domačo vrsto resen problem varstva volka, smo preverjali, ali opazamo med v vzorčenje zajetimi osebkami tudi **križance med volkom in psom**. Zadnji zabeležen primer takšne živali je bil samec, uplenjen v letu 2014 v LD Plešivica, in sicer F1 (prva generacija) križanca. Do zdaj je to četrti križanec, zaznan v Sloveniji, s tem da so bili prej zaznani osebki povratni križanci med čistim volkom in križancem. Po analizah sorodnosti se zdi, da nobena od teh živali ni izvirala iz Slovenije in tudi reprodukcije teh živali nismo zaznali, zato menimo, da križanje pri nas samo po sebi ni problem. Smo pa v drugih raziskavah zaznali izjemno visoko stopnjo križanja v Dalmaciji (35 %), kar lahko dolgoročno pomeni resen problem za vse volkove v SZ Dinaridih.

Čeprav nam dvoletna prekinitev monitoringa v tej sezoni onemogoča nadaljevanje neposrednega spremljanja dinamike populacije, se lahko pohvalimo, da imamo poleg skandinavskih držav verjetno enega izmed najbolj temeljitih sistemov monitoringa volkov v Evropi. Slovenske trope volkov poznamo na »osebni« ravni že več generacij in do podrobnosti razumemo socialno strukturo, številčnost in dolgoročno dinamiko populacije. Imamo vse podatke za vrhunsko, z znanostjo podprto upravljanje s to karzimatično vrsto velike zveri pri nas. Je pa treba opozoriti, da **bo s tako zastavljeno strukturo monitoringa v prihodnje z enakim financiranjem težko obdržati tako kvalitetne rezultate**. V tem vzorčenju smo si zaradi sinergije s projektom LIFE WolfAlps lahko privoščili zbiranje in analizo skoraj za 50 % več genetskih vzorcev, kot smo imeli financiranja v tem projektu. Brez tega bi bili rezultati znatno slabši.

Glede na to, da je populacija volkov v Sloveniji stabilna ali celo v rahlem porastu od leta 2010, odkar imamo kvalitetne podatke monitoringa, **lahko varstveno stanje volka opredelimo kot ugodno**. To zlasti velja za dinarski del, kjer se izpraznjeni teritoriji zelo hitro zapolnijo, večinoma s potomci okoliških tropov ali posamezniki »starega« tropa, ki je razpadel (večinoma zaradi smrtnosti alfa volka). V alpskem delu območja spremljanja je volkov malo, opazamo pa prostorsko širitev proti zahodu z novim reproduktivnim tropom na Trnovskem gozdu. Pri tako majhni številčnosti je varstveno stanje za alpski del naše populacije težko opredeliti, ker je številčnost tropov in volkov v največji meri odvisna od naključja. Vseeno pa zaradi širitve in stalnega zaznavanja volkov v disperziji v alpskem in predalpskem svetu lahko opredelimo stanje kot ugodno.

Ob tem ne smemo pozabiti, da je celotno število volkov v Sloveniji znatno premajhno za dolgoročno viabilno populacijo, zato je za ohranitev ugodnega varstvenega stanja ključnega pomena ohranjanje povezljivosti z ostalimi dinarskimi volkovi na Hrvaškem in v Bosni in Hercegovini. V tem smislu je treba posvetiti pozornost nastajajočim ograjam na meji s Hrvaško, ki se postavljajo zaradi usmerjanja migrantskih tokov ljudi, in paziti, da le-te ne povzročijo izolacije »robnih« populacij velikih sesalcev v Sloveniji.

SUMMARY IN ENGLISH

The report shows the results of the project »Spremljanje varstvenega stanja volkov v Sloveniji v sezoni 2015/2016« (Monitoring of Conservation Status of Wolves in Slovenia in 2015/2016). The methods used in the project were developed within the project LIFE SloWolf (LIFE08 NAT/SLO/000244) and are described in detail in the Action plan for sustainable management of the wolf (*Canis lupus*) population in Slovenia for the 2013 – 2017 period. The fieldwork (sample collection, tracking of occurrence and predation data) started in July 2015 and lasted one year (until the end of June 2016), in line with the reproductive biology of wolves.

In the project we combined different field, laboratory and mathematical/computing approaches to provide holistic population monitoring.

We used the **howling method for detection of wolf litters** to systematically survey the entire wolf range in Slovenia. The area was divided into 3 × 3 km quadrants, and all quadrants where forest covers more than 65% of the quadrant were surveyed. Altogether we surveyed 418 quadrants, or 3762 km². Most of the survey was done in August 2015. We recorded 18 wolf responses, and seven of these included responses of pups that confirmed wolf litters.

We monitored **wolf mortality** and recorded seven dead wolves (Table I). All dead wolves were examined by a veterinarian. The results indicate a healthy wolf population - no serious contagious diseases were detected (e.g. canine distemper, parvovirus, Aujeszky's disease or TBC), and none of the important zoonoses (e.g. rabies or Echinococcus).

Table I: Examined dead wolves

No.	Area	Hunting Area	Date	Sex	Body Weight (gross)	Age Estimate	Type of Mortality	Note
1	Primorsko	Gaberk Divača	22.10.2015	m	29 kg	1+	Legal cull	
2	Zahodno visokokraško	Trnovski gozd	31.10.2015	m	43 kg	5+	Legal cull	
3	Notranjsko	Tabor Zagorje	31.10.2015	m	22 kg	0+	Legal cull	Almost hairless
4	Kočevsko-belokranjsko	Predgrad	12.11.2015	m	32 kg	1+	Legal cull	
5	Notranjsko	Prestranek	18.12.2015	m	38 kg	2+	Roadkill	
6	Kočevsko-belokranjsko	Taborska jama	26.2.2016	m	35 kg	2+	Roadkill	
7	Notranjsko	Prestranek	23.5.2016	f	39 kg	5+	Roadkill	Lactating

We also kept a record of **livestock damage cases** attributed to wolves (124 recorded). When possible, we collected a saliva sample of the predator (136 samples) to confirm the predator species using genetics. Genotyping success was low – we could reliably determine the predator species in

37.5 % of samples. Since many damages had several samples collected, we could »solve« 49.3 % of damage cases. In 74.3 % of the solved cases the perpetrator was wolf. We didn't detect domestic dogs in any of the solved damage cases. In 8.6 % of cases we detected the golden jackal (*Canis aureus*) and in 17.1 % of cases fox (*Vulpes vulpes*), however these species are scavengers and may have just fed on the carcass.

We used **genetics** to analyze 445 noninvasive genetic samples (254 scat samples, 37 urine samples from snow, 136 saliva samples from livestock damages and 21 from natural prey). We also analyzed the tissue samples of the seven registered wolf mortalities. There were many more samples than what the funding would allow to analyze, however through synergy with the LIFE WolfAlps project (LIFE12 NAT/IT/000807) which is being implemented in the Alpine Convention area we could ensure the analysis of the entire sample set, considerably improving the result. The samples were used to estimate population size through mark-recapture and social structure through parentage/sibship assignments.

There are some changes in **the spatial distribution of the population** compared to the 2010 – 2013 sampling sessions (Figure I). In the **2015/2016 season we have 11 wolf packs in Slovenia: 4 vital** (several generations of young – Gotenica, Menišija, Racna gora/Snježnik, Rog), **1 probably dissolving pack** (Javorniki south) and **5 packs that are being formed** (probably without a "mature" social structure – Javorniki north, Gomance 2, Slavnik 2, Nanos, Trnovski gozd). For **1 pack we couldn't determine the status** (Poljanska gora) since we didn't have enough samples. It seems that this pack has most of its territory in the neighboring Croatia where we didn't collect samples. In many packs we were able to confirm litters (reproduction) through howling tests both in 2015 and 2016 (the latter is already from the 2016/2017 sampling season but relevant also to this report).

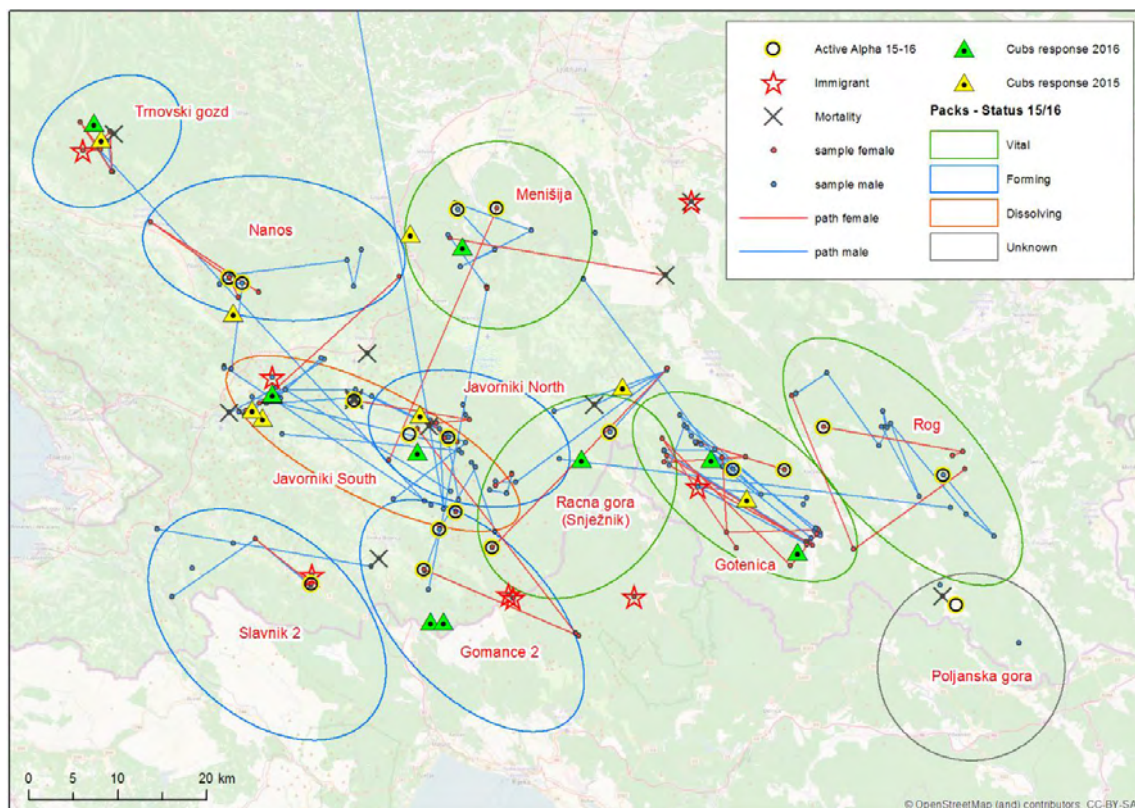


Figure I: Distribution and status of wolf packs in Slovenia in the 2015/2016 monitoring season. The male path towards north is from a young male from the Javorniki South pack that dispersed to the pre-Alpine area of Jelovica in early 2016.

In the period since the last monitoring session in 2012/2013, we lost the packs Slavnik 1 (the area is currently occupied by the pack Slavnik 2, which is another family line), Suha krajina (there is no indication of presence of territorial pack in that area apart from a few dispersing animals) and Vremšica (the pack seems to have dissolved after mortality of its alpha female Tonka – also tracked through GPS telemetry - in 2012). The offspring of two of these packs (Vremšica, Slavnik 1) are successful reproductive wolves in the other newly emerged packs, but the Suha krajina pack went completely extinct in the territory of Slovenia (we don't know if any of the dispersing animals survived elsewhere).

We have four packs that we share with Croatia (Slavnik 2, Gomance, Racna gora, Poljanska Gora). A new occurrence is the Javorniki north pack, which we suspected already in 2012/2013 season (we had no confirmed reproduction/offspring at that time), which now seems to be going into the second generation. An important new occurrence is also a pack in Trnovski gozd to the west, close to the border with Italy. Although a male wolf has been shot there in October 2015 (one of the only two wolves detected in genetic sampling) and we thought that the pack has been lost, we detected a wolf litter in the area also in 2016. It will be interesting to follow the development of this west-most pack in the future.

Besides territorial or dispersing wolves from the Slovenian packs we also detected **6 dispersing individuals from elsewhere** (probably Croatia or Bosnia). We also detected a wolf-dog hybrid (sample from 2014), however according to genetic parentage assignments this animal didn't originate from the Slovenian wolf packs. A notable occurrence is also a dispersion into pre-Alpine areas of Jelovica where a young male from the 'Javorniki south' pack relocated in the beginning of 2016. There is no indication of reproduction or other wolves in the area yet.

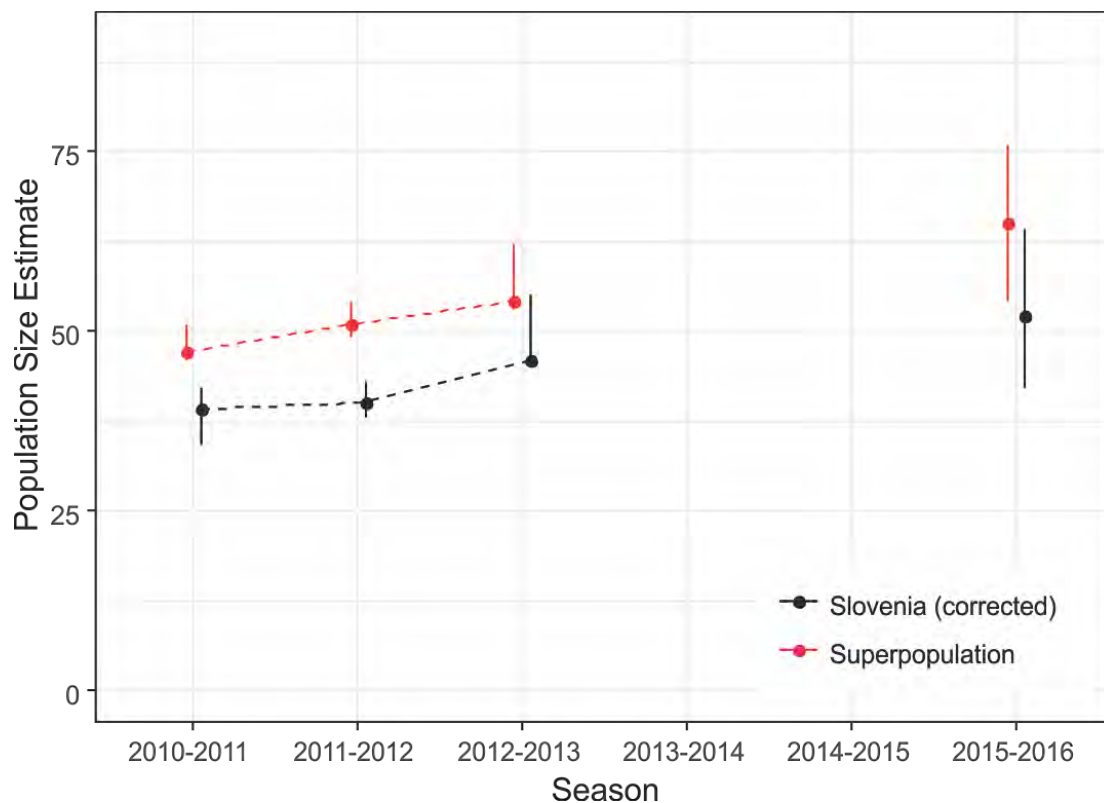


Figure II: Estimates of wolf population size in Slovenia (naïve estimates for superpopulation and corrected for transboundary packs) using noninvasive genetic sampling. Dots are point estimates, vertical lines indicate the 95% confidence intervals.

Population size seems (at least) stable compared to the previously conducted survey in 2012/2013, and increasing compared to the first season of monitoring in 2010/2011 (Figure II). The entire superpopulation (naïvely including all wolves detected in transboundary packs) was estimated at around 64 individuals (54 – 76, 95% confidence interval) through mark-recapture, and we actually detected 51 different animals (through individual genotypes). Correcting for the four transboundary packs that we share with Croatia (“assigning” a half of their estimated members to Slovenia), we can estimate **the management population size of wolves in Slovenia for the 2015/2016 monitoring season at 52 (42 – 64) individuals.**

Since hybridization with domestic dogs is a serious problem for wolf conservation, we also checked if there were any **wolf-dog hybrids** among the sampled animals. The last such animal was a male killed in 2014 in Plešivica hunting area. The animal was a F1 (first generation) hybrid. This was the fourth wolf-dog hybrid detected in Slovenia, however the previously detected hybrids were back-crosses between »pure« wolves and wolf-dog hybrids. Parentage analyses indicate that none of these animals originated from Slovenia and we didn't detect their reproduction, so in our opinion wolf-dog hybridization is still not a major problem for our wolves. However, in other research we found an extremely high hybridization rate in Dalmatia region of Croatia (35 %), which can in the long run present a considerable problem for all wolves in NW Dinaric Mountains.

Although the two-year »pause« of systematic monitoring prohibits us from continuing with the direct tracking of the year-to-year population dynamics in the 2015-2016 season, we are still confident that we have one of the most thorough wolf population monitoring systems in Europe. We know Slovenian wolf packs on the »personal« level for several generations and have a very good understanding of their social structure, abundance and long-term population dynamics. We have all the data required for cutting edge, science-supported management of this charismatic large carnivore. We must however note that **it will be difficult to keep the same quality results with the current monitoring structure and financing.** In this season the synergy with the LIFE WolfAlps project allowed us to collect and analyze almost 50% more genetic samples than we had funding for. Without this, results would be much poorer.

Since the wolf population in Slovenia is stable or even on a slight increase since 2010 when we started with the intensive monitoring, **we can consider the wolf conservation status in Slovenia as favourable.** This is especially true for the Dinaric part of the wolf range where empty territories quickly get taken up, mostly by offspring of the neighbouring packs and/or individual animals of the »old« pack that fell apart (mostly because of mortality of the alpha wolf). On the other hand in the Alpine part of the monitored area wolves are still rare, but we are observing an expansion towards west with a new reproductive pack close to Italian border in Trnovski gozd. With such a low number of animals it is difficult to talk about a conservation status (or a »population« for that matter) since the number of packs and wolves still mainly depends on chance. However, because of the expansion and constant occurrence of dispersing wolves in Alpine and pre-Alpine areas, we can consider the conservation status favourable.

That said, we must not forget that the total number of wolves in Slovenia is much too low for long-term population viability, which makes maintenance of connectivity with the other Dinaric wolves in Croatia and Bosnia and Herzegovina paramount. An eye should be kept on the emerging border fences on the Croatian border, which are being constructed to direct the human migration flows. Care should be taken that these fences don't result in isolation of the »edge« populations of large mammals in Slovenia.

UVOD

Pričujoče poročilo prikazuje rezultate, pridobljene v okviru projekta »Spremljanje varstvenega stanja volkov v Sloveniji v sezoni 2015/2016«. Naročnik je Ministrstvo za okolje in prostor, projekt pa smo izvedli v konzorciju štirih partnerskih organizacij: Zavoda za gozdove Slovenije (v nadaljevanju: ZGS) – koordinator projekta, Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani (v nadaljevanju: BF), Veterinarske fakultete Univerze v Ljubljani (v nadaljevanju: VF) in Društva za ohranjanje, raziskovanje in trajnostni razvoj Dinaridov (v nadaljevanju: Dinaricum). Sredstva za izvedbo projekta je prispevalo Ministrstvo za okolje in prostor (v nadaljevanju: MOP), pomemben pa je bil tudi prispevek projekta LIFE+ WolfAlps, ki je omogočil, da smo lahko analizirali znatno več genetskih vzorcev od tistih, za katere smo imeli sredstva v tem projektu. Metodologija, uporabljena v okviru projekta, je bila razvita v projektu LIFE+ SloWolf v letih 2010–2013 in je podrobno opisana v Akcijskem načrtu za trajnostno upravljanje populacije volka (*Canis lupus*) v Sloveniji za obdobje 2013–2017. Terenski del monitoringa volka (zbiranje vzorcev, podatkov o pojavljanju in znakih plenjenja volkov) se je pričel z začetkom julija 2015 in je trajal eno koledarsko leto (do konca junija 2016), v skladu z reprodukcijskimi značilnostmi volkov.

1 PRIPRAVE NA IZVEDBO MONITORINGA VOLKOV

Za uspešno izvedbo spremljanja varstvenega stanja volkov je potreben zelo velik vložek v terenske aktivnosti (npr. izzivanje tuljenja, zbiranje genetskih vzorcev). Ena ključnih stvari, ki omogoča izvedbo takšnega obsega terenskih aktivnosti, je vzdrževanje obsežne mreže terenskih sodelavcev. V to mrežo so vključeni tako raziskovalci, gozdarji, poklicni lovci, pooblaščenca za cenitev škod, kot tudi številni prostovoljci iz vrst lovcev, fotografov ali enostavno ljubiteljev narave. Izrednega pomena za vzdrževanje takšne »mreže« so vsakoletna izobraževanja, usposabljanja in pa seveda sprotno obveščanje o rezultatih njihovega (pogosto prostovoljnega) dela.

Avgusta 2016 je ZGS v sodelovanju z Oddelkoma za biologijo in gozdarstvo BF pripravil usposabljanja za revirne gozdarje, pooblaščenca za cenitev škod, člane intervencijskih skupin in profesionalne lovce zaposlene na ZGS. Usposabljanja so potekala 17. in 18. avgusta 2015, in sicer na Kočevskem in Notranjskem. Skupaj se jih je udeležilo 90 oseb, ki so se tam seznanile z rezultati monitoringa volkov v okviru projekta SloWolf in uporabljenimi metodami monitoringa. Udeležencem usposabljanj se je predstavilo tudi novo metodologijo monitoringa in pravilne postopke odvzema genetskih vzorcev z iztrebkov in plena volkov ter metodologijo izzivanja volkov s pomočjo tuljenja. Ločeno so se v okviru aktivnosti društva Dinaricum 3. 8. 2015 in 12. 8. 2015 izvedla tudi usposabljanja za prostovoljce, ki so želeli sodelovati pri popisih volkov s pomočjo izzivanja tuljenja. Teh izobraževanj se je udeležilo več kot 50 prostovoljcev.

2 SPLETNI PORTAL

Že tekom projekta LIFE SloWolf je bil vzpostavljen geoportal za shranjevanje in prikazovanje prostorsko opredeljenih podatkov, ki so v povezavi z volkovi. Portal je dostopen na <http://portal.volkovi.si>. V okviru projekta LIFE DINALP BEAR smo obstoječi portal razširili, tako da sprejema poleg podatkov o volkovih tudi podatke o drugih vrstah velikih zveri. Omogočene so tudi druge funkcionalnosti, kot je na primer prikazovanje posebnih zgodb, izmenjava prostorskih podatkov med strokovnjaki, shranjevanje genetskih podatkov, obdelava genetskih podatkov, shranjevanje in prikazovanje biometričnih podatkov itd.

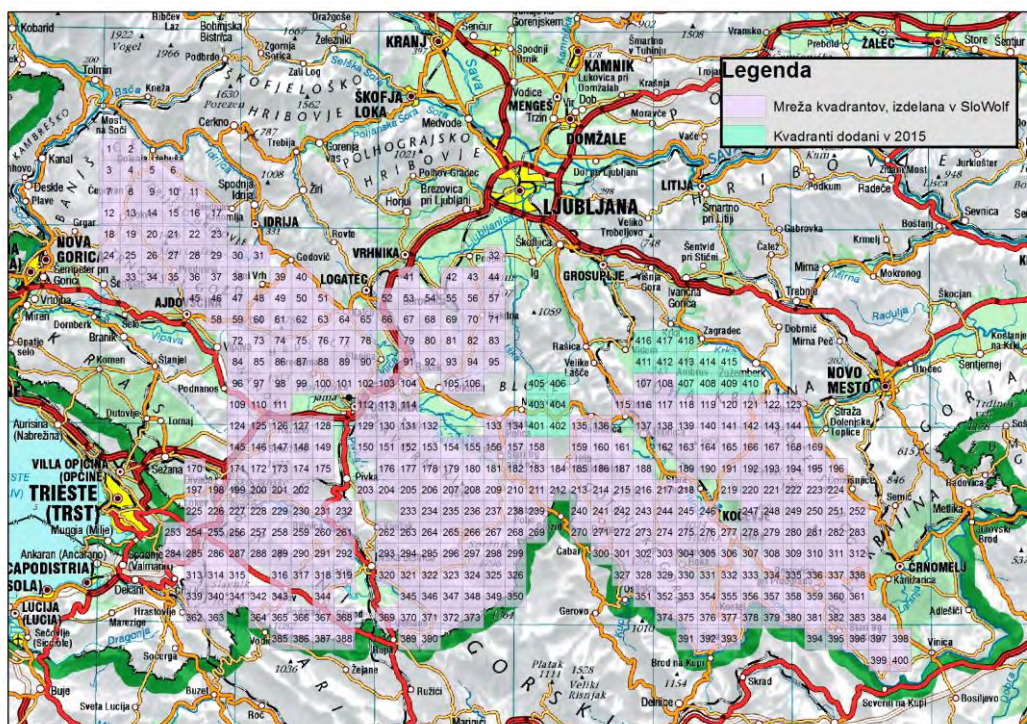
V času izvajanja projekta monitoringa volka smo nadgradili funkcionalnost podatkovne baze in vzpostavili vstopno stran in domeno za potrebe monitoringa volkov. Dela so po posvetovanju opravili zunanji izvajalci (Geodetski inštitut Slovenije, ki je vzpostavil tudi portal v okviru projekta SloWolf). Prenovljeni portal je dostopen na spletnem naslovu <http://volkovi.mbase.org>.

3 UPORABLJENE METODE

3.1 Zvočno zaznavanje mladičev volkov s pomočjo izzivanja tuljenja (howling)

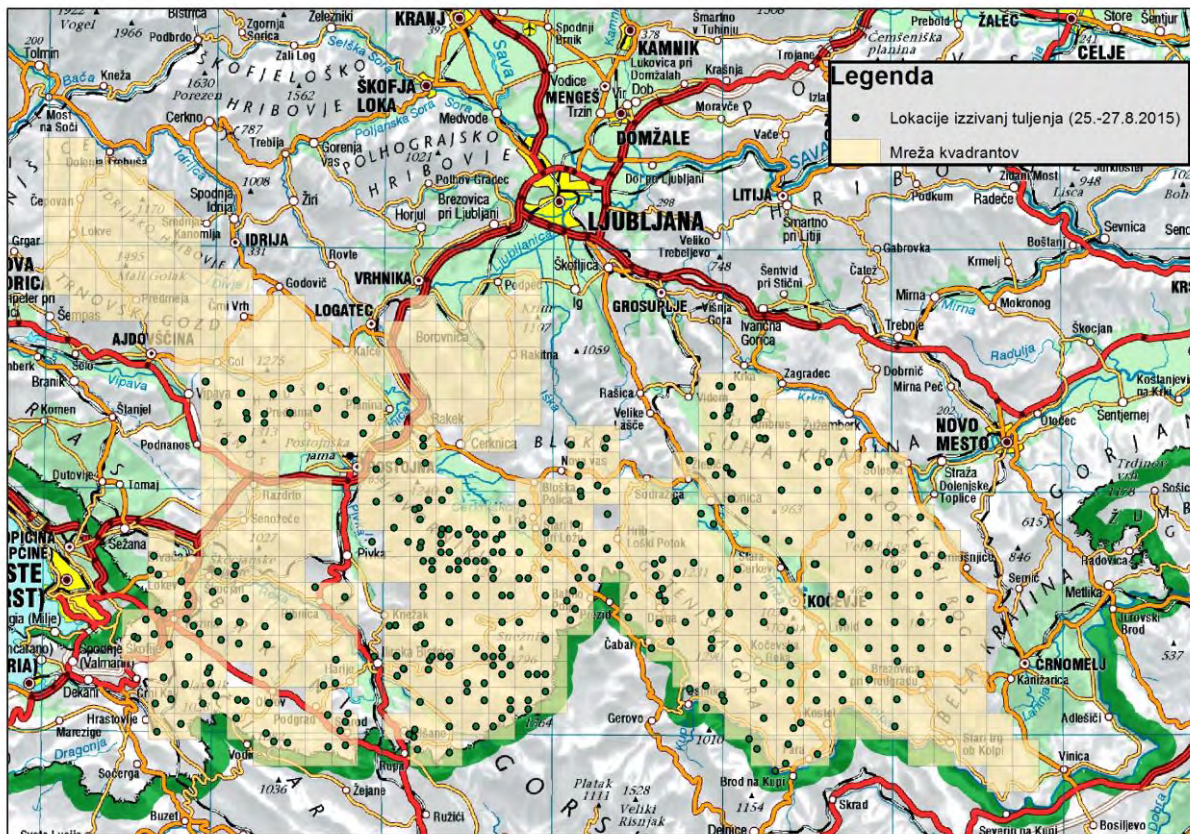
Metoda izzivanja se uporablja za ugotavljanje prisotnosti teritorialnih tropov volkov ter prisotnosti mladičev oziroma volčjih legel. Temelji na izhodišču teritorialnega odziva volkov na simuliranega »vsiljivca«, ki z oponašanjem volčjega tuljenja izzove povratno oglašanje – tuljenje volkov. Pri tem lahko razločimo oglašanje mladičev in odraslih živali. Podrobneje je metoda opisana v Potočnik in sod., 2010. Zaznavanje tropov z metodo izzivanja tuljenja sicer ni povsem zanesljivo, zato je treba podatke o prisotnosti volčjih tropov preveriti tudi z drugimi metodami - genetske metode ali fotografije/video posnetki.

Metoda zvočnega zaznavanja volkov s pomočjo izzivanja tuljenja se je izvedla na kvadratni mreži z velikostjo celic 3 x 3 kilometre, v kateri je najmanj 65 % gozdnih in drugih sonaravnih površin (npr. zaraščajoče površine, naravna travišča). Ta mreža pokriva celotno območje stalne prisotnosti volka v Sloveniji, na katerem je mogoče pričakovati prisotnost volčjih tropov. Uporabljena je bila mreža kvadrantov, izdelana v okviru LIFE projekta SloWolf, ki se jo je dopolnilo s še dvema novima območjema – Bloke in Suha krajina (slika 1). V okviru projekta LIFE WolfAlps je bila mreža razširjena še na preostali alpski prostor (Alpska konvencija) občasne prisotnosti volkov, a se izzivanja tuljenja na tem območju ni izvajalo, saj v preteklem obdobju (zima 2014/15) na tem območju ni bilo zaznane stalne prisotnosti volkov (Marucco in sod., 2016). V sezoni 2015/16 je tako howling potekal na mreži 418 kvadrantov s skupno površino 3762 km². Večji del izzivanja tuljenja je bil izveden v avgustu 2015. Odzive volčjih tropov, za katere so bile predhodno že znane njihove okvirne lokacije (tropi na Goteniški gori, Vremščici, Menišiji, Trnovskem gozdu in Poljanski gori), so v prvi polovici avgusta 2015 poskusili dobiti člani projektne skupine.



Slika 1: Mreža kvadrantov s stranicami dolžine 3 x 3 km

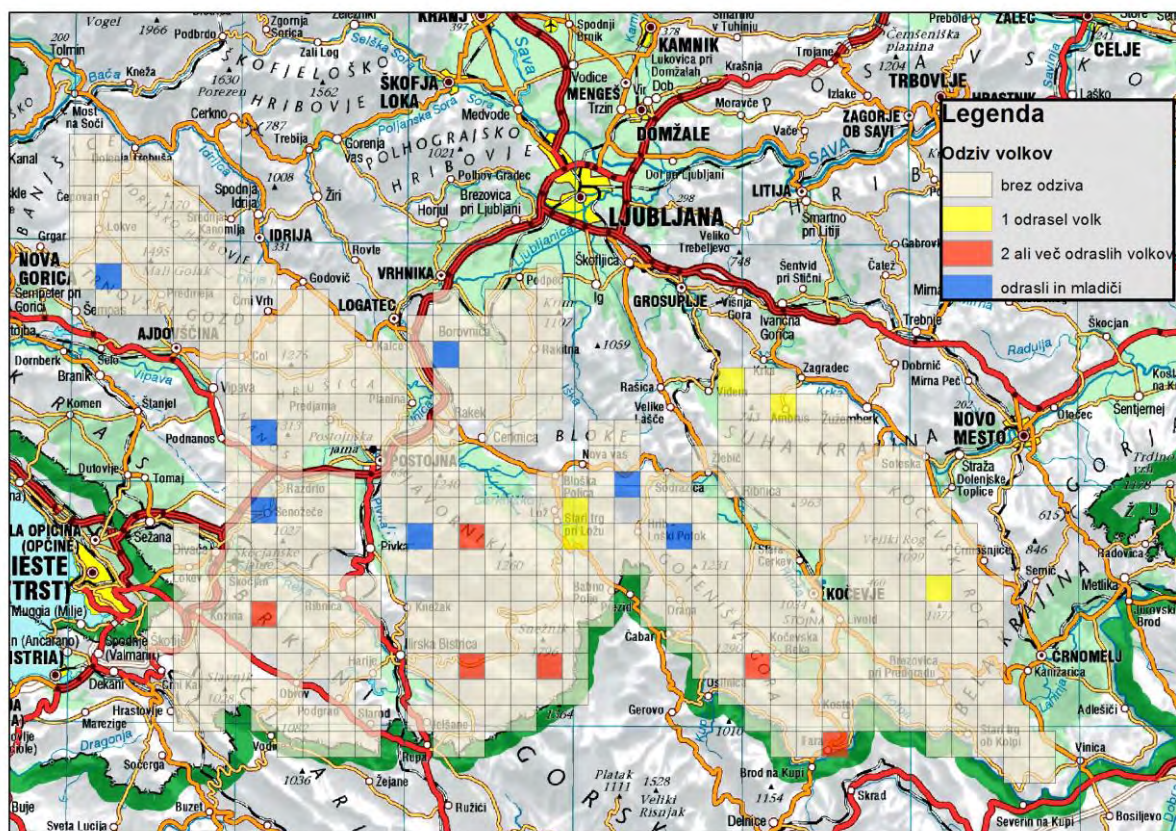
Na preostalem območju je bilo organizirano izzivanje tuljenja s pomočjo prostovoljcev in poklicnih lovcev, zaposlenih v loviščih s posebnim namenom (LPN) Medved, Snežnik, Žitna gora, Jelen in Ljubljanski vrh. Izzivanje tuljenja se je izvedlo v treh zaporednih nočeh z lepim vremenom, in sicer od 25. do 27. 8. 2015 na večini območja redne prisotnosti volkov. Namenoma se je takrat izpustilo območja, kjer so bila volčja legla že predhodno najdena (Goteniška gora, Vremščica, Menišija), oziroma območja, na katerih je bilo izzivanje tuljenja predhodno že opravljeno s strani projektnih partnerjev (Trnovski gozd, Poljanska gora). Pri monitoringu volkov z izzivanjem tuljenja je poleg neposrednih projektnih sodelavcev (ZGS, BF) sodelovalo še približno 25 poklicnih lovcev, ki so monitoring izvajali na območju LPN, in več kot 90 prostovoljcev, ki so v okviru društva Dinaricum izvedli izzivanje tuljenja na območjih izven LPN (slika 2). V primeru odziva volčjih mladičev se je izzivanje v okoliških celicah nemudoma prekinilo in se ga v naslednjih dneh ni več ponavljalo (izjema je iskanje »rendez vous« mest). Skupaj je bilo v dneh med 25. in 27. avgustom zabeleženo 15 odzivov volkov. Od teh se je v 5 primerih odzval po en odrasel volk, v 6 primerih po dva ali več odraslih volkov skupaj, v 4 primerih pa tudi volčji mladiči (slika 3). Domnevni odziv volčjih mladičev je bil dobljen tudi v bližini Beke pri Kozini, a se je pozneje izkazalo (analiza zvočnega posnetka), da se na izzivanje tuljenja niso oglasili volčji mladiči, temveč šakali.



Slika 2: Prikaz lokacij izzivanja tuljenja volkov, izvedenega s pomočjo zaposlenih v LPN in prostovoljcev v nočeh od 25. do 27. avgusta 2015

Septembra (15.–16. 9. 2015) se je izzivanje tuljenja zaradi prejetih informacij o stalni prisotnosti volkov opravilo tudi na območju severno od reke Krke (Plešivica, Srobotnik). Odziv volkov tam ni bil zabeležen.

Prav tako se je zaradi več različnih informacij in podatkov (iztrebki, sledi, opažanja) o pojavljanju volkov na Trnovskem gozdu že pred sistematičnim izzivanjem tuljenja (6. in 7. avgusta 2015) izvedlo izzivanja, a odziv volkov ni bil zaznan. Ponovno se je tam izvedlo izzivanje tuljenja novembra 2015 (7. 11. 2015), ki je bilo tokrat uspešno. Odzvalo se je več volkov, med katerimi so bili tudi mladiči (slika 3).

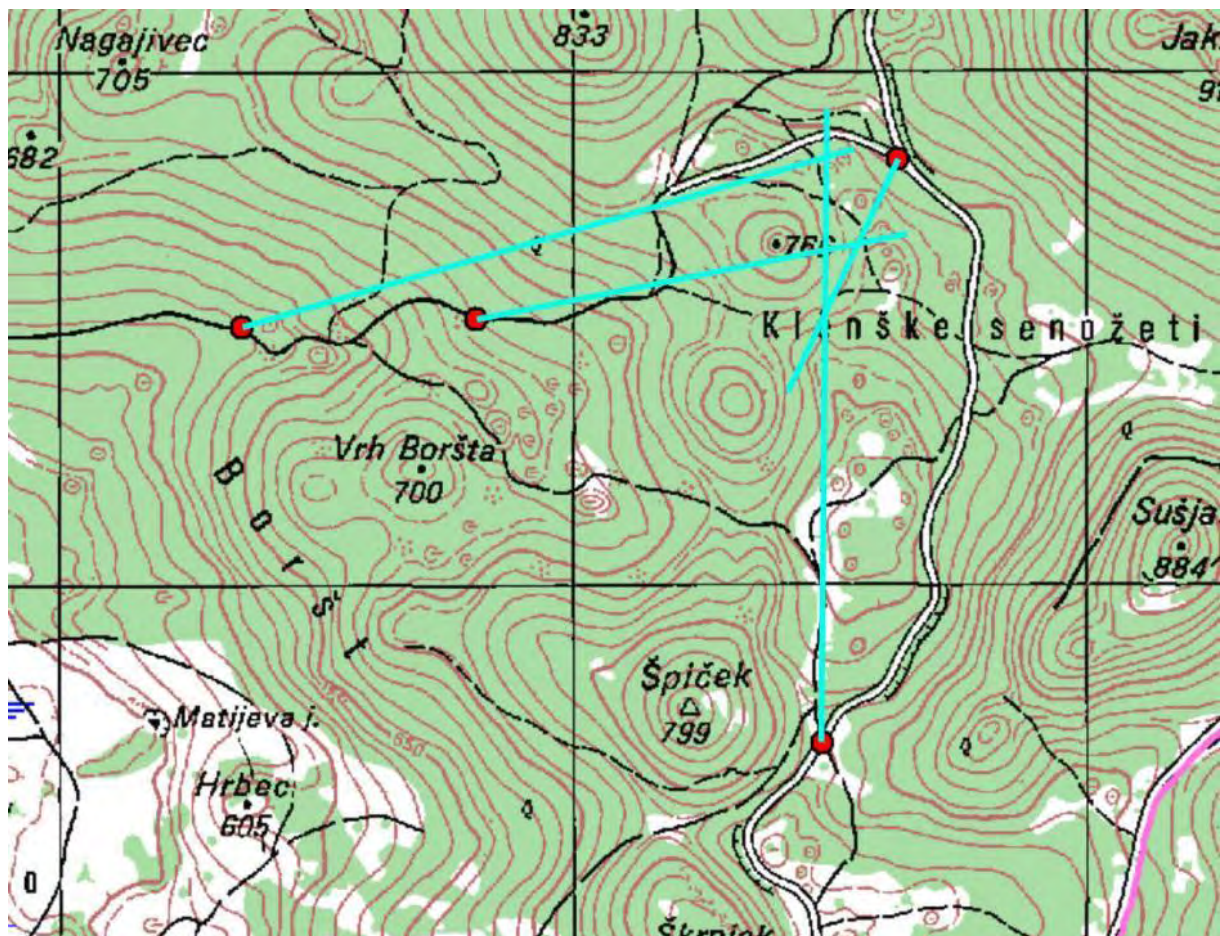


Slika 3: Mreža kvadrantov, v katerih je potekalo izzivanje tuljenja v letu 2015, in zabeleženi odzivi volkov

3.2 Neinvazivno genetsko vzorčenje na »rendez-vous« mestih

»Rendez-vous« mesta so točke, okrog katerih se zadržujejo mladiči, ko že zapustijo brlog, ne morejo pa še daleč slediti odraslim volkovom. Legla, ki so bila najdena s pomočjo izzivanja tuljenja, se je poskušalo v dneh po izvedenem izzivanju tuljenja natančno locirati. V nekaterih primerih to ni bilo potrebno, saj je bilo na podlagi lokacije dobljenega odziva volkov in konfiguracije terena mogoče dokaj zanesljivo sklepati, kje se mladiči nahajajo. V primerih, ko lokacije mladičev ni bilo mogoče zanesljivo določiti, je bilo treba »rendez-vous« mesta poiskati s pomočjo triangulacijskih metod (slika 4). Določanje natančne lokacije legel se je izvedlo na treh območjih, in sicer v okolici Pivke, na Vremščici in Nanosu. Na območju najdenih »rendez-vous« mest se je nato v drugi polovici avgusta in v septembru poskušalo poiskati čim več neinvazivnih genetskih vzorcev (iztrebkov) volkov. Intenzivno vzorčenje je potekalo na 6 lokacijah, kjer je bila zaznana prisotnost volčjih mladičev (Goteniška gora, Bloke-Gora, Javorniki, Vremščica, Nanos, Menišija), poleg tega pa še na območju Trnovskega gozda, kjer je bila prisotnost mladičev potrjena šele novembra, in na območju Poljanske gore. Za omenjene lokacije se je izdelalo podrobne karte »rendez-vous« območij, s pomočjo katerih so sodelujoči pri monitoringu iskali neinvazivne genetske vzorce. Pri intenzivnem genetskem vzorčenju volkov so

sodelovali raziskovalci z BF, prostovoljci in zaposleni na ZGS. Še posebej uspešno so bila izvedena intenzivna vzorčenja na območju Goteniške gore, Javornikov, Vremščice, Nanosa in Trnovskega gozda.



Slika 4: Primer ugotavljanja volčjega legla s pomočjo triangulacijskih metod avgusta 2015 (rdeče točke so poslušalci tuljenja, modre linije predstavljajo smeri, iz katerih so prejeli odziv volkov)

Poleg tega se je intenzivno genetsko vzorčenje izvajalo tudi na območju prisotnosti ostalih tropov, od koder smo prejeli informacije o pojavljanju volkov na konkretnih lokacijah (npr. v okolici škodnih dogodkov) in v drugi polovici obdobja vzorčenja tudi na območju teritorijev tropov, od katerih smo prejeli manjše število vzorcev. Skupaj je bilo pri intenzivnem genetskem vzorčenju najdenih približno 60 vzorcev domnevno volčjih iztrebkov.

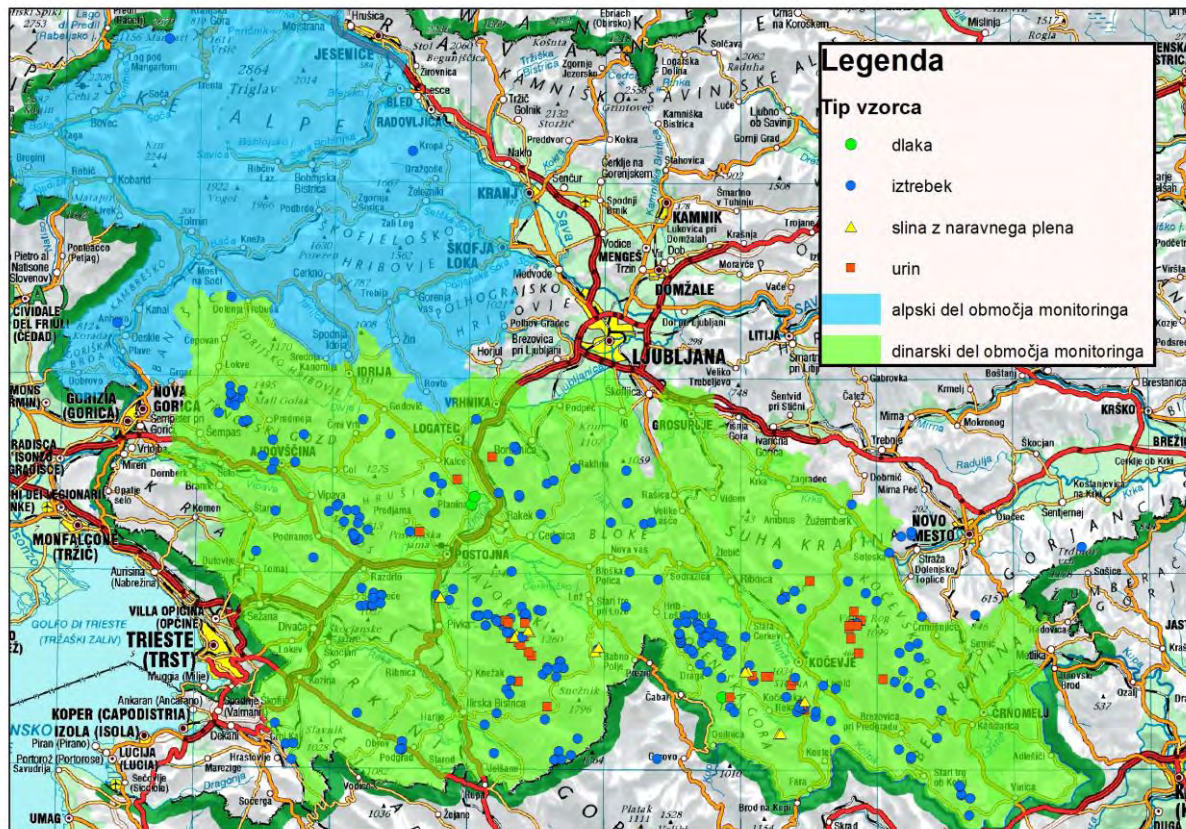
3.3 Zbiranje genetskih vzorcev

Posamezne naključno zbrane iztrebke volkov zbiramo že od konca projekta SloWolf v letu 2013. Od julija 2015 naprej se je naključno zbiranje okrepilo in se sistematično izvaja z mrežo zaposlenih na ZGS, prostovoljcev društva Dinaricum, zaposlenih na BF in lovcev. K zbiranju vzorcev iztrebkov volkov so bili pozvani tudi vsi lovci, ki so v letu 2015 sodelovali pri neinvazivnem genetskem monitoringu rjavega medveda (v okviru projekta LIFE DINALP BEAR).



Slika 5: Material za genetsko vzorčenje

Poleg naključnega zbiranja vzorcev iztrebkov se je v zimskem času naključno zbiralo tudi urinske genetske vzorce in vzorce sline na naravnem plenu volkov. Tak način vzorčenja so izvajali predvsem poklicni lovci na območju LPN in člani ožje projektne ekipe. V času od julija 2015 do konca junija 2016 je bilo skupaj zbranih in analiziranih (naključno in z intenzivnim vzorčenjem ter z vzorčenjem na škodah) 449 neinvazivnih genetskih vzorcev, ki so domnevno pripadali volkovom, in 7 vzorcev tkiva mrtvih volkov (poglavje 4.4). 254 neinvazivnih vzorcev je bilo vzorcev iztrebkov, 37 je bilo urinskih vzorcev, trije so bili vzorci dlake, genetski vzorci pa so bili pobrani tudi na 21 primerih naravnega volčjega plena (jelenjad, srnjad) (slika 6). Poleg teh je bilo analiziranih še 134 vzorcev sline s škod na domačih živalih (poglavje 4.5).



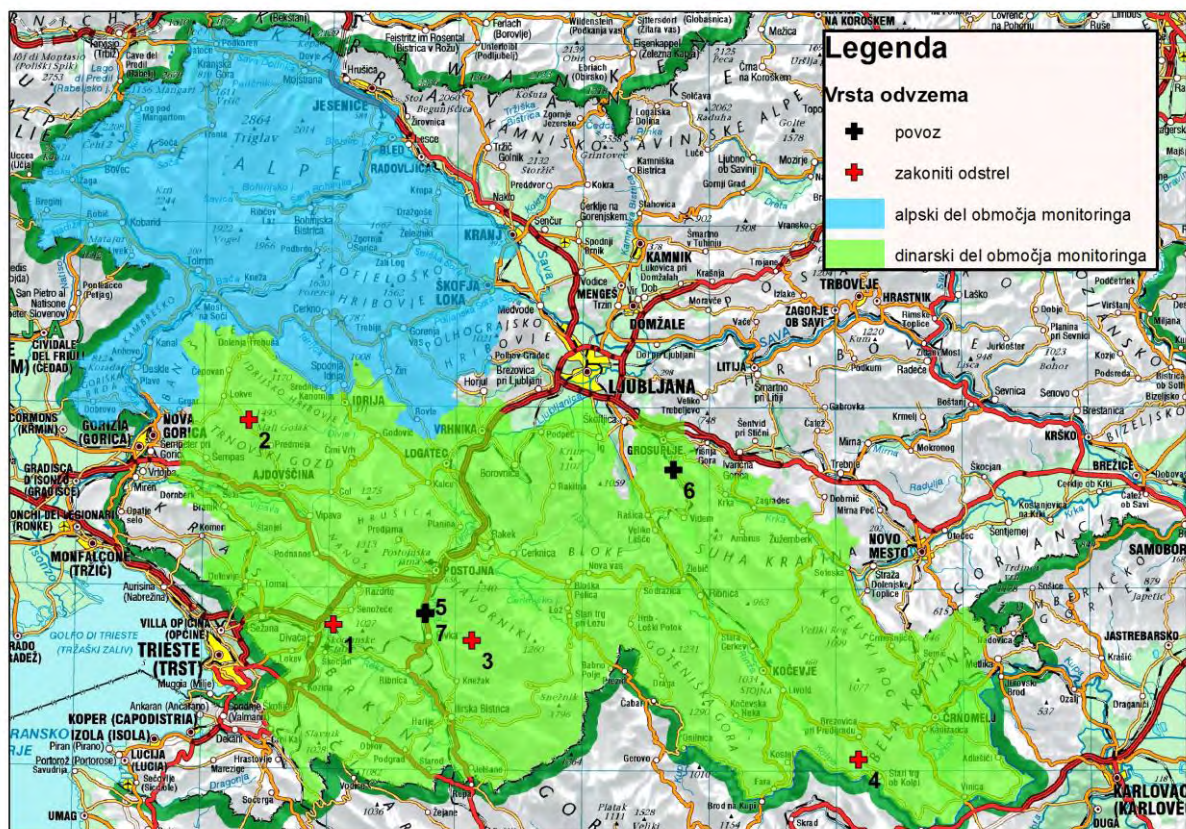
Slika 6: Zbrani neinvazivni genetski vzorci (domnevno volčji)

3.4 Biometrične meritve in analiza zdravstvenega stanja mrtvih volkov

V okviru javne službe s področja varstva narave, ki jo izvaja ZGS, se na vsakem uplenjenem ali najdenem mrtvem volku izvede biometrična meritev. V času izvajanja monitoringa volka v sezoni 2015/2016 je ZGS opravil biometrične meritve na skupaj 7 volkovih (slika 7). 4 od teh so bili zakonito uplenjeni na območju Vremščice, Trnovskega gozda, Javornikov in v okolici Predgrada. Odstrel je bil izveden v okviru redne letne kvote, ki jo je s pravilnikom (Pravilnik o spremembah Pravilnika o odvzemu osebkov vrst rjavega medveda in volka iz narave – Ur. l. RS, 78/15) predpisal MOP. Preostali trije volkovi so bili najdeni mrtvi – vsi trije so poginili zaradi trkov z vozili na cestah. Eden od teh je bil povožen na lokalni cesti pri Račni, dva pa na regionalni cesti Prestranek-Pivka (oba na skoraj istem mestu). Od pregledanih mrtvih volkov je bila le ena samica. Glede na telesne značilnosti je bilo za 4 volkove ocenjeno, da gre za odrasle osebkke, stare dve ali več let (2+). Za samca, uplenjenega v LD Trnovski gozd, in samico, povoženo v LD Prestranek, se je že ob pregledu upravičeno domnevalo, da gre za alfa osebkka. Volkulja je nedavno pred povozom polegla mladiče in je bila v laktaciji. Osnovni podatki o mrtvih volkovih so podani v tabeli 1, podrobnejše informacije pa so napisane na biometričnih obrazcih. Po opravljenih biometričnih meritvah se je mrtvim volkovom odvzelo tkivne vzorce za genetske analize in zobe za ugotavljanje starosti volkov. Zobje za ugotavljanje starosti so bili po pridobitvi ustreznih dovoljenj poslani v laboratorij v ZDA (Matson's lab), kjer bodo izvedli meritve za ugotavljanje starosti.

Tabela 1: Pregledani mrtvi volkovi

Št.	LUO	Lovišče	Datum odvzema	Spol	Telesna masa (neizkožen)	Ocenjena starost	Vrsta izločitve	Opombe
1	Primorsko	Gaberk Divača	22.10.2015	m	29 kg	1+	zakoniti odstrel	
2	Zahodno visokokraško	Trnovski gozd	31.10.2015	m	43 kg	5+	zakoniti odstrel	
3	Notranjsko	Tabor Zagorje	31.10.2015	m	22 kg	0+	zakoniti odstrel	skoraj brez dlake
4	Kočevsko-belokranjsko	Predgrad	12.11.2015	m	32 kg	1+	zakoniti odstrel	
5	Notranjsko	Prestranek	18.12.2015	m	38 kg	2+	povoz	
6	Kočevsko-belokranjsko	Taborska jama	26.2.2016	m	35 kg	2+	povoz	
7	Notranjsko	Prestranek	23.5.2016	ž	39 kg	5+	povoz	v laktaciji



Slika 7: Lokacije odvzemov volkov, pregledanih v okviru Projektne naloge v sezoni 2015/2016

Vse mrtve volkove je ZGS po opravljenih biometričnih meritvah dostavil na Veterinarsko fakulteto Univerze v Ljubljani, kjer je bila na kadavrih opravljena patoanatomska sekcija in parazitologija.

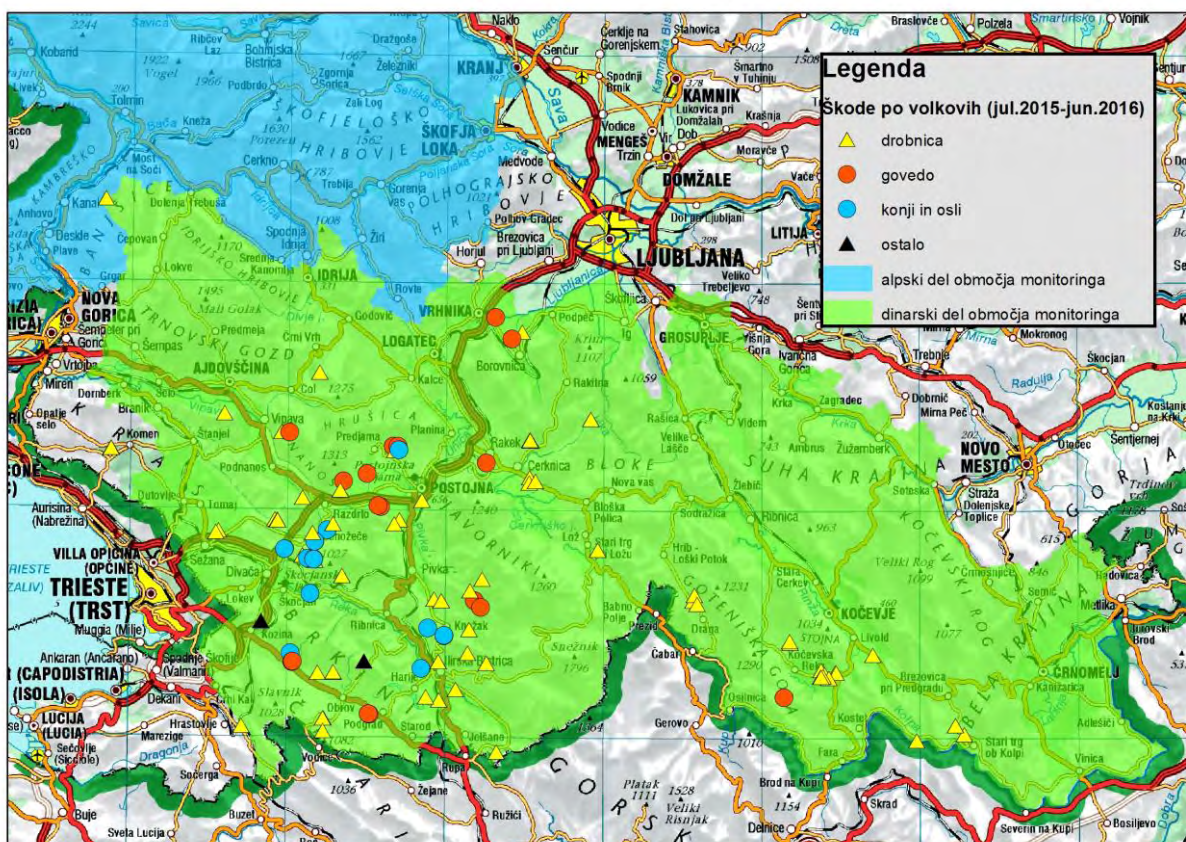
Na Enoti za zdravstveno varstvo in gojitev divjadi, čebel in akvakultur Veterinarske fakultete v Ljubljani je bilo tako v sezoni 2015/2016 pregledanih 7 trupel volkov. Ugotovljeno je bilo, da gre za adolescentne in odrasle osebkke moškega (n=6) in ženskega (n=1) spola, ki so bili iz narave odvzeti kot del rednega odstrela (n=4) oziroma so poginili zaradi obsežnih notranjih krvavitev po travmi (n=3). Pri vseh živalih so veterinarji opravili splošne diagnostične preiskave, s pomočjo katerih je mogoče dobiti dokaj natančen vpogled v zdravstveno stanje posameznega osebkka in kako je le-to vplivalo na njegovo življenje. Te preiskave so zajemale patoanatomske preiskave trupel, splošne parazitološke preiskave, različne virološke preiskave na prisotnost virusov stekline, pasje kuge, parvoviroze, adenovirusov, bakteriološke preiskave tkiv na prisotnost povzročitelja goveje tuberkuloze, morfometrične analize zobovja in notranjih organov ter črevesja. Občasno so bile za določitev diagnoze glede na indikacijo pri posameznem primeru dodatno opravljene še bakteriološke, parazitološke in patohistološke preiskave prizadetih tkiv. S pomočjo različnih parazitoloških preiskav so bili potrjeni zajedavci iz rodu *Taenia* in zajedavec vrste *Uncinaria stenocephala*. Rod *Taenia* spada med trakulje, kamor spadajo nekatere pomembne vrste zajedavcev tako pri domačih kot tudi pri prostoživečih živalih. V višjem odstotku se pojavlja kot odrasli osebek pri mesojedih živalih. Vmesni gostitelji so običajno glodavci. Občasno se lahko kot vmesni gostitelj pojavi tudi človek, kjer zajedavec lahko povzroča, glede na lokacijo larvalne oblike, različne bolezenske znake. S parazitološko preiskavo nismo potrdili trakulje iz rodu *Echinococcus*. Ta trakulja je zoonotično pomembna in se pojavlja pri volkovih v sosednjih državah (npr. Italija). Zajedavec vrste *Uncinaria stenocephala* je pogost zajedavec tankega črevesja domačih psov, volkov in lisic, občasno ga ugotavljajo tudi pri ljudeh, kjer ličinka povzroča kožno obliko bolezni (*larva migrans cutanea*). Ima direkten razvojni krog. Z virološkimi preiskavami ni bila potrjena prisotnost virusa stekline, kar je pričakovano glede na to, da se redno izvaja vakcinacija lisic. Nekoliko presenetljivo je, da v tem obdobju niso bili potrjeni virusi pasje kuge, parvoviroze in adenovirusov. Pri eni živali je bila potrjena prisotnost bakterije iz skupine *Mycobacterium* sp. v bezgavkah, vendar ni šlo za povzročitelja goveje tuberkuloze. Posebej pri odraslih živalih je bilo opaženih več poškodb zobovja, zlasti sekalcev zgornje in spodnje čeljustnice. Dodatne preiskave so bile opravljene v treh primerih: a) pri netipičnih spremembah na koži, kjer je bilo prizadeto več kot 60% kože je bil izoliran povzročitelj *Staphylococcus pseudintermedius*; b) patohistološko je bila potrjena furunkuloza v podkožju samca; c) v primeru volkulje v laktaciji je bilo na osnovi sprememb, ugotovljenih pri patoanatomski preiskavi, dodatno patohistološko potrjeno kronično vnetje sečnega mehurja (podrobnejši rezultati patoanatomskih in parazitoloških preiskav so podani v prilogi 1).

Glede na opravljene preiskave lahko pri volkovih ugotovimo visoko pojavnost trakulj in posamezne pojave bolezni, ki jih povzročajo ostali povzročitelji bolezni. Kljub temu da gre za razmeroma majhen vzorec, ugotavljamo, da se lahko tudi pri volkovih pojavijo bolezni, ki so vezane na nižjo odpornost organizma, ki jo povzročajo številni zunanji vplivi (npr. pomanjkanje hrane, zmanjševanje življenjskega prostora in neugodni vremenski vplivi). Primerjava naših rezultatov z rezultati sosednjih držav trenutno kaže na razmeroma zdravo populacijo živali v Sloveniji. Ker gre za manjšo populacijo živali, je ta toliko bolj občutljiva na izbruhe kužnih bolezni (npr. pasja kuga, parvo viroza, bolezen Aujezkega, tuberkuloza), ki jo lahko zelo hitro zdesetkajo. Zato nam redno spremljanje zdravstvenega stanja volkov daje zanesljive podatke o zdravstvenem stanju populacije in hitro informacijo ob

morebitnem pojavu kužne bolezni. To nam omogoča pravočasno sprejetje ukrepov za preprečitev širjenja bolezni, tudi zoonoz, ter z ustreznimi ukrepi pravočasno eradikacijo bolezni v populaciji.

3.5 Analiza škodnih primerov

Vse škodne primere, ki jih povzročijo zavarovane živalske vrste in jih oškodovanci prijavijo, praviloma ZGS v okviru izvajanja javne službe popiše in oceni. Na vseh škodnih primerih, za katere so pooblaščenca ZGS za cenitev škod ocenili, da so povzročitelji volkovi, se je v času trajanja tega monitoringa odvzelo tudi genetske vzorce (sline) povzročiteljev škodnega primera, v kolikor je bil odvzem takšnih vzorcev mogoč. S pomočjo genetskih analiz se je nato v laboratoriju poskušalo genetsko identificirati povzročitelja. Uspešno genotipizirani vzorci prispevajo tudi k ugotavljanju številčnosti populacije volkov. Takšni vzorci so sicer za ugotavljanje številčnosti volkov manj uporabni, saj so na ta način pridobljeni podatki obremenjeni s sistematično napako (zbrani so samo vzorci volkov, ki povzročajo škodo – ubijajo praviloma dominantne živali v tropu) in tudi kvaliteta vzorcev je razmeroma nizka, kar pomeni, da veliko vzorcev za individualno genotipizacijo ni uporabnih. V času izvajanja monitoringa (julij 2015 – junij 2016) je bilo skupaj popisanih 124 škodnih primerov, za katere so pooblaščenca ocenili, da so jih povzročili volkovi. 88 od teh je bilo povzročenih na drobnici (423 pokončanih živali), 18 na govedu (23 živali), 12 na oslih (15 živali), 3 na konjih (4 živali) in 3 na drugih domačih živalih (prašič, pes) (podrobnejši podatki o škodnih primerih so zbrani v prilogi 2). Na sliki 8 so prikazane lokacije škodnih primerov, za katere so pooblaščenca za cenitev škod ocenili, da so bile povzročene s strani volkov.



Slika 8: Lokacije škodnih primerov, ki so jih povzročili volkovi v obdobju enega koledarskega leta (od začetka julija 2015 do konca junija 2016)

Skupaj smo analizirali 136 vzorcev sline s škodnih primerov. Uspešnost genotipizacije posameznega vzorca je bila razmeroma nizka. Vrsto povzročitelja (ali mrhovinarja, kar je bilo verjetno pogosto v primerih, ko je bila zaznana lisica) smo lahko določili le v 37,5 % vzorcev, v 28,7 % vzorcev smo lahko individualno določili volka. Ker je bilo na škodah pogosto zbranih več vzorcev, smo povzročitelja (ali v primeru lisice pogosto mrhovinarja) lahko določili v 49,3 % primerov. V 74,3 % od teh primerov smo na škodi zaznali volka, v 8,6 % primerov šakala in v 17,1 % primerov lisico (ki pa zelo verjetno ni bila povzročitelj). Domačih psov v tej sezoni vzorčenja na škodah nismo zaznali. Čeprav je metoda uporabna za prepoznavanje povzročitelja škode, je »izplen« individualno prepoznanih volkov za monitoring varstvenega stanja populacije zelo nizek.

3.6 Genetske analize zbranih vzorcev

Skupaj smo v okviru monitoringa volkov 2015/16 analizirali 456 genetskih vzorcev, znatno več kot načrtovanih (in financiranih) 300, kar je bistveno izboljšalo rezultate projekta. V tem vzorčenju smo si to lahko privoščili zaradi sinergije s projektom LIFE WolfAlps, je pa treba poudariti, da bo s takšnimi sredstvi in zasnovo monitoringa v prihodnje tako dober rezultat težko zagotoviti. Zlasti problematični so vzorci na škodnih primerih, ki imajo zaradi nizke uspešnosti za potrebe monitoringa stanja populacije volkov zelo omejen pomen, saj jih je bilo le 27 % uporabnih za individualno prepoznavo volka – ostali so za monitoring populacije brez pomena. Po drugi strani smo za analizo vzorcev škod v monitoringu 2015/16 porabili kar 45 % vseh v projektu predvidenih sredstev za genetiko. V prihodnje bi morali razmisliti o tem, da se bodisi preneha zbiranje genetskih vzorcev na škodnih primerih, bodisi se za to najde drug vir financiranja, ker v nasprotnem primeru ne bomo mogli zagotoviti osnovnega poslanstva monitoringa.

Uporabljene metode so tesno sledile metodam, uporabljenim v projektu SloWolf, ki so bile temeljito opisane v poročilih tega projekta.

Pri delu z neinvazivnimi genetskimi vzorci je treba zaradi slabe kvalitete in nizke količine DNK v njih upoštevati stroge protokole za preprečevanje kontaminacije. Zato izolacija DNK iz vzorcev in priprava verižne reakcije polimeraze (PCR) potekata v neinvazivnem genetskem laboratoriju, ki je ločen od prostorov, v katerih delamo s tkivnimi vzorci in PCR produkti. Gibanje ljudi in materiala med temi laboratoriji je omejeno, saj imamo med koraki analize vzpostavljen enosmeren pretok materiala in tako preprečujemo vnos visoko koncentrirane DNK v kritične dele analitičnega procesa. Ko se v laboratoriju dela, vse delovne površine in instrumente vsakodnevno dekontaminiramo z 10% natrijevim hipokloritom.

Genotipizacijo vsakega uspešno analiziranega vzorca smo ponovili dvakrat do osemkrat (v povprečju okrog štirikrat), tako da smo lahko bili s testi po metodi največjega verjetja (maximum likelihood) 99 % prepričani v pravilnost genotipa vsakega osebka. Za individualno prepoznavanje živali uporabljamo set 11 mikrosatelitskih markerjev (C09.250, C20.253, CPH12, CPH5, CPH7, CPH8, CPH9, Cxx.103, Cxx.121, FH2010, FH2145) in lokus za določanje spola (SRY), kar nam daje dovolj visoko ločljivost, da je zaznava istega genotipa pri dveh različnih osebkih praktično nemogoča (razen v zelo redkem primeru enojajčnih dvojčkov), ob tem pa nam dopušča tudi nekaj prožnosti za upoštevanje napak genotipizacije. Treh izmed teh lokusov nismo mogli vedno zanesljivo genotipizirati in smo jih izločili iz drugih analiz (CPH8, Cxx.103 in FH2145), pri individualni genotipizaciji pa smo jih uporabili

kot dodatno informacijo. Če so bila na teh lokusih odstopanja med vzorci, ki so bili na ostalih amplificiranih lokusih enaki, smo vzorec analizirali še na dodatnih lokusih.

Izmed vzorcev posameznega volka smo izbrali njegov najbolj kvaliteten vzorec in ga kot referenčnega pomnožili na dodatnih 15 lokusih, od katerih pa je bilo 6 težko zanesljivo genotipizirati in smo jih izločili iz analize. Tako smo na koncu imeli za vsakega volka genotip 20 zanesljivih mikrosatelitskih lokusov CPH9, CPH12, C20_253, C09_250, FH2010, CPH5, CPH7, Cxx_121, REN169O18, REN54P11, INRA21, AHT137, REN169D01, AHTk253, FH2848, REN162C04, REN247M23, INU055, AHTh260, INU030, za dodatno potrditev določitve spola pa ob markerju SRY še amelogenin. Tako imamo o živalih, zajetih v študijo, na voljo bazo z izjemno visoko gostoto genetskih informacij.

3.6.1 Ocena stopnje hibridizacije volk-pes in prepoznavanje vrste povzročitelja na škodah

Volk in pes sta zelo sorodni vrsti, parjenje med njima pa je bilo že večkrat prepoznano kot zelo pomembna varstvena grožnja. Analizirali smo 54 referenčnih vzorcev psov in 412 vzorcev (osebkov) volkov ali hibridov – od tega 72 osebkov, katerih genotipe smo zbrali v letih po SloWolf projektu (od 2013 dalje) in 340 referenčnih vzorcev (osebkov) od prej.

Stopnjo hibridizacije smo ocenili z Bayesovim grupiranjem v programu »STRUCTURE«. Potem smo s programom »HybridLab« simulirali hibridizacijo po 50 čistih psov in volkov ter tako dobili vrednosti, po katerih smo lahko ločevali čiste pse, čiste volkove, F1 in F2 hibride ter povratna križanja volk-hibrid in pes-hibrid.

Čeprav sta vrsti sorodni, imajo volkovi in psi razmeroma specifične razlike v genetski sliki, kar smo uporabili tudi za prepoznavo vrste povzročitelja na škodnih primerih. Pogosto smo lahko vrsto določili tudi pri slabših vzorcih, iz katerih ni bilo mogoče dobiti zanesljivega individualnega genotipa, če smo opazili vsaj na dveh lokusih alele, ki so bili do zdaj zaznani samo pri eni izmed vrst.

3.6.2 Ocena velikosti populacije

Kljub visoki intenzivnosti vzorčenja ne moremo pričakovati, da bi dobili genotipe prav vseh volkov. Zaradi tega smo končno oceno številčnosti vseh volkov v Sloveniji dobili s statističnim modeliranjem ulova – ponovnega ulova, s katerim smo ocenili, koliko osebkov smo v vzorčenju »zgrešili«.

Uporabili smo več komplementarnih metodoloških pristopov – sodobnejši pristop (Capwire), s katerim smo imeli že prej dobre izkušnje pri analizi tovrstnih podatkov in ki konceptualno najbolj ustreza našim podatkom, pa tudi dva starejša pristopa, ki smo ju kljub razmeroma majhni statistični moči uporabili za preverjanje rezultata, ker sta zelo robustna na odstopanja od predpostavk modelov (Mh-Chao, Jackknife). Ta korak je pomemben, ker lahko zaradi bioloških značilnosti vrste (zlasti dispergirajočih živali), variabilnosti intenzivnosti vzorčenja in učinka roba pričakujemo določeno stopnjo heterogenosti ulovljivosti. Vse metode so dale zelo podobne rezultate, na koncu pa smo za oceno uporabili rezultat metode »Capwire«, ki je zelo robustna, ima razmeroma visoko statistično moč, njen rezultat pa ozek interval zaupanja. Živali, ki so med vzorčenjem umrle, imajo manjšo verjetnost ulova (ker del časa niso prisotne), zlasti če je smrt že v začetku sezone spremljanja. Zaradi tega smo sestavili modele tako, da teh živali nismo vključili v označevanje – ponoven ulov, ampak smo jih kasneje prišteli.

3.6.3 Dinamika populacije

Za neposredno ocenjevanje dinamike populacije je potrebno vzorčenje v zaporednih letih. Ker smo imeli med vzorčenji daljšo prekinitev (zadnje sistematično vzorčenje je bilo v letih 2012/13), tokrat dinamike populacije nismo mogli ocenjevati, smo pa pogledali koliko volkov, znanih iz prejšnjega vzorčenja 2012/13, je bilo v sezoni 2015/16 še vedno živih v populaciji.

3.6.4 Rekonstrukcija rodovnikov, ocena parametrov populacijske dinamike in povezanosti populacije vzdolž Dinaridov

Sorodstvena razmerja smo ugotavljali na podlagi analiz določanja bratov/sester in staršev. Rekonstrukcijo rodovnikov smo naredili po Bayesovi metodi v programu COLONY. Ker se mikrosateliti dedujejo kodominantno (en alel od matere in en od očeta), smo lahko z velikim naborom lokusov, ki ga uporabljamo, zanesljivo ugotovili povezave med starši in njihovimi potomci in z veliko gotovostjo povezave med brati in sestrami. Program upošteva tudi možnost napak pri genotipizaciji. Analizo sorodnosti smo uporabili za ugotavljanje socialne strukture in dinamike tropov volkov pri nas, oceno reprodukcije in imigracije (lahko ločimo volkove rojene v preučevanih tropih od prišlekov) in oceno nezaznane smrtnosti/emigracije.

V analizo smo vključili tudi genotipe 245 volkov iz Hrvaške (vir: dr. Josip Kusak, dr. Đuro Huber) in nato podatke analizirali v geografskem informacijskem sistemu, da bi dobili vpogled v povezanosti naših volkov z drugimi volkovi v Dinaridih. Večina vzorcev s Hrvaške je sicer starejših, zato nismo pričakovali, da bomo odkrili veliko neposrednih sorodstvenih povezav z volkovi, ki so bili v času pričujoče študije v Sloveniji.

Trope smo opredelili glede na trenutno razumevanje kot vitalne, v nastajanju in v razpadanju. Kot vitalne trope razumemo trope, katerih alfa osebke poznamo že iz prejšnjih vzorčenj in/ali imamo dobre razloge da sklepamo, da gre za alfa osebke z vsaj dvema generacijama mladičev. Pod trope v nastajanju smatramo trope, za katere lahko na podlagi prejšnjih vzorčenj, podatkov o genetsko zaznanih potomcih in podatkov o odzivih mladičev pri izzivanju tuljenja sklepamo, da še nimajo dveh generacij mladičev, da pa so reproduktivni. Pod trope v razpadanju smatramo trope, za katere lahko utemeljeno sklepamo, da bodo po tej sezoni vzorčenja verjetno razpadli (npr. zaznana smrtnost alfa volka).