

ZAKLJUČNO POROČILO
O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA
NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA
PROGRAMA (CRP)
»ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

1. Šifra projekta:

V4-1825

2. 1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Divjad v naseljih, na cestah in drugih nelovnih površinah: težave, izzivi in rešitve

2.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Game species in urban environment, on roads and in other non-hunting areas: problems, challenges and solutions

3. Ključne besede projekta

3.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

Divjad, naselja, urbani ekosistemi, nelovne površine, konflikti, parkljarji, male zveri, nutrija, sobivanje

3.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

Game species, settlements, urban environment, non-hunting areas, conflicts, ungulates, mesocarnivores, coypu, coexistence

4. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

18112 Boštjan Pokorny

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Gozdarski inštitut Slovenije (GIS)

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

- Gozdarski inštitut Slovenije (GIS)
- Visoka šola za varstvo okolja (VŠVO)
- Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta (ULj BF)
- Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije (UP FAMNIT)
- Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko (UM FNM)

6. Raziskovalno področje po šifrantu ARRS¹:

4 BIOTEHNIKA
4.01 Gozdarstvo, lesarstvo in papirništvo
4.01.01 Gozd – gozdarstvo

¹ Spletni naslov šifranta ARRS: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-vpp.asp>

7. Raziskovalno področje po šifrantu FOS²:

4 Kmetijske vede in veterina
4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

8. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi? (v izbran kvadrater vtisni črko x)

a) v celoti

b) delno

c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

/

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

a) da

b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

/

² Spletni naslov šifranta FOS: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/klasif-znan-FOS.asp>

2. Izvleček vsebinskega poročila o realizaciji predloženega programa dela ³:

Intenzivna urbanizacija povzroča večanje obsega urbane in polurbane krajine in s tem zmanjševanje ter drobljenje tradicionalnih habitatov prostoživečih živali. Zaradi sočasnega zaraščanja kmetijske krajine se povečuje kontaktna cona med urbanih območji in naravnimi habitatih prostoživečih živali. Posledično številne živalske vrste (tudi divjadi) vedno pogosteje živijo v naseljih in drugih antropogeno spremenjenih habitatih, zato so vedno pogostejše interakcije prostoživečih živali z ljudmi, kar pogosto povzroča nastanek različnih konfliktov. Proučevanje vrst divjadi, konfliktov z njimi, možnosti zmanjševanja le-teh in upravljanja s populacijami v naseljih ter drugih nelovnih površinah je še posebej pomembno, saj v primeru nastanka škod na nelovnih površinah odgovarja država kot lastnica divjadi. V CRP projektu, ki je potekal v obdobju 2018–2020, smo skušali pridobiti nova znanja, ki bi omogočala lažje reševanje problematike vedno pogostejšega pojavljanja divjadi v naseljih in drugih nelovnih površinah. V poročilu so sistematično in celostno predstavljeni/e: (i) stanje v Evropi; (ii) problemi, ki jih povzroča divjad na nelovnih površinah v Sloveniji, s posebnim poudarkom na (iii) trkih z vozili; (iv) ugotovitve o nekaterih bioloških značilnosti izbranih vrst divjadi v urbanem okolju, pridobljene s telemetrijskim spremljanjem malih zveri (lisice, šakala) in izotopskimi analizami prehrane lisic; (v) genetske značilnosti izbranih vrst divjadi v suburbani krajini; (vi) odnos ljudi do divjadi v urbanih območjih in družbena sprejemljivost ukrepov, in sicer na primeru nutrije kot invazivne tujerodne vrste ter izbrane specifične situacije, tj. zahajanja divjadi na pokopališča. Četudi pomemben del javnosti v splošnem ne podpira drastičnih/letalnih ukrepov zoper divjad v urbanem okolju, pa strategije za dolgoročno učinkovito reševanje problematike konfliktov z divjadjo na nelovnih površinah – poleg spremljajočih ukrepov, kot so zmanjšanje dostopnosti prehranskih virov antropogenega izvora, zmanjševanje habitatne primernosti (delov) urbanega okolja in ozaveščanje javnosti – vendarle morajo vsebovati tudi metode in tehnike za odganjanje, premestitev ter tudi odvzem osebkov iz urbanega okolja. Sobivanje ljudi in divjadi v urbanem okolju ima pomembne vplive na počutje prebivalcev, gospodarstvo, dojemanje vrst, pomena/uspehov naravovarstva in smiselnosti upravljanja populacij ter na razumevanje zdravstvenih tveganj; slednje je postalo še posebej aktualno v letu 2020 zaradi pandemije bolezni Covid-19. Zaradi tega odnos ljudi do divjadi v urbanem okolju pomembno vpliva na splošno dojemanje divjadi in drugih prostoživečih živali, a tudi na razumevanje pomena varstva in upravljanja populacij.

V tem zelo kompleksnem projektu smo problematiko pojavljanja divjadi v urbanem okolju in na drugih nelovnih površinah v Sloveniji proučevali/reševali v več delovnih sklopih; najpomembnejši med njimi so na kratko predstavljeni v nadaljevanju, podrobneje pa so izhodišča, metodologija, dobljeni rezultati/ugotovitve in razprava po posameznih sklopih podani v obsežnem vsebinskem poročilu (Pokorny in sod., 2020), ki je priloženo temu tehničnemu poročilu.

Identifikacija problemov, ki jih divjad povzroča na nelovnih površinah v Sloveniji

- Naredili smo analizo pojavljanja konfliktnih oz. škodnih dogodkov zaradi prisotnosti divjadi v urbanem okolju in na drugih nelovnih površinah (baza za obdobje 2008–2018). V enajstletnem obdobju (2008–2018) je bilo v Sloveniji na nelovnih površinah prijavljenih 1.570 škodnih primerov, ki jih je povzročila divjad. 1.217 dogodkov (78 %) je bilo v naseljih, 256 (16 %) v sadovnjakih, po

³ Na tem mestu je potrebno napisati izvleček vsebinskega raziskovalnega poročila -študije, ki je obvezen element tega obrazca (Priloga 1). V izvlečku mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

44 (3 %) pa na ograjenih površinah in v vinogradih. Posamezni škodni dogodki (skupaj 9; 1 %) so bili prijavljeni na drugih nelovnih površinah: na golf igrišču, v intenzivnih nasadih, v drevesnicah in na pokopališču. Največ škodnih primerov na nelovnih površinah je v tem obdobju povzročila jelenjad (410 prijavljenih škod; 26 % vseh dogodkov); sledijo divji prašič (297; 19 %), lisica (209; 13 %), srnjad (193; 12 %), kuna belica (179; 11 %) in šoja (130; 8 %).

- Zbrane podatke smo objavili v: (i) preglednem znanstvenem članku o problematiki pojavljanja divjadi v naseljih, ki je v postopku objave v strokovno-znanstveni reviji Zlatorogov zbornik (Bužan in sod., 2020a); (ii) dveh strokovnih člankih v reviji Lovec, v katerih smo javnosti celovito predstavili projekt in konfliktne dogodke z divjadjo na nelovnih površinah v Sloveniji (Flajšman in sod., 2020; Pokorny in sod., 2020).
- Pripravili smo pregled zapisov o pojavu konfliktnih dogodkov z divjadjo v naseljih in na drugih nelovnih površinah v Sloveniji s pregledom sredstev javnega obveščanja.
- Pripravili smo strokovno mnenje o problematiki prisotnosti dveh tujerodnih vrst, nutrije (*Myocastor coypus*) in pižmovke (*Ondatra zibethicus*), na širšem območju Mestne občine Ljubljana (Potočnik in sod., 2019b).
- Nastala je pregledna diplomska naloga na temo upravljanja nutrije kot tujerodne vrste in reševanja konfliktov z njo (Papež, 2020).

Pregled stanja (problematike prisotnosti in upravljanja divjadi v urbanem okolju ter metod za preprečevanje konfliktnih dogodkov) v Evropi

- Ob pomanjkanju domačih znanj je za razumevanje tveganj in upravljaljskih možnosti zelo pomembno poznati znanja in izkušnje glede divjadi v urbanem okolju (oz. na nelovnih površinah) v drugih evropskih državah; poleg biologije vrst je treba poznati tudi konflikte, ki se pojavljajo, ter možnosti zmanjševanja le-teh. Zato smo pripravili zelo obsežen in temeljit pregled ter sintezo znanstvene literature iz drugih držav, ki vključuje >200 relevantnih virov; osredotočili smo se na taksoni/ vrste, ki so najbolj zanimivi/e tudi v slovenskem prostoru: (i) male (oz. srednje velike) zveri: lisica, kuna belica in jazbec; (ii) sodoprsti kopitarji oz. parkljarji: divji prašič in predstavniki družine jelenov (Cervidae), zlasti evropska srna in navadni jelen; (iii) glodavci: navadni polh in tujerodna nutrija.
- Pripravili smo pregledni znanstveni članek, ki je v postopku objave v strokovno-znanstveni reviji Zlatorogov zbornik (Bužan in sod., 2020a).
- Podrobnejše informacije glede stanja v posameznih evropskih državah smo pridobili s spletnimi intervjuji, in sicer z raziskovalci, ki so v posameznih državah ključni poznavalci divjadi (tudi v urbanem okolju). Kontaktirali smo raziskovalce iz 25 evropskih držav, prejeli pa smo odgovore za 17 držav (13 držav Evropske unije, Rusijo, Srbijo, Švico in Veliko Britanijo). Vprašanja so vključevala opredelitev najbolj problematičnih vrst divjadi in glavnih konfliktov z njimi v urbanih okoljih, aktivnosti za reševanje težav (vključno s konkretiziranjem morebitnih ukrepov za izločitev živali iz naselij), odgovornosti za izvedbo ukrepov in komunikacijo (če je). V urbanem okolju Evrope največ konfliktov povzroča divji prašič. Le-ta je kot vrsta, ki povzroča težave v naseljih, naveden v trinajstih državah; v devetih (Avstrija, Češka, Hrvaška, Italija, Madžarska, Nemčija, Portugalska, Srbija, Španija) je izpostavljen kot najbolj problematična vrsta. Najpogostejši konflikti zaradi prisotnosti divjadi v urbanem okolju so v vseh evropskih državah podobni: največkrat so omenjeni (i) trki z vozili, kar velja še posebej za srnjad; (ii) škode, ki jih v parkih in na vrtovih povzročajo predvsem divji prašič, a tudi druge vrste parkljarjev in ponekod jazbec; (iii) interakcije in napadi na domače živali ter hišne ljubljence; (iv) strah ljudi, in sicer bodisi zaradi možnih napadov živali ali prenosa bolezni; (v) onesnaževanje okolja zaradi iztrebljanja na javnih in zasebnih površinah ter zaradi razmetavanja in raznašanja odpadkov; (vi) škode, ki jih povzroča kuna

belica na avtomobilih. Za zmanjšanje konfliktov z divjadjo v urbanem okolju oz. za izločitev osebkov iz naselij v evropskih državah uporabljajo različne metode, npr. za divjega prašiča: intenziven odstrel v primestnem zaledju; odstrel tudi v mestih, a z uporabo dušilcev/blazilcev poka in nočne optike (npr. v Avstriji, na Švedskem); uporaba pasti (Češka, Madžarska, Španija, Nemčija, Portugalska, Latvija, Avstrija, Srbija); lov z lokom (Madžarska, Španija); uporaba anestetikov oz. uspavalnih pušk in kasnejša evtanazija ali izpust v druga območja (Portugalska, Španija).

Trki z divjadjo na prometnicah

- Kot najbolj problematična skupina konfliktov z divjadjo v urbanih območjih oz. na nelovnih površinah so v evropskem prostoru prepoznani trki na prometnicah, zlasti cestah, zato smo tej problematiki namenili samostojen sklop. Glede na sočasno izvajanje več projektov za naročnike oz. končne uporabnike in dejstvo, da se je zaradi epidemioloških razmer in bistvenega zmanjšanja prometa v letu 2020 zgodil spontan, čeprav neželen, »eksperiment«, smo ta sklop izvajali v več podsklopih oz. aktivnostih: (i) vpliv ukrepov zoper Covid-19 na povoz divjadi; (ii) analiza ukrepov za zmanjšanje števila trkov z divjadjo na državnih cestah; (iii) analiza stanja in ukrepov za zmanjšanje števila trkov z divjadjo na avtocestah; (iv) analiza stanja glede povoza divjadi na železniških progah.
- Epidemiološki ukrepi, namenjeni omejevanju širjenja nalezljive bolezni Covid-19, so v letu 2020 med drugim povzročili bistveno zmanjšanje mobilnosti prebivalcev oz. gostote prometa. Slednje bi lahko po pričakovanjih zelo vplivalo tudi na število trkov z divjadjo. V širšem evropskem konzorciju smo v raziskavo vključili podatke o 364.827 prostoživečih živalih, od tega 31.237 iz Slovenije, ki so bile v obdobju 1. 1. 2015 – 30. 6. 2020 povožene na cestah v enajstih evropskih državah. Na podlagi podatkov za obdobje 2015–2019 smo najprej zgradili sezonske ARIMA modele (angl. *autoregressive integrated moving average model*), ki so nam omogočili napovedati pričakovano število povoženih živali v posameznih tednih leta 2020. Nato smo primerjali dejanske tedenske vrednosti za pomlad 2020 (16. 3. – 30. 6.) z napovedanimi/pričakovanimi vrednostmi za to obdobje. V sedmih državah z značilnim zmanjšanjem (med njimi je tudi Slovenija) se je število povožene divjadi glede na pričakovanja skupaj zmanjšalo za 18,9 % oz. za >4.200 osebkov; največji procentualni upad je bil zaznan v Estoniji (37,4 %), v Sloveniji pa je bil 11,7 % (nekaj čez 200 osebkov). Pri nas je bilo najbolj izrazito zmanjšanje (za 32,7 %) zaznano med 11. in 13. tednom, tj. v drugi polovici marca. Dobljeni rezultati pomenijo, da je vpliv zmanjšanja števila povožene divjadi v letu 2020 zaradi ukrepov zoper Covid-19 treba upoštevati pri vrednotenju učinkovitosti odvrtačalnih ukrepov, ki so bili v obdobju izvajanja CRP projekta izvedeni na slovenskih cestah, in sicer je cca. 10–15 % zmanjšanja števila povoženih parkljarjev treba pripisati zmanjšanju prometa
- V obdobju april–december 2019 smo za naročnika Direkcijo RS za infrastrukturo (DRSI) partnerji v projektni skupini (VŠVO in GIS) namestili dve vrsti odvrtačalnih naprav na zelo veliko število problematičnih odsekov državnih cest (zvočna odvrtačala: 40 odsekov v skupni dolžini 11,9 km; modri odsevniki: 416 odsekov v dolžini 414,7 km). Čeprav ta aktivnost poteka izven CRP projekta, tj. po pogodbi z naročnikom, pa nam tako veliko število vzorčnih odsekov omogoča dodatno, bistveno bolj relevantno analizo dejavnikov, ki vplivajo na (ne)učinkovitost odvrtačalnih naprav; leto smo skladno z dogovorom z naročnikom izvedli v sklopu CRP projekta; tako smo povečali komplementarni učinek oz. povezovanje projektnih aktivnosti s potrebami in pričakovanji končnih uporabnikov. Analizo učinkovitosti svetlobnih odvrtačal (modrih odsevnikov) smo izvedli za Pomursko LUO, in sicer v smislu analize časovnih sprememb pred in po namestitvi odvrtačal. Povprečno število povoženih parkljarjev (srnjadi) je bilo po namestitvi modrih odsevnikov na 51 odsekov cest v tem LUO v proučevanem obdobju 2019/20 bistveno (za 30 %) manjše v primerjavi s povprečjem za prejšnja štiri leta (obdobje 2015/19). Na 20 odsekih (39 %) je bil v proučevanem obdobju zabeležen manjši povoz v primerjavi s preteklimi leti, na 21 odsekih (42 %) pa v enem letu

po namestitvi odsevnikov sploh ni bilo registriranega povoza. Če pri vrednotenju učinkovitosti odsevnikov upoštevamo specifično letošnjega leta, ko se je zaradi omejitve javnega življenja v Sloveniji v obdobju 15. 3. – 30. 6. 2020 povoz divjadi v Sloveniji zmanjšal za 11,7 % glede na pričakovano število (zgornji odstavek), lahko ocenimo, da so odsevniki prispevali k 15–20 % zmanjšanju števila povoženih parkljarjev (predvsem srnjadi).

- V nasprotju z državnimi (in lokalnimi) cestami, za katere imamo odvzem zelo dobro evidentiran v lovsko-informacijskem sistemu, pa temu ni tako za avtoceste in železniške proge. Zaradi tega smo v sklopu CRP projekta zbrali analizirali podatke o smrtnosti na teh dveh tipih linijske infrastrukture, in sicer neposredno iz podatkovnih baz vzdrževalcev obeh. V obdobju 1. 1. 2018 – 31. 12. 2019 je bilo na slovenskih avtocestah registrirano povoženih 1.106 osebkov prostoživečih živali, med njimi 345 parkljarjev (srnjad, jelenjad in divji prašič). Na železniških progah je bilo v petletnem obdobju (2015–2019) povoženih 838 velikih sesalcev (prostoživečih parkljarjev in velikih zveri, vključno s šakalom) oz. v povprečju 168 osebkov/leto; v povprečju je bilo na vseh odsekih železniških prog letno povoženih 97 osebkov srnjadi, 36 osebkov jelenjadi, 25 divjih prašičev in 5 rjavih medvedov.
- V sklopu CRP projekta smo prostorsko nadgradili Osrednji slovenski lovsko-informacijski sistem (OSLIS), in sicer tako, da je mogoče za vse odseke, opremljene z odvrtači, enostavno pridobiti podatke o številu povoženih parkljarjev v poljubno izbranih obdobjih. Še pomembneje pa je, da smo bili pobudniki in zunanji svetovalec pri razvoju mobilne aplikacije za sprotno beleženje podatkov (vključno z natančnimi lokacijami) povožene divjadi (razvila jo je Direkcija RS za infrastrukturo v sodelovanju z Lovsko zvezo Slovenije), s čimer se bo prostorska resolucija in zanesljivost vnesenih podatkov v prihodnje še močno izboljšala.
- Skupaj s kolegi iz tujine (enajst držav) smo pripravili izvirni znanstveni članek, ki je v postopku objave v ugledni mednarodni znanstveni reviji Biological Conservation (Bil in sod., 2020).

Določitev nekaterih bioloških značilnosti izbranih vrst divjadi v (sub)urbanem okolju

- Ta delovni sklop smo izvajali v dveh podsklopih, in sicer: (i) raziskave prostorskega vedenja malih zveri (lisic in šakalov) s telemetrijo; (ii) določanje prehrane lisic z izotopskimi analizami.
- Telemetrično spremljanje lisice (samice) je potekalo na območju Črne vasi na Ljubljanskem barju (v času med 7. 11. 2019 in 25. 4. 2020; 170 dni, 789 lokacij), sedmih šakalov pa na sežanskem in senožeškem Krasu (do 10. 11. 2020 so telemetrične ovratnice zajele 14.267 GPS lokacij vseh do sedaj spremljanih šakalov). Za vse spremljane osebkove smo izvedli analize velikosti domačega okoliša, prepotovanih dnevni razdalj, habitatnega izbora (določitev preferenčnih točk) in aktivnosti v odvisnosti od sezonskega (reproduktivnega) cikla za samice. Domači okoliš lisice s cenilko najmanjšega konveksnega poligona MCP 100 % je obsegal 1,66 km²; MCP 90 % je bil manjši za več kot polovico in je obsegal 0,69 km², MCP 50 % pa 0,25 km². Lisica se je bistveno pogosteje zadrževala v bližini stanovanjskih hiš in drugih stavb, kot bi pričakovali pri naključnem gibanju; podobno velja tudi za ceste. Pregled točk, na katere se je lisica vračala, nakazuje, da je v bližini hiš iskala in izkoriščala prehranske vire, ki jih je zagotavljal človek z odlaganjem organskih odpadkov, hranjenjem domačih živali (npr. mačk); nekatere antropogene objekte je uporabljala tudi kot zatočišče. Za vse šakale, ki smo jih spremljali v vseh letnih časih, se je izkazalo, da imajo njihovi domači okoliši t. i. policentrično strukturo. To pomeni, da se v posameznih krajših ali daljših obdobjih (od nekaj tednov do nekaj mesecev) šakali zadržujejo na manjših, omejenih območjih, ki so lahko disjunktni oz. jasno ločeni od drugih takšnih območij. Takšna »sezonska« ali »priložnostna« območja so običajno majhna in merijo od 1 do 7 km² (kernel 95 %; samec Bine – 2,4 km²; samec Luka – 4,2 km²; samec Jan – 3,9 km²; samica Nadja – 6,9 km²; samica Jana – 7,1 km², 6,2 km² in 1,1 km²; samica Neja – 3,5 km² in 2,7 km²); če pa jih obravnavamo v okviru entotnega okoliša, se lahko velikosti povečajo tudi na nekaj deset km² (kernel 95 %; samica Jana –

33,5 km²; samica Neja – 36,3 km²; samec Trstelj (okolje na Hrvaškem) – 26,6 km²). Tako pri samcih kot samicah smo opazili občasne eno- oz. večdnevne »ekskurzije« izven njihovega območja – teritorija; te razdalje so bile od 3 do 39 km iz osrednjega območja. Uspešno, dolgo disperzijo šakaljškega samca (Trstelj, odlovljen 18. 11. 2018) smo prvič spremljali spomladi 2019, ko je ta ob koncu paritvenega obdobja zapustil rodni trop na območju Kostanjevice na Krasu in v štirinajstih dneh (med 21. februarjem in 7. marcem) prepotoval 215 km dolgo pot (minimalna linearna razdalja med lokacijami na poti) s kostanjeviškega Krasa na Severni Velebit na Hrvaškem, pri čemer je vsak dan prehodil od 15 do 30 km. GPS telemetrično spremljanje sedmih šakalov (treh samic in štirih samcev) na Krasu je najobsežnejša tovrstna (prostorska) študija, ki je bila do sedaj izvedena na tej vrsti. Z njo smo dobili vpogled v osnovne značilnosti prostorskega vedenja šakalov, ki kažejo izjemno variabilnost in prilagodljivost pri razporejanju v prostoru in izkoriščanju razpoložljivih virov. Še zlasti pomembno je dejstvo, da je proučevanje potekalo na območju, ki so ga šakali kolonizirali v sedanjem času kot posledico širjenja njihovega areala. To lahko predstavlja pomembna izhodišča za razumevanje nadaljnjega širjenja vrste drugam v srednjeevropskem prostoru, za katerega je značilna visoka stopnja urbanizacije in drugih antropogenih vplivov.

- Člani projektne skupine smo pripravili in objavili znanstveno monografijo Evrazijski šakal (Potočnik in sod., 2019b), ki je prvo knjižno delo o tej vrsti v evropskem prostoru, z njim pa smo uspešno povezali pretekli s pričujočim CRP projektom.
- S telemetrijskimi raziskavami malih zveri (lisic in kun belic) bomo nadaljevali tudi po zaključku CRP projekta. Upošteva se možnost prenosa virusa SARS-CoV-2 iz predstavnikov družine kun na ljudi, kar bi lahko postalo še zlasti nevarno, če bi virus začel krožiti v prostoživečih populacijah, še posebej tistih iz bližine ljudi, je to zelo pomembno tudi v luči zelo aktualnih zdravstvenih razmer.
- Za določitev prehrane lisic z metodo izotopskih analiz smo ob pomoči lovcev in kolegov z Veterinarske fakultete Univerze v Ljubljani zbrali 117 vzorcev mišičnine. Vzorce smo sežgali v elementnem analizatorju Vario Pyro Cube (Elementar GmbH, D), razmerje stabilnih izotopov dušika ($\delta^{15}\text{N}$) in ogljika ($\delta^{13}\text{C}$) pa smo določili v masnem spektrometru za stabilne izotope ISOPRIME 100 (Isoprime Ltd., UK). Analiza je pokazala, bi v Sloveniji težko delili lisice na izključno ruralne in urbane, saj analize niso pokazale nobenih razlik. Razlog za to je predvsem v relativni majhnosti mest in v dobro ohranjenem naravnem okolju, ki se nahaja v neposredni bližini mestnih središč oz. obrobji mest; to okolje lisicam nudi tudi raznovrstno in enostavno dostopno prehrano. Med lisicami, ki so bile uplenjene v različnih območjih Slovenije, pa je mogoče opaziti razlike v izotopskih razmerjih; še posebej so izstopale lisice iz submediteranskega območja, ki so kazale drugačno izotopsko sliko kot tiste iz predalpskega, subpanonskega ali kraško-dinarskega območja. Najširšo izotopsko nišo so imele lisice iz kraško-dinarskega območja, kar kaže na širok razpon prehranskih virov v tej regiji; najožjo izotopsko nišo so imele lisice iz subpanonskega območja, ki je tudi najbolj ruralno, zato so tu prehranske možnosti morebiti bolj omejene kot v ostalih območjih oz. je nekoliko bolj poudarjen specialističen način prehrane.

Določitev genetskih značilnosti izbranih vrst divjadi v suburbani krajini

- Molekularno-genetske analize divjadi se pri nas v preteklosti sploh niso izvajale, zato smo v sklopu CRP projekta začeli s širšimi analizami genetske variabilnosti populacij izbranih – za urbano krajino najbolj zanimivih – vrst na območju celotne države; v izbranih modelnih območjih polurbane krajine smo izvedli tudi nekatere bolj poglobljene in ciljne analize. Tako smo v tem delovnem sklopu izvedli genetske analize srnjadi na celotnem območju države in v modelnem lovišču Oljka, Šmartno of Paki. Začeli smo tudi z genotipizacijo divjih prašičev, lisic in kun belic. Te analize nam omogočajo primerjavo razlik v genetski variabilnosti in strukturi urbanih populacij v primerjavi s populacijami v naravnem okolju, z njimi pa bomo (na vzorcih, ki smo jih zbrali tekom projekta) nadaljevali tudi po zaključku projekta.

- V analizo genetske strukture srnjadi v Sloveniji smo vključili vzorce 213 osebkov, ki so bili v sklopu rednega odvzema pridobljeni na območju celotne Slovenije v obdobju 2013–2015. Vzorce smo genotipizirali na 14 mikrosatelitnih lokusih. Laboratorijske (molekularno-genetske) analize smo izvedli v genetskem laboratoriju UP FAMNIT in so podrobno opisane v priloženem vsebinskem poročilu (Pokorny in sod., 2020). Analize genetske strukture (različni pristopi: STRUCTURE, Geneland DAPC analiza) so pokazale obstoj treh gručk/klastrov srnjadi v Sloveniji, ki odražajo zgodovino vrste, zgodovinske razlike v upravljanju srnjadi in trenutne populacijske goste v Sloveniji. Dokazali smo obstoj večjih genetskih razlik na velike razdalje, kar se vidi v jasnih razlikah med skrajno južnimi populacijami na Krasu in v Istri ter med skrajno severovzhodnimi populacijami v subpanonski Sloveniji. Razlike na manjših razdaljah, torej med sosednjimi populacijami, so posledica naravnih procesov, saj za srnjad velja visoka stopnja filopatrije in manjši obseg življenjskega prostora v prvem letu življenja. Ugotovili smo tudi značilen vpliv genetskih dejavnikov, npr. stopnje heterozigotnosti, na parametre fitnese samic (telesne mase in razmnoževalno sposobnost). S pomočjo takšnih raziskav je mogoče poglobiti znanje o stanju populacij, kar nam lahko med drugim omogoči še boljše trajnostno upravljanje populacij. Vendar je proučevanje ekologije vrst kompleksen proces, saj na populacije vplivajo tako genetski kot tudi številni ekološki dejavniki. Pričujoča raziskava nam je sicer omogočila vpogled v (genetsko) stanje populacije srnjadi v Sloveniji, vendar bi bilo v nadaljevanju smiselno raziskavo razširiti s pomočjo analize prostorske genetike (angl. *landscape genetics*), ki upošteva tako genetske kot tudi ekološke dejavnike in tako natančneje razloži pojave, ki so posledica le-teh.
- Pomen takšnega pristopa kaže tudi določitev populacijske strukture in sorodstvenih razmerij srnjadi na mikronivoju, tj. v majhnem (2.400 ha velikem) lovišču osrednje Slovenije, kjer smo potrdili izrazit vpliv naravnih in antropogenih barier na prostorsko vedenje srnjadi.
- Rezultate genetskih raziskav srnjadi smo objavili v dveh izvirnih znanstvenih člankih (Bončina in sod., 2019; Bužan in sod., 2020b), poleg katerih smo objavili tudi izviren metodološki članek, ki je pomemben za delo v prihodnje, saj bo omogočal bistveno lažje in racionalnejše delo na lahko dosegljivem tipu vzorcev – kostnih tvorbah (Bužan in sod., 2020c). Poleg znanstvenih člankov smo rezultate večkrat predstavili tudi na znanstvenih srečanjih, v tem projektne sklopa pa je nastala tudi magistrska naloga (Gerič, 2020).

Odnos ljudi do divjadi v urbanih območjih in družbena sprejemljivost ukrepov

- Za aktivno upravljanje s populacijami divjadi v urbanem okolju, vključno z odlovom oz. odstranitvijo posameznih osebkov ali celo celotne populacije, je poleg izvedljivosti in učinkovitosti posameznih ukrepov potrebno poznati tudi njihovo družbeno sprejemljivost, ki pa temelji na odnosu ljudi oz. prebivalcev mest do (posameznih) ciljnih vrst. Cilji delovnega svežnja so bili zato preveriti odnos ljudi do pojavljanja izbranih vrst divjadi v urbanih območjih oz. v različnih situacijah (nutrija kot invazivna tujerodna vrsta nasploh; divjad/srnjad na pokopališčih) in družbeno sprejemljivost izbranih ukrepov za aktivno upravljanje populacij v teh območjih oz. v takšnih situacijah.
- V tem delovnem sklopu dobljene ugotovitve bi lahko pomembno pripomogle k upravljanju divjadi na nelovnih površinah in upravljanju z nutrijo ter drugimi tujerodnimi vrstami. Na osnovi dveh javnomnenjskih raziskav z dovolj velikim in reprezentativnim vzorcem ugotavljamo, da so prevladujoča mnenja prebivalcev sledeča: (i) invazivnih tujerodnih vrst v nobenem primeru ne bi smeli pobijati; (ii) v naravi moramo zaščititi vsako žival ne glede na to, ali je tujerodna ali domorodna (avtohtona); (iii) pobijanje invazivnih tujerodnih vrst v imenu ohranjanja narave je nesprejemljivo; (iv) tujerodne vrste so za človeka enako pomembne kot avtohtone; (v) za upravljanje z nutrijami se zdijo najbolj sprejemljivi ukrepi: odlov osebkov, nato sterilizacija in izpustitev nazaj v naravo; (vi) tujerodne vrste so enako pomembne kot avtohtone, z znanstvenega vidika pa so celo bolj zanimive; (vii) obstoječe znanje anketirancev o nutrijah je dobro; (viii) za

večina so za upravljanje divjadi oz. za reševanje težav, ki jih tam povzročajo, na pokopališčih popolnoma nesprejemljivi ukrepi, zaradi katerih bi žival izgubila življenje; nasprotno se večina popolnoma strinja z gradnjo pasivnih zaščit. Na osnovi analize dobljenih mnenj ugotavljamo, da bi za sprejemljive ukrepe lahko obveljali tisti, ki ne vključujejo usmrtilcev živali. Najbolj sprejemljivi so pasivni načini zaščite manjših, po površini obvladljivih nelovnih površin (kot so pokopališča). Kakršnikoli ukrepi pa morajo biti pospremljeni z ustreznim izobraževanjem in obveščanjem prebivalstva o potrebnosti teh ukrepov.

- Informacije/podatke smo pridobivali z javnomnenjskimi raziskavami, ki smo jih izvedli v obliki dveh zaključenih magistrstev kot pomembnih dosežkov projekta (Kumprej, 2020; Kuronja, 2020).

Informiranje javnosti in diseminacija rezultatov

- Med izvajanjem projekta smo izvajali intenzivno diseminacijo rezultatov h končnim uporabnikom in splošni javnosti, in sicer prek različnih pristopov/poti prenosa informacij: **(i)** priprava namenske spletne strani projekta; **(ii)** priprave/objave osmih znanstvenih člankov, štirje so že objavljeni, štirje pa so v postopku objave (Bončina in sod., 2019; Apollonio in sod., 2020; Bíl in sod., 2020; Bužan in sod., 2020a,b,c; Stronen in sod., 2020; McDevitt in sod., 2020); **(iii)** objava dveh strokovnih člankov v reviji Lovec (Flajšman in sod., 2020; Pokorny in sod., 2020); **(iv)** izvedba 18 predavanj na mednarodnih znanstvenih konferencah in na strokovnih dogodkih, namenjenih splošni javnosti oz. končnim uporabnikom; **(v)** večkratno pojavljanje v medijih oz. v sredstvih javnega obveščanja; **(vi)** vključitev vsebin in izsledkov projekta v študijski proces na sodelujočih visokošolskih zavodih, vključno z nastankom treh magistrskih nalog (Gerič, 2020; Kumprej, 2020; Kuronja, 2020) in ene diplomske naloge (Papež, 2020); **(vii)** izdelali smo več poročil za končne uporabnike, in sicer za vsebine, ki se prepletajo z vsebinami CRP projekta in za katere smo projektne aktivnosti vodili komplementarno, tj. z nadgradnjo aktivnosti za naročnike z nekaterimi raziskovalno-znanstvenimi pristopi (Pokorny in sod., 2018; Alagić in sod., 2019; Potočnik in sod., 2019; Al Sayegh Petkovšek in sod., 2020a-f); **(viii)** aktivnim sodelovanjem z resornim ministrstvom in drugimi deležniki, npr. pri pripravi odločbe za izredni poseg v populacijo divjadi na nelovnih površinah na delu površin znotraj obroča avtocestne obvoznice okrog Ljubljane; **(ix)** objava znanstvene monografije Evrazijski šakal (Potočnik in sod., 2019b), ki predstavlja vez med že zaključenim CRP projektom o šakalu, pri izvedbi katerega so sodelovali člani te projektne skupine (tri institucije in štirje raziskovalci), in pričujočim projektom, saj je v monografiji predstavljena tudi problematika šakala kot vrste prišleka, ki bo v prihodnje po pričakovanjih vedno pogosteje zahajala tudi na nelovne površine in bo tu udeležena v mnogih interakcijah s prebivalci.
- Ob zaključku projekta smo skladno s projektnimi cilji želeli organizirati tudi strokovno-znanstveno posvetovanje na temo problematike divjadi na nelovnih površinah (v sklopu Lovskega dne 2020, dogovor z vodstvom LZS je že bil dosežen), ki pa smo ga v soglasju s predstavniki sofinancerja zaradi epidemioloških razmer prestavili v čas po zaključku projekta, predvidoma na začetek februarja 2021.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen rezultatov in učinkov vašega raziskovalnega projekta⁴:

F.01 Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
F.03 Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja
F.15 Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz
F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
F.27 Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine
G.05 Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete
G.06 Varovanje okolja in trajnostni razvoj

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta⁵:

2 Okolje: varovanje živalskih vrst in njihovega naravnega okolja
8 Kmetijstvo: kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo
12 Splošni napredek znanja: biološke vede

3.3. Kateri so neposredni rezultati vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

- Pridobitev novih znanstvenih spoznanj in razumevanje ekoloških značilnosti vrst divjadi (sesalcev) v urbanem okolju.
- Poznavanje javnega mnenja o divjadi v urbanem okolju in o družbeni sprejemljivosti različnih upravljavskih ukrepov.
- Izhodišča za pripravo protokolov za reševanje problematike pojavljanja divjadi na nelovnih površinah.
- Poznavanje genetskih značilnosti najbolj pogostih vrst divjadi v Sloveniji, kar omogoča še boljše, trajnostno upravljanje populacij divjadi v prihodnje.
- Večja informiranost, ozaveščenost in usposobljenost končnih uporabnikov (upravljavcev populacij) ter odločevalcev.
- Razvoj in večja uporabnost podatkovnih baz na področju upravljanja divjadi (natančno evidentiranje lokacij trkov z divjadjo).
- Dvig znanstvene odličnosti in mednarodne vpetosti članov projektne skupine.

3.4. Kakšni so lahko dolgoročni rezultati vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

- Trajnostno in uspešno upravljanje z divjadjo tudi na nelovnih površinah.
- Možnost sprejema protokolov in sistematičnega sprejemanja ukrepov za reševanje konfliktnih situacij z divjadjo v urbanih območjih in na drugih nelovnih površinah.
- Dvig strpnosti do divjadi v urbanem okolju in povečanje družbene sprejemljivosti ukrepov.
- Povečana cestnoprometna varnost.
- Dvig znanstvene odličnosti, mednarodne vpetosti in prepoznavnosti slovenskih raziskovalcev divjadi.

⁴ Vpišete lahko več odgovorov. Uporabite šifrant rezultatov pod točko F, učinkov pod točko G), ki je dostopen na spletnem naslovu: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/inc/sif-razisk-rezult.pdf>

⁵ Šifrant je dostopen na spletnem naslovu: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/inc/klasif-druzb-ekon-09.pdf>

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

a) v domačih znanstvenih krogih;

b) v mednarodnih znanstvenih krogih;

X c) pri domačih uporabnikih;

d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Lovska zveza Slovenije
Območna združenja upravljalcev lovišč
Ministrstvo za okolje in prostor
Zavod za gozdove Slovenije
Zavod RS za varstvo narave
Pedagoške organizacije (visokošolske, srednješolske)
Javni mediji

3.7. Število diplomantov, magistrstov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

- 3 magistrice (2 – Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; 1 – Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije)
- 1 diplomatka prvostopenjskega univerzitetnega študija (Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije)

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi institucijami.

Skupno izvajanje magistrskega študijskega programa *Wildlife management, conservation and control*, pri katerem kot partnerji Univerze v Sassariju (Sardinija, Italija) sodelujemo Biotehniška fakulteta in Visoka šola za varstvo okolja (<https://veterinaria.uniss.it/en/node/2276>).

Sodelovanje prek Erasmus sporazumov in gostovanje na Szent István University, Gödöllő, Madžarska (VŠVO, B. Pokorny: gostujoča predavanja, predstavitev projektnih vsebin študentom).

Sodelovanje pri skupnih objavah, konkretno pri štirih znanstvenih člankih, nastalih v sklopu projekta, z več raziskovalnimi organizacijami iz tujine: University of Sassari, Sassari (Italija); CDV Transport Research Centre, Brno (Češka); University of Sopron, Sopron (Madžarska); Norwegian Institute for Nature Research, Troindheim (Norveška); Mammal Research Institute, Bialowieza (Poljska); University of Zagreb, Faculty for Agronomy, Zagreb (Hrvška)

Datum: 30. 11. 2020

Podpis vodje projekta:

prof. dr. Boštjan Pokorny

Podpis in žig izvajalca:

direktor, doc. dr. Primož Simončič

Priloga 1: Vsebinsko poročilo – študija

DIVJAD V NASELJIH, NA CESTAH IN DRUGIH NELOVNIH POVRŠINAH: TEŽAVE, IZZIVI IN REŠITVE (V4-1825)

Ciljni raziskovalni program »Zagotovimo.si hrano za jutri«

Končno vsebinsko poročilo (X + 207 s., 43 tab., 76 sl., 520 ref.)