

Kakšen je življenjski prostor za populacijo evrazijskega risa v severnih Dinaridih in jugovzhodnih Alpah?

Jaka Črtalič, Žan Kuralt, Hubert Potočnik

Na prelomu dvajsetega stoletja so na stičišču Alp in Dinaridov, po dvestoletnem vrtincu izumiranja, izginili še zadnji risi. Po bolj ali manj zanesljivih navedbah so bili na območju današnje Slovenije, Hrvaške ter Bosne in Hercegovine zadnji osebki ubiti ali pa so jih našli mrtve v prvem in drugem desetletju dvajsetega stoletja. Izumiranje je časovno jasno potekalo v smeri proti jugu Balkanskega polotoka, kjer se je na območju med Makedonijo, Albanijo in Kosovom ohranila majhna, izolirana populacija risov, ki jo danes imenujemo balkanska. Na območju jugovzhodnega obrobja Alp in Dinaridov je prostor ostal »prazen« sedemdeset let, dokler niso spomladi leta 1973 slovenski gozdarji in lovci v kočevske gozdove ponovno izpustili tri pare risov iz Slovaškega rudogorja. Ponovna naselitev je bila izjemno uspešna, dejanje pa lahko razumemo kot eno izmed pionirskih naravovarstvenih akcij v Sloveniji. Po skoraj petdesetih letih obstoja »dinarske« populacije, ki se je razvijala v izolaciji od sosednjih populacij risov v Karpatih, švicarskih Alpah ali na jugu Balkana, je risom ponovno grozilo izumrtje. Tokrat v prvi vrsti zaradi parjenja v sorodstvu in posledično izjemno visoke stopnje sokrvja. Bil je skrajni čas za ukrepanje.



Za življenje risa je nujno potrebno kritje, ki ga večinoma omogočajo različne oblike naravne vegetacije, ta mu namreč omogoča njegovo uspešno plenjenje. Foto: Miran Krapež.

Evrazijski ris (*Lynx lynx*) je največja izmed štirih danes živečih vrst risov in tehta od štirinajst do petintrideset kilogramov, v dolžino meri od sedemdeset do sto trideset centimetrov, v višino do petinšestdeset centimetrov. Za razliko od ostalih treh vrst so njegov glavni plen parkljarji, medtem ko so zajci z izjemo najbolj severnih delov območja razširjenosti razmeroma nepomembni. Vrsta je razširjena po večjem delu Severne in Srednje Azije, v nekaterih delih Bližnjega vzhoda in Evrope. Največje evropske populacije so v Skandinaviji, baltskem območju in Karpatih, medtem ko so populacije v srednji in jugovzhodni Evropi, z izjemo balkanske populacije, ponovno naseljene, za vse pa velja, da so majhne in izolirane.

Po dosedanjih najdbah se je evrazijski ris v Evropi prvič pojavil v času riško-würmske medledene dobe ob koncu pleistocena. Kolonizacija je najverjetneje potekala iz Azije preko takrat velikih gozdnih masivov (Orani, 2000). V začetku holocena, ko so bile razmere za risa zelo ugodne, je evrazijski ris hitro širil svoje območje razširjenosti. Do začetka srednjega veka je poseljeval skoraj celotno območje Evrope z izjemo Iberskega polotoka, katerega je poseljeval iberski ris (*Lynx pardinus*). V srednjem veku in nato z viškom po industrijski revoluciji sta se zgodila skokovit porast urbanizacije evropskega prostora in izginjanje velikih gozdnih območij, kar je povzročilo hiter upad tako risa kot tudi njegovega najpomembnejšega plena – evropske srne. Ob hkratnem sistemskem spodbujanju in nagrajevanju ubijanja velikih zveri je ris do druge polovice devetnajstega stoletja skoraj izginil iz večjega dela Evrope (Kos in sod., 2005). Leta 1973 je bilo iz Slovaških Karpatov v Trnovec v Kočevskem Rogu ponovno naseljenih šest risov (tri samice in trije samci). Vsi doseljeni risi so bili odlovljeni na istem območju in predvidoma delno sorodni med seboj. V naslednjih letih se je populacija hitro širila in po nekaj letih poselila zlasti Kočevsko in Notranjsko v Sloveniji ter Gorski Kotar na Hrvaškem.

Širjenje je bilo zlasti hitro v smeri proti jugovzhodu, proti Hrvaški in Bosni in Hercegovini, saj se v tej smeri raztezajo za risa lahko prehodni obsežni sklenjeni gozdovi. Širjenje proti severozahodu, v jugovzhodne Alpe v Sloveniji, Avstriji in Italiji, pa je bilo precej manj intenzivno in počasnejše. Gozdne koridorje, ki so na območju med Vrhniko in Divačo potekali z dinarskega na alpsko območje, je namreč »presekala« ogražena avtocesta Ljubljana–Razdrto (kasneje do Kopra), ki je bila ves čas velika ovira pri njihovem širjenju z dinarskega območja proti Alpam. V vsem obdobju od ponovne naselitve so zaznali le nekaj osebkov severno oziroma zahodno od te avtoceste, v Julijcih ter na mejnem območju v Italiji, a so bili vsi evidentirani osebki samci, razmnoževanja ali samic z mladiči pa niso nikoli zaznali. Življenjski prostor za katero koli vrsto je razdeljen na »habitatne krpe«, območja z ugodnimi razmerami za vrste, ki so ločena z »matriksom«, območjem, skozi katerega se lahko posamezni osebki premikajo, vendar se v njih ne bodo za stalno naselili, ter na »ovire – bariere«, skozi katere osebki težko prehajajo ali pa skoznje celo ne morejo priti. Fragmentacijo lahko povzročijo naravne ovire, kot so reke, visoke gorske verige ali morja, zaradi česar so vrste razdeljene na populacije in subpopulacije. Z razvojem človeštva se pokrajina spreminja, krči se naravni življenjski prostor, pojavljajo se nove ovire, zato je fragmentacija trenutno prepoznana kot eden od glavnih dejavnikov, ki ogroža živalske vrste in jih močno ovira pri tem, da bi si opomogle.

Ponovna povezanost Vzhodnih Alp z naravnim prehajanjem risov iz dinarske populacije v Sloveniji in na Hrvaškem je ena od prednostnih rešitev za dolgoročno ohranjanje risov v tem delu Evrope. Povezanost med habitatnimi krpami je temeljnega pomena za dolgoročno preživetje katere koli populacije prostoživečih živali, saj neposredno vpliva ne samo na njeno dinamiko in možnosti dolgotrajnega preživetja, pač pa

tudi na možnost za njeno širjenje.

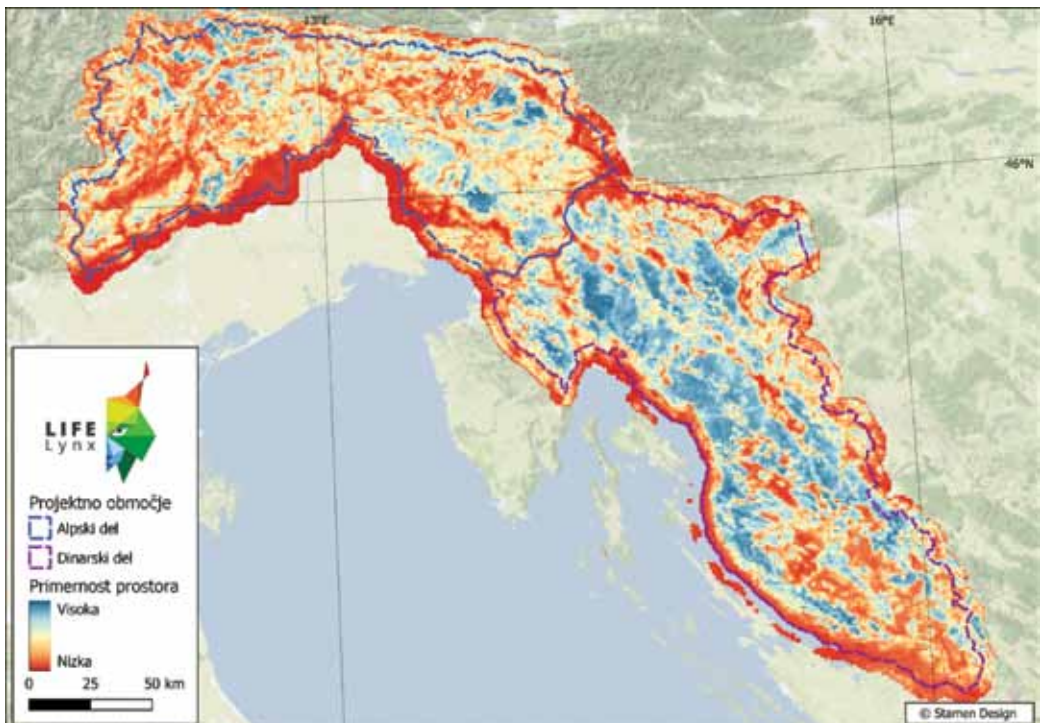
Zaradi tega je izboljšana povezanost prostora med Dinaridi in Alpami, ki bo zagotovila ustrezno število osebkov, ki prehajajo v alpski prostor, in tako tudi genski pretok, ključnega pomena za vzpostavitev za življenjske sposobne metapopulacije risov v Alpah in Dinaridih. To pa je glede na potrebe in želje ljudi zelo težko doseči. Povečana urbanizacija na območjih, kjer živi ris, ter razvoj velikih prometnih infrastruktur, kot so avtoceste, sta v zadnjih letih v Sloveniji in v sosednjih državah še povečala ta izziv.

Z namenom ohranitve dinarsko-jugovzhodnoalpske populacije risa smo v sklopu projekta LIFE Lynx *Reševanje risa v Dinaridih in jugovzhodnih Alpah pred izumrtjem* leta 2017 pričeli doseljevati rise iz slovaškega in romunskega dela Karpatov. Prednostno

je bilo namreč treba preprečiti nadaljnjo izgubo genetske pestrosti oziroma povečanje sokrvja, ki bi zagotovo vodili v hitro izumrtje populacije v prihodnjem desetletju. Ob doselitvah risov na ključna območja v Dinaridih v Sloveniji in na Hrvaškem ter v Alpah v Sloveniji pa je skupaj z drugimi naravovarstvenimi ukrepi ključno vzpostaviti povezavo med sedaj ločenima subpopulacijama iz Dinaridov in jugovzhodnih Alp. Zato je bilo treba narediti podrobno analizo primernosti in povezljivosti prostora, ki bo omogočili oblikovanje strategije obnove populacije.

Sodobni računski postopki, ki obsegajo metode strojnega učenja, so v ekoloških raziskavah pogosto uporabljani. V okviru analize primernosti prostora smo tako izdelali model primernosti prostora za evrazijskega

Slika 1: Zvezna napoved primernosti prostora za evrazijskega risa. Modri odtenki predstavljajo ugoden prostor za risa, rdeči odtenki pa neugodnega. V obeh primerih pa gre za (večje) strnjene gozdne komplekse. Razlika med območjema je še bolj očitno razvidna na sliki 2, ki prikazuje habitatne krpe primerne (svetlo modri odtenki) in ugodne (temno modri odtenki) prostora.

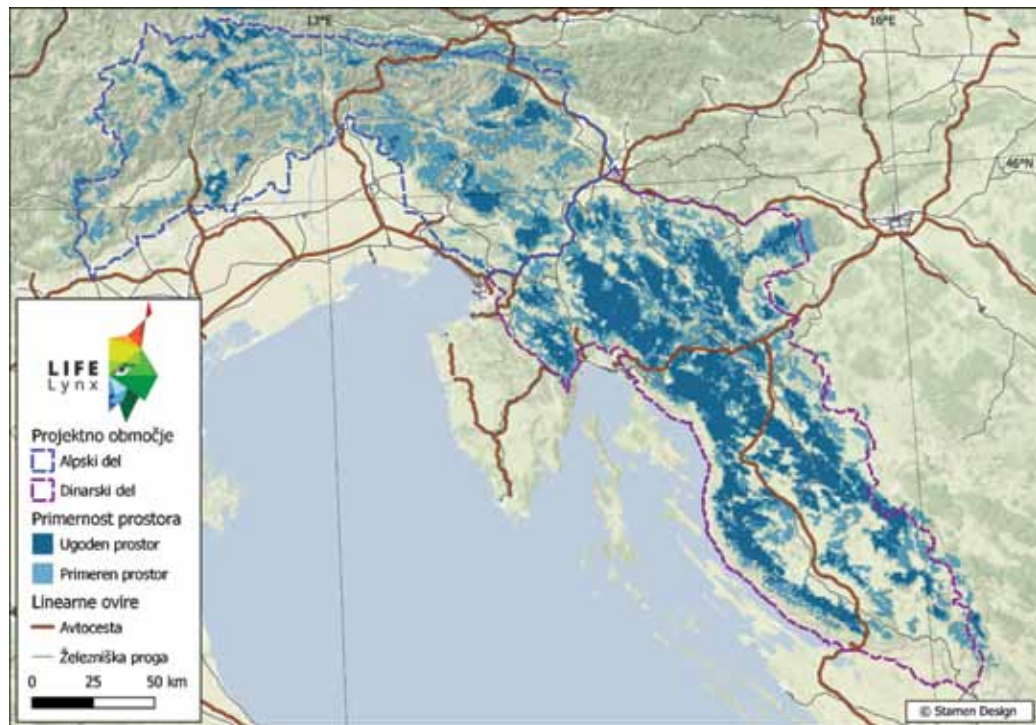


risa na območju jugovzhodnih Alp in severnih Dinaridov, ki predstavlja most oziroma »stepping stone« (odskočno desko) med omenjenima deloma populacij. Pri tem smo uporabili metodo največje entropije (Maxent), ki se je v dosedanjih študijah pokazala za izredno robustno in omogoča izdelavo tovrstnih modelov z uporabo podatkov o pojavljanju vrste ter okoljskih podatkov. V našem primeru smo uporabili podatke telemetričnega spremljanja enaintridesetih risov ter mesta zbranih neinvazivnih genetskih vzorcev risa, okoljski sloji pa so obsegali podatke o gozdnatosti, vplivu človeka, naklonu terena ter nadmorski višini. S tem smo želeli zajeti vse ključne dejavnike, ki vplivajo na navzočnost oziroma nenavzočnost risa. Vsekakor bi bilo dobro, če bi vključili tudi podatke o biotskih medsebojnih vplivih (volk in ris na primer sta posre-

dna tekmeča za plen, medved je pomemben kleptoparazit oziroma mrhovinar na risjem plenu), a ti podatki za celotno območje raziskave na žalost niso na voljo. Iz zvezne napovedi modela (slika 1) je razvidno, da je večji del Dinarskega območja primeren za risa, medtem ko so krpe ugodnega prostora v alpskem območju razmeroma majhne in ločene z globokimi alpskimi dolinami.

Model primernosti prostora torej napoveduje primernost prostora za vzpostavitev teritorijev rezidentnih (stalno naseljenih) risov. Na prehodnost prostora pa poleg primernosti vplivajo tudi drugi dejavniki, saj se bodo osebk v disperziji oziroma v času osamosvajanja (iskanja lastnega teritorija) verjetno gibali tudi v manj ugodnem življenjskem prostoru. Rezultate (slika 3) analize prehodnosti prostora (angleško *Landscape permeability*) bi tako lahko interpretirali kot ne-

Slika 2: Krpe primerne (svetlo modri odtenki) in ugodne (temno modri odtenki) prostora. Opaziti je velike površine ugodnega prostora v dinarskem delu, medtem ko je krp ugodnega prostora v Alpah bistveno manj. Prikazane so tudi avtoceste in železniške proge – linearne prepreke, ki lahko pomenijo veliko oviro za gibanje risa.

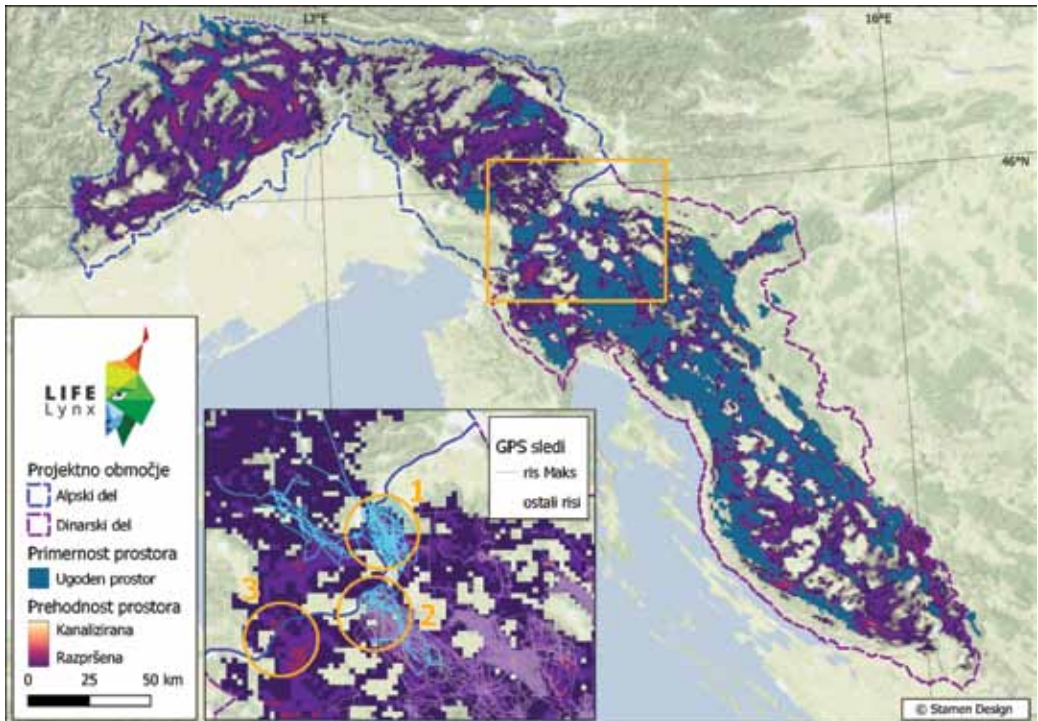


kakšno »prometno« omrežje za mlade rise v iskanju teritorija. Ponekod je prehodnost razpršena (vijolični odtenki), kar v praksi pomeni, da se žival lahko neovirano premika skozi prostor. Na nekaterih območjih pa je prehodnost izrazito kanalizirana (rožnati in rumeni odtenki), kar pomeni, da ima ris le malo možnosti za drugačno pot. Primeri, ko taka »ozka grla« preseka linearne ovire (na primer avtocesta, železnica), so še posebej problematični, saj so take ovire za risa lahko skoraj neprehodne.

Nazoren primer takšne ovire je ograjena avtocesta Ljubljana-Koper, ki je bila zgrajena (odsek od Vrhnike do Postojne) leta 1972, v časih, ko se o prehodnosti prostora za živali še ni razmišljalo. Avtocesta tako prečka

gozdnate grebene severnih Dinaridov in z le nekaj cestnimi podvozi in nadvozi ustvari pregrado, ki osrednji življenjski prostor velikih zveri v Sloveniji razreže na dva dela. To potrjujejo telemetrični podatki risov (in drugih velikih zveri), ki kažejo, da je prehodnost avtoceste na nekaterih odsekih močno omejena, na odseku Unec-Postojna na primer (uspešnega) prečkanja še nismo zabeležili. Zato so načrti za izgradnjo zelenega mostu na tem odseku zagotovo upravičeni. Kako pomembni so zeleni mostovi, pričajo podatki z bližnjega avtocestnega odseka Zagreb-Reka, dolgega 68,5 kilometra, ki teče skozi osredje Gorskega kotarja, ki je del širšega kompleksa primernega življenjskega prostora za risa. Zaradi razmeroma zahtev-

Slika 4: Slika prikazuje možno prehodnost prostora, prekrito z ugodnimi habitatnimi krpami. Jasno je razvidno, da so zaplate ugodnega prostora predvsem v Dinaridih dobro povezane, medtem ko so razdalje med krpami ugodnega prostora v alpskem delu nekoliko večje. Poleg tega je jasno, da avtocesta Ljubljana-Koper prečka tri možne koridorje, prvi je odsek Vrhnika-Unec, drugi Unec-Postojna, kjer je načrtovan zeleni most, in tretji Postojna-Divača. Na vstavljeni karti so označeni ti trije koridorji, bkrati pa so prikazane sledi z GPS-ovratnico opremljenih risov. Posebej je prikazana sled risa Maksa (svetlo modra črta), ki je sprva neuspešno iskal prehod na odseku med Uncem in Postojno, nato pa je avtocesto večkrat prečkal na odseku med Vrhniko in Logatcem.





Eurazijski ris v primerjavi z drugima dvema vrstama velikih zveri (volkom in medvedom) veliko težje premaguje ovire v prostoru, ki jih povzroča človek s širjenjem obsežnih urbanih in kmetijskih površin ter gradnjo velikih prometnic. Foto: Matej Vranič.



nega reliefa je na tem avtocestnem kraku triinštirideset viaduktov in predorov in eden sto metrov široki zeleni most, ki je posebej zasnovan za prehajanje živali, kar predstavlja kar petindvajset odstotkov dolžine avtoceste. Skupaj je bilo s pomočjo senzorjev gibanja in fotografskega spremljanja v 793 dneh zabeleženih 12.519 prehodov velikih sesalcev. Rezultati raziskave so pokazali, da v takem primeru izgradnje avtoceste, ko je na petindvajsetih odstotkih dolžine avtoceste prehod velikim sesalcem omogočen, povezljivost življenjskega prostora zadostno ohranjena. Zanimivo je, da je preko sto metrov dolgega zelenega mostu prešlo 13,3 odstotka več živali kot pod vsemi ozkimi (od pet do petnajst metrov dolgimi) podhodi na tem avtocestnem odseku (Kusak in sod., 2009).

Evrazijski ris je nedvomno ena od bolj zahtevnih vrst glede izbire življenjskega prostora v pokrajini s prevladujočim vplivom človeka. Poleg gostote plena je ključen dejavnik pri določanju ustreznosti življenjskega prostora tudi možnost kritja, ki ga ta ponuja. Največkrat se to kaže v obsegu gozdnih in drugih sonaravnih površin, kot so grmišča, zaraščajoče površine ali višja vegetacija. Kljub temu ga lahko najdemo vse od odprtih območij v Srednji Aziji pa do tundre v severnejših zemljepisnih širinah (Breitenmoser in sod., 2000; Potočnik in sod., 2020). Risi se navadno izogibajo urbanim strukturam oziroma območjem s povečano človekovo aktivnostjo in izbirajo okolja s povezanimi gozdnimi kompleksi (Ripari in sod., 2022). Potočnik in sodelavci (2020) so posodobili model, ki ga je pripravil Skrbnišek (2004) za določanje primernosti življenjskega prostora za evrazijskega risa na območju Dinaridov in jugovzhodnih Alp. Po oceni modela je na območju Dinarskega gorstva 11.400 kvadratnih kilometrov primerne prostora za risa, na območju jugovzhodnih Alp pa 9.500 kvadratnih kilometrov. Problem predstavljata predvsem velika fragmentacija primernih habitatnih krp in razmeroma slaba povezljivost med njimi.

Po naših ocenah so te številke nekoliko bolj konzervativne, saj v Alpah skupna površina krp z ugodnim življenjskim prostorom znaša 706 kvadratnih kilometrov, skupna površina krp s primernim življenjskim prostorom pa 3.915 kvadratnih kilometrov, medtem ko je v Dinaridih ugodnega življenjskega prostora 4.119 kvadratnih kilometrov, primerne pa 8.306 kvadratnih kilometrov.

Zaradi visoke stopnje urbanizacije in krčenja primerne življenjskega prostora so številne populacije in subpopulacije risa po Evropi in v svetu močno fragmentirane in izolirane. V primerih številčno majhnih populacij je visoka stopnja izoliranosti velik problem in brez zunanjega genetskega pritoka s časom pride do težav zaradi parjenja v sorodstvu in posledično izginotja populacije (Lima, Zollner, 1996; Collingham, Huntley, 2000; Thomas, Baguette, Lewis, 2000). Veliko vlogo pri ohranjanju stabilnosti populacij ima izmenjava genetskega materiala med posameznimi subpopulacijami. Ključno vlogo pri širitvi genov imajo mladi risi, ki po približno enem letu zapustijo rodni teritorij in poskušajo poiskati nezaseden teritorij ter partnerja. Iz rezultatov raziskave o značilnostih disperzije oziroma razširjanja risov na Jurskem pogorju v Švici je razvidno, da risi tudi v času disperzije, ko bi pričakovali, da bodo zaradi notranje želje po odselitvi izbirali tudi manj primerne življenjske prostore, še vedno občutno raje izbirajo območja z večjo pokritostjo z gozdom (Zimmermann, 2004). Kar 85,5 odstotka vseh lokacij dispergerjev je bilo zajetih znotraj gozdnih površin, kljub temu da je bilo na območju študije od naključno razpršenih točk kar 51,8 odstotka na negozdnih površinah.

Sodeč po dosedanjem poznavanju in izkušnjah bi morali v prihodnje vidike ohranjanja primerne življenjskega okolja risa vključevati tudi vpliv podnebnih sprememb. Gorska okolja veljajo za posebej ogrožena, pri čemer se globina in trajanje snežne odeje v zadnjih desetletjih močno zmanjšujeta (Beniston in sod., 2003), spreminja se

naravna vegetacija (Gehrig-Fasel in sod., 2007), povečuje pa se tudi tveganje za spreminjanje in širjenje novih/tujerodnih plenilcev/kompetitorjev (tekmecev), kot je na primer evrazijski šakal (*Canis aureus*) (Potočnik in sod., 2019). Vsi omenjeni dejavniki bi lahko pomembno vplivali tako na razpoložljivost prehranskih virov za risa kot tudi na količino razpoložljivega ustreznega prostora

zanje. Ne glede na to pa prizadevanja za ohranjanje območij in koridorjev med habitatnimi krpami, zmanjševanje vpliva (zlasti) linijskih ovir (avtocest) in, po potrebi, »imitacija« razširjanja s premestitvami oziroma translokacijami osebkov ostajajo pomemben del varstvenih ukrepov za vzpostavljanje panevropske metapopulacije risa v Evropi.



Doc. dr. Hubert Potočnik je zaposlen na Oddelku biologijo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Deluje v raziskovalni skupini za ekologijo živali na Katedri za ekologijo in varstvo okolja, kjer študentom podaja tematiko s področja ekologije živali in preučevanja ekosistemov. Osrednja tema njegovega raziskovalnega in strokovnega dela je preučevanje velikih sesalcev, zlasti velikih zveri – njihove ekologije, upravljanja in varstva. Pri svojem delu sodeluje pri razvoju in optimizaciji spremljanja in upravljanja s prostoživečimi populacijami živali doma in v tujini. Med drugim je tudi član mednarodne skupine strokovnjakov za spremljanje in preučevanje populacij volkov v alpskem prostoru WAG (Wolf Alpine Group).



Jaka Črtalič je zaključil magistrski študijski program ekologije in biodiverzitete na Biotehniški fakulteti v Ljubljani, kjer je tudi zaposlen. V zadnjih petih letih sodeluje pri različnih naravovarstvenih in znanstvenih projektih na temo velikih sesalcev in predvsem velikih zveri. Ukvarja se s telemetričnim spremljanjem velikih zveri in analiziranjem pridobljenih prostorskih podatkov.



Dr. Žan Kuralt je biolog in ekolog z Oddelka za biologijo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, kjer je nedavno tudi doktoriral. V doktorski nalogi se je ukvarjal s plenilskimi členonožci tal pragozda Krokar. Raziskovalno je razcepljen med pajke in velike zveri, ki jih preučuje na terenu in v laboratoriju. Pri tem uporablja moderne računske metode. Na oddelek se najraje pripelje po dveh kolesih.