

2.10 Vzpostavitev monitoring za petelinčka (*Zerynthia polyxena*)

2.10.1 Razširjenost in ekologija vrste

Razširjenost petelinčka v Sloveniji v grobem sovpada z vinorodnimi območji. Pogostejši je v primorski regiji, še posebej na Krasu, na obronkih Vipavske doline in v Brkinih (lastna opažanja). V centralni Sloveniji je zelo lokalno razširjen in ga lahko najdemo tudi na le nekaj deset kvadratnih metrov velikih ploskvah, na katerih je prisotnalarvalna hranilna rastlina. Vrsta se lokalno pojavlja tudi na Notranjskem, v Posavju, Beli Krajini, Halozah, zahodnih Slovenskih goricah in ob zgornjem toku reke Mure.

Petelinček je enogeneracijska vrsta, ki se v Sloveniji večinoma pojavlja od začetka aprila do konca maja. Petelinček je mezotermofilna vrsta, ki jo najpogosteje najdemo na delno zaraščenih traviščih. Le v višjih legah in na severni meji areala v Evropi poseljuje tudi odprta suha travišča (Slamka 2004). Eden od glavnih omejujočih dejavnikov razširjenosti je monofagija gosenic, ki se hranijo le z rastlinami iz rodu podraščec (*Aristolochia* spp.) (Tolman & Lewington 1998). Na Primorskem in v zahodnem delu osrednje Slovenije sta najpogostejši hranilni rastlini rumeni (*Aristolochia lutea*) in blede podraščec (*Aristolochia pallida*). V vzhodnem delu Slovenije (od Posavja do Prekmurja) se gosenice prehranjujejo predvsem z navadnim podraščcem (*Aristolochia clematidis*). V zahodni Sloveniji so habitati vrste predvsem zaraščajoča travišča in gozdni robovi, v vzhodnem delu države pa je vrsta večinoma vezana na ruderalne habitate kot so železniški naspri, cestni robovi, opuščene kmetijske površine in robovi vinogradov, ter vlažne loke ob večjih rekah (Sava, Mura)(lastna opažanja). Samičke odlagajo jajčeca posamič ali v majhnih skupkih na spodnjo stran listov, redkeje na steblo podraščca (Čelik, lastna opažanja). Prezimi v stadiju bube (SBN 1987). Metulji se večino časa zadržujejo v larvalnem habitatu.

Petelinček je v večjem delu srednje Evrope zaradi izgube habitata ogrožena vrsta (Höttinger & Pennerstorfer 1999, Beneš & Konvička 2002, Huemer 2004). Je varovana vrsta po Prilogi IV Habitatne direktive (Directive 92/43/EEC). Podoben trend je prisoten tudi v osrednji in severovzhodni Sloveniji, kjer je vrsta izginila v večjem delu Ljubljanske kotline, spodnje Savinjske doline in Slovenskih goric. To je v večini primerov povezano z intenziviranjem kmetijstva, še posebej s pretirano uporabo kemičnih sredstev v vinogradih, pogozdovanjem ali zaraščanjem ruderalnih površin ter odstranjevanjem robne vegetacije (Beneš & Konvička 2002).

2.10.2 Metode dela

Metode monitoringa

V procesu vzpostavitve monitoringa razširjenosti in stanja populacij vrste v Sloveniji smo zajeli tri nivoje monitoringa: monitoring velikosti izbranih populacij (v nadaljevanju: MRR-monitoring), monitoring prisotnosti vrste v območjih sklenjene razširjenosti in monitoring prisotnosti vrste na znanih robnih in izoliranih populacijah.

Terensko delo

Monitoring velikosti izbranih populacij se je izvajal v letu 2009 v dolini Sušice v Brkinih in v območju Z od Vrhnike. Z izjemo nekaterih območij Primorske, kjer je vrsta še vedno pogosta, se drugod v Sloveniji zelo raztreseno pojavlja, verjetno večinoma v izoliranih populacijah. Zato smo primerjalno izvedli MRR-monitoring v populaciji v območju sklenjene razširjenosti (Brkini) in v izolirani populaciji (Vrhnika). Zaradi ekološke vezanosti odraslih osebkov na larvalni habitat je za ugotavljanje velikosti populacij primerna metoda lova, markiranja in ponovnega ulova odraslih osebkov (metoda Mark-Release-Recapture - MRR). MRR-monitoring se izvaja v skladu s standardno prakso (glej navodila). V letu 2009 je zaradi

zgodnjega začetka pojavljanja odraslih osebkov v območju Z od Vrhnike izpadlo vzorčenje pred 22.4..

Monitoring prisotnosti vrste v območjih sklenjene razširjenosti se je izvajal v letu 2009 v severnem delu Krasa, v dolini Branice, in v SZ delu Brkinov. Monitoring prisotnosti vrste v robnih in izoliranih populacijah se je izvajal v letu 2009 ob spodnji Savi, v Halozah, Beli Krajini, Posavju, zahodnih Slovenskih goricah in Goriških Brdih. Monitoring prisotnosti vrste v območjih sklenjene razširjenosti in monitoring prisotnosti vrste v robnih in izoliranih populacijah se izvajata v obdobju maksimalne številčnosti metuljev. V območju monitoringa se pregleda vse ploskve s potencialno ustreznim habitatom (travišča v različnih fazah zaraščanja, gozdni robovi, presvetljeni listnati gozdovi, ruderalna rastišča s podrašcem). Na vsaki opazovani ploskvi se beleži število opaženih odraslih osebkov v času zadrževanja popisovalca na ploskvi. V primeru, da določanje natančnih geografskih koordinat lokacij vseh opazovanih osebkov na ploskvi z GPS sprejemnikom ni mogoče, se opazovane osebkve le prešteje oz. oceni njihovo število.

Prisotnost vrste *Z. polyxena* na rastiščih larvalnih hranilnih rastlin se v obdobju od aprila do junija lahko preverja tudi s pregledovanjem podraščcev, na katerih so prisotna jajčeca oziroma gosence. Ta metoda je v času pojavljanja odraslih osebkov uporabna predvsem v primeru neugodnih vremenskih razmer ali drugih dejavnikov, ki čez dan zmanjšujejo letalno aktivnost metuljev.

Analiza podatkov

MRR-monitoring

Z analizo podatkov MRR metode lahko izračunamo velikost proučevanih populacij na dva načina: (i) metoda omejenih linearnih modelov (CLM – Constrained Linear Models – methodology; npr. Lebreton et al. 1992; v nadaljevanju: CLM metoda) in (ii) analitična metoda Jolly-Seber (JSAM – Jolly-Seber analytical method; Seber 1982, Krebs 1989; v nadaljevanju: JS metoda). S CLM metodo izračunamo velikost populacije v programskem paketu MARK (White 2008), z JS metodo v programskem paketu ECOLOGICAL METHODOLOGY (Krebs 2000) ali ročno (z uporabo ustreznih formul), npr. v programu Microsoft Office Excel. CLM metoda je ustrežnejša kot JS metoda iz naslednjih razlogov: (i) omogoča optimalno izkoriščenje podatkov pridobljenih z MRR metodo; (ii) omogoča izračun celotne velikosti populacije (število osebkov v generaciji vrste), ne le izračun dnevnih velikosti populacije kot JS metoda; (iii) omogoča ugotavljanje in analiziranje različnih vzorcev demografskih parametrov (npr. velikost populacije, stopnja preživetja, prirastka in ulovljivosti osebkov v populaciji, spolno razmerje) s testiranjem vpliva različnih dejavnikov (npr. okoljskih) nanje (Schtickzelle et al. 2003); (iv) daje veliko bolj natančne ocene demografskih parametrov, ki so ključni za nadaljnje modeliranje populacijskih trendov in analiz viabilnosti populacij (Schtickzelle et al. 2003).

V primeru, da dnevne velikosti populacije izračunamo z JS metodo, se celotna velikost populacije izračuna po Watt et al. (1977), pri čemer je povprečna stopnja preživetja osebkov v populaciji izračunana po prirejeni metodi (Čelik, neobjavljeno) (v nadaljevanju: metoda po Watt et al.).

V primeru, da je intenziteta vzorčenja MRR (število vzorčnih dni, približno enako razporejenih v obdobju MRR) v populaciji na raziskovanem območju_1 enaka kot v populaciji iste vrste na raziskovanem območju_2, vendar MRR podatki v prvi populaciji niso zadostni (npr. premajhno število ponovnih ulovov) za izračun velikosti populacije s CLM metodo, lahko celotno velikost prve populacije (N_{total}) izračunamo po enačbi (Hanski et al. 1994) (v nadaljevanju: metoda s faktorjem):

$$N_{total(raziskovano\ območje_1)} = N_{total(raziskovano\ območje_2)} / \text{število markiranih osebkov}_{(raziskovano\ območje_2)} * \text{število markiranih osebkov}_{(raziskovano\ območje_1)}$$

pri čemer je N_{total} (*raziskovano območje_2*) izračunan s CLM metodo za populacijo vrste v raziskovanem območju_2.

V izračunu ocene celotne velikosti populacije pri Vrhniku z uporabo metode s faktorjem smo kot raziskovano območje_2 uporabili območje MRR-monitoringa v dolini Sušice v Brkinih. Zaradi izpada vzorčenja na začetku generacije imagov (pred 22. 4. 2009) v populaciji pri Vrhniku, smo v izračunu celotne velikosti populacije namesto dejanskega števila markiranih osebkov upoštevali potencialno število markiranih osebkov (kot bi bilo ocenjeno, če bi metoda MRR potekala od začetka pojavljanja odraslih osebkov). To smo izračunali s primerjanjem dinamike markiranja (% markiranih osebkov v populaciji za vsak vzorčni dan) s populacijo v dolini Sušice, kjer je bila intenziteta vzorčenja od 22. 4. 2009 do konca generacije imagov približno enaka (enako število dni, isti vzorčni dnevi) kot pri Vrhniku.

Rezultati izračunov velikosti populacij z obema omenjenima osnovnima metodama (CLM, JS) med seboj niso neposredno primerljivi, zaradi manj natančnih ocen dnevne velikosti populacije z JS metodo.

Metoda ugotavljanja minimalnega števila vzorčnih dni MRR, ki še omogočajo zanesljivo oceno celotne velikosti populacije (N_{tot})

Z namenom zastaviti optimizirano metodo MRR-monitoringa, ki bo omogočala za vsako proučevano populacijo vrste razmeroma hitro, enostavno in strokovno kvalitetno spremljanje stanja v naravi, smo testirali kakšno je minimalno število vzorčnih dni, ki so v procesu MRR zadostni, da še zagotavljajo ustrezno oceno celotne velikosti populacije. Tako smo celotne velikosti populacij (z intervali zaupanja) izračunali za manjši nabor vzorčnih dni kot je bil izveden tekom celotnega obdobja MRR za populacijo v raziskovanem območju v letu 2009. Pri tem smo iz analize izključevali (i) vzorčne dni na začetku in na koncu popisovalnega obdobja, ali (ii) podaljševali intervale med vzorčnimi dnevi z različnimi načini izključevanja dni (različno število dni, različni dnevi) v popisovalnem obdobju. Celotno velikost populacije (z intervali zaupanja) smo izračunali z metodo po Watt et al.

2.10.3 Rezultati monitoringa

Monitoring velikosti izbranih populacij (MRR-monitoring)

Območje izolirane populacije pri Vrhniku

Populacija petelinčka v dolinah in kraškem svetu Z od Vrhnike verjetno leži na vzhodnem robu sklenjene razširjenosti vrste, ki se prične na območju Logatca in obsega večji del Primorske. Hkrati je to verjetno edina znana recentna populacija vrste v Ljubljanski kotlini, saj na nekaterih drugih lokalitetah v okolici Ljubljane vrsta v zadnjem desetletju ni bila več opažena (Verovnik, lastna opazanja). Populacijo ogroža predvsem zaraščanje rastišč podraščca z lesnimi vrstami,.

Slika 119. Območje MRR-monitoringa petelinčka (*Zerynthia polyxena*) Z od Vrhlike v letu 2009.



V območju populacije petelinčka Z od Vrhlike je bilo v letu 2009 markiranih 30 osebkov, 17 samic in 13 samcev. Zaradi izpada vzorčenj v začetku generacije imagov (pred 22. 4. 2009), dnevnih ocen velikosti populacij ni bilo mogoče izračunati, celotna velikost populacije pa je bila zato izračunana le z uporabo metode s faktorjem. Potencialno število markiranih osebkov je bilo ocenjeno na 43 osebkov, 26 samic in 17 samcev. Ocena celotne velikosti populacije za leto 2009 izračunana z metodo s faktorjem (za $N_{\text{total(raziskovano območje_2)}}$ smo uporabili N_{total} populacije v Sušici) je 88 osebkov s 95% intervalom zaupanja 66–131 osebkov. Ne glede na izpad vzorčenja v začetku aprila je razvidno, da je ta populacija petelinčka zelo majhna in zaradi zmanjševanja površine rastišč hranilne rastline gosenic, predvsem zaradi zaraščanja z lesnimi vrstami, lahko pričakujemo nadaljnje upadanje velikosti populacije. Z odstranjevanjem grmovja na rastiščih hranilne rastline bi površine ustreznega habitata lahko povečali.

V območju Z od Vrhlike je vzorčenje na terenu v letu 2009 potekalo v obdobju 22. 4.–14. 5. 2009, odrasli osebki so bili v območju prisotni torej vsaj 23 dni. V tem obdobju je bilo izvedenih 10 vzorčnih dni. Zaradi izpada vzorčenj v začetku generacije imagov (pred 22. 4. 2009) ugotavljanje minimalnega števila dni, ki še zagotavljajo ustrezno oceno celotne velikosti populacije, ni smiselno.

Območje doline potoka Sušica v Brkinih

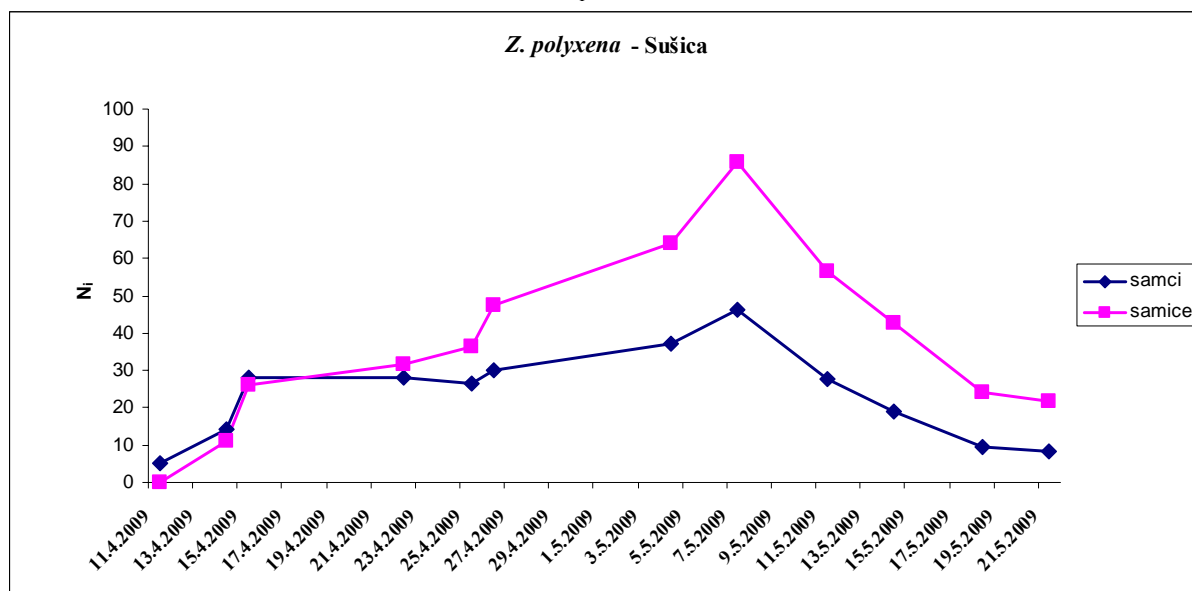
V okviru terenskih raziskav za atlas metuljev Slovenije v preteklih letih je bil petelinček najden na velikem številu lokalitet v SZ delu Brkinov, največje gostote osebkov so bile opažene na nekaterih ploskvah v dolini Sušice (Verovnik, lastna opažanja). Območje Brkinov, vključno z dolino Sušice, je eno najpomembnejših območij za vrsto v Sloveniji.

Slika 120. Območje MRR-monitoringa petelinčka (*Z. polyxena*) v dolini Sušice v Brkinih v letu 2009.



V območju populacije petelinčka v dolini Sušice je bilo v letu 2009 markiranih 162 osebkov, 74 samic in 88 samcev. Ocena celotne velikosti populacije za leto 2009 izračunana s CLM metodo je 301 osebkov (samci: 112, samice: 189) s 95% intervalom zaupanja 233–433 osebkov. Ocena celotne velikosti populacije izračunana z metodo po Watt et al. je 287 osebkov s 95% intervalom zaupanja 223–352.

Slika 121: Dnevne ocene velikosti populacij (N_i) samcev in samic petelinčka (*Z. polyxena*) v dolini Sušice v Brkinih v letu 2009. Ocene N_i so izračunane s CLM metodo.



V območju doline Sušica so se odrasli osebki petelinčka v letu 2009 pojavljali v obdobju 11. 4.–21.5.2009, torej 41 dni. V celotni sezoni je bilo opravljenih le 12 vzorčnih dni, saj so bile vremenske razmere letnemu času primerno nestabilne. Iz sl. 121 je razvidno, da so maksimalno številčnost samci in samice dosegli v začetku maja.

V metodi ugotavljanja minimalnega števila vzorčnih dni MRR, ki še omogočajo zanesljivo oceno celotne velikosti populacije (N_{tot}) smo testirali vzorčenja z 9 in 6 dnevi z različnimi načini izključevanja dni (tabela 22) z metodo po Watt et al.. Ugotovili smo, da metoda z devetimi vzorčnimi dnevi da boljši približek ocene celotne velikosti populacije kot metoda 6 vzorčnih dni: po metodi z 9 vzorčnimi dnevi je ocena N_{tot} za 19% nižja (način z izključevanjem dni na začetku in koncu popisovalnega obdobja) oziroma za 33% višja (način s podaljševanji dolžine intervala med vzorčenji) kot metoda z vsemi vzorčenji; po metodi s 6 vzorčnimi dnevi je ocena N_{tot} za 33% (način z izključevanjem dni na začetku in koncu popisovalnega obdobja) oziroma za 73% nižja (način s podaljševanji dolžine intervala med vzorčenji) kot metoda z vsemi vzorčenji.

Tabela 22: Ocene velikosti populacij (N_{tot}) petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v dolini Sušice s 95% intervali zaupanja (IZ) z različnimi načini izključevanja števila vzorčnih dni v popisovalnem obdobju v letu 2009. Ocene N_{tot} so izračunane z metodo po Watt et al.

Način odzemanja dni	Št. dni	Ocena velikosti populacije (N_{tot})	Spodnja meja 95% IZ za N_{tot}	Zgornja meja 95% IZ za N_{tot}
brez	12	287	223	352
1 dan na začetku + 2 dneva na koncu	9	232	158	307
2 dni na začetku + 4 dni na koncu	6	190	117	264
3 dni vmes – podaljšan interval	9	426	317	536
6 dni vmes – podaljšan interval	6	77	70	84

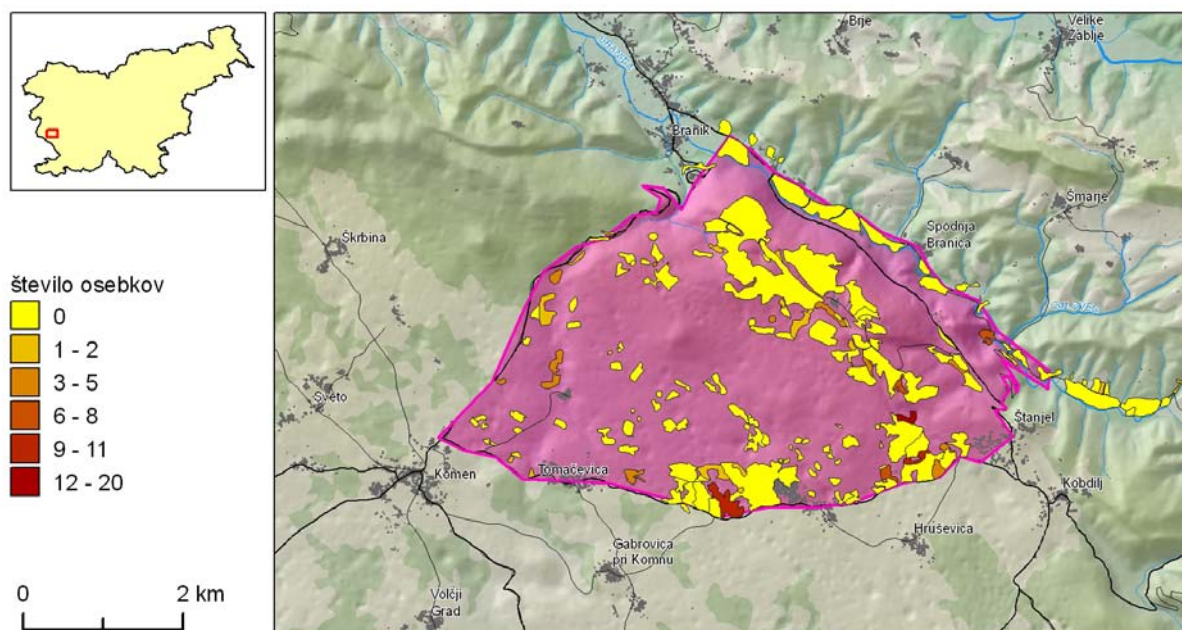
Pri primerjavi različnih načinov izključevanja vzorčnih dni so poleg izračunanih velikosti populacij (N_{tot}) pomembni 95% intervali zaupanja ocen velikosti populacij, ki so pokazatelj zanesljivosti ocene velikosti populacije. Po metodi z 9 vzorčnimi dnevi je pri načinu izključevanja dni na začetku in koncu popisovalnega obdobja (1. način) 95% interval zaupanja glede na vrednost N_{tot} širši kot pri načinu s podaljševanjem dolžine intervala med vzorčenji (2. način), vendar so pri prvem načinu vrednosti vseh ocenjenih parametrov (N_{tot} , 95% IZ) boljši približki vrednostim parametrov za vse (12) vzorčne dni kot vrednosti parametrov pri drugem načinu. Pri slednjem je povprečna dolžina intervala med vzorčenji (5 dni) večja kot pri prvem načinu (3,8 dni). Glede na vrednost ocen N_{tot} in širino intervalov zaupanja v tabeli 22 je ustrezen način MRR-monitoringa z minimalnim številom vzorčenj metoda z devetimi vzorčnimi dnevi, bolje z izključevanjem dni na začetku in koncu popisovalnega obdobja kot s podaljševanjem intervala med posameznimi vzorčenji, če je povprečna dolžina intervala med vzorčenji daljša od 3 dni.

Monitoring v območjih sklenjene razširjenosti

Osrednji Kras in dolina potoka Branica

V tem območju je bila v zadnjih desetletjih vrsta najdena na številnih lokalitetah in potencialno lahko tvori eno ali več metapopulacij v obsežnem območju kraških travnikov v različnih fazah zaraščanja. Območje raziskav v letu 2009 je obsegalo osrednji del Kraške planote in srednji del doline Branice. Območje je obsegalo planoto v trikotniku med kraji Štanjel, Komen in Branica, ter dolino med krajem Branica na zahodu in pritokom Gabršček na vzhodu. V raziskovanem območju so na zaraščajočih traviških, ob gozdnih robovih in mejicah hranilne rastline gosenic splošno razširjene.

Slika 122: Območje monitoringa sklenjene razširjenosti petelinčka (*Zerynthia polyxena*) na osrednjem delu Krasa in v dolini Branice v letu 2009. Pregledane ploskve in razredi števila opaženih odraslih osebkov so prikazani z barvno skalo.



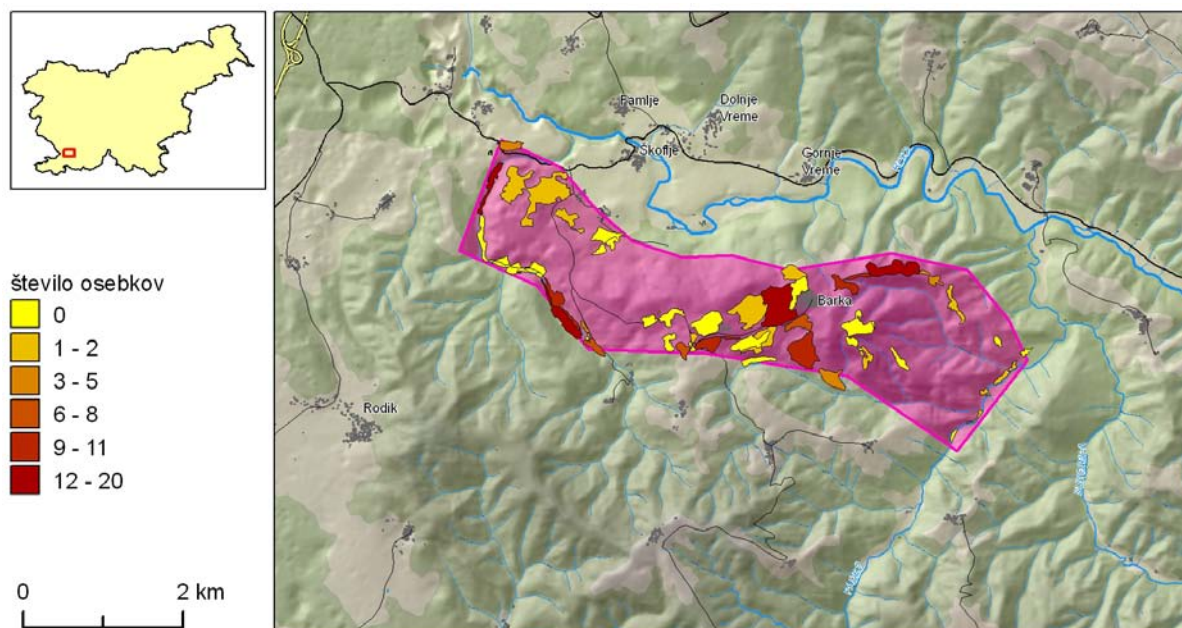
V območju sklenjene razširjenosti (slika 122) je bilo pregledanih 164 ploskev, hranilne rastline gosenic so bile najdene na 55 ploskvah. Ker so se odrasli osebki pojavljali izključno na ploskvah z larvalno hranilno rastlino, smo samo te obravnavali kot habitat petelinčka. Petelinček je bil najden na 44 ploskvah, kar predstavlja 26,8% vseh pregledanih ploskev in 80% ploskev opredeljenih kot habitat vrste. Odrasli osebki so bili opaženi na 32 ploskvah (skupno 109 osebkov), larvalni stadiji na 22 ploskvah. Večina popisov v tem območju je bila opravljena v času maksimuma pojavljanja petelinčka, ob koncu aprila in v začetku maja. Izkazalo se je, da so bila popisi v maju za nekatera območja prepozni, saj so bili opaženi odrasli osebki večinoma že obleteni. Ugotovili smo, da v območju raziskav podraščci niso splošno razširjeni in jih na izrazito kserotermofilnih travnikih na kraški planoti ne najdemo. V dolini Branice so veliko število pregledanih ploskev predstavljale površine nekdanjih travišč sedaj spremenjenih v njive ali preveč intenzivno košeni travniki, da bi se hranilne rastline gosenic na njih lahko ohranile. Izjema so nekateri intenzivno gojeni vinogradi v katerih kot plevel raste navadni podraščec (*Aristolochia clematitis*), ki pa ga v tem delu Slovenije vsaj po dosedanjih opažanjih petelinčki ne uporabljajo kot hranilno rastlino. Visok odstotek poseljenih ploskev, ovrednotenih kot habitat vrste, je pokazatelj ugodnega stanja populacije v raziskovanem območju.

Maksimalno število opaženih metuljev je bilo 15 osebkov na eni ploskvi. Večinoma so bili najdeni posamični osebki (8 ploskev) ali pa manjše število osebkov. Vrsta ni bila najdena na večjem delu doline Branice in na pobočjih nad Branico proti Kraški planoti. Večje zgoščitve ploskev, ovrednotenih kot habitat vrste in poseljenih ploskev so Z od Štanjela, S od Malega Dola in pri vasi Lukovec.

Severozahodni del Brkinov

V tem območju je bila v zadnjih desetletjih vrsta najdena na številnih lokalitetah in potencialno lahko tvori eno ali več metapopulacij v obsežnem območju travnikov v različnih fazah zaraščanja, tako na ovršju gričevja kot tudi v dolinskih predelih. Raziskovano območje je obsegalo dolino potoka Sušica na zahodu, dolino potoka Padež na vzhodu in ovršni del v okolici vasi Barka. V tem območju so hranilne rastline gosenicsplošno razširjene.

Slika 123: Območje monitoringa sklenjene razširjenosti petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v SZ delu Brkinov v letu 2009. Pregledane ploskve in razredi števila opaženih odraslih osebkov so prikazani z barvno skalo.



V območju sklenjene razširjenosti (slika 123) je bilo pregledanih 53 ploskev, hranilne rastline gosenic so bile najdene na 38 ploskvah. Ker so se odrasli osebki pojavljali izključno na ploskvah z larvalno hranilno rastlino, smo samo te obravnavali kot habitat petelinčka. Petelinček je bil najden na 32 ploskvah, kar predstavlja 60,4% vseh pregledanih ploskev in 84,2% ploskev opredeljenih kot habitat vrste. Odrasli osebki so bili opaženi na 29 ploskvah (skupno 161 osebkov), larvalni stadiji na 19 ploskvah. Večina popisov v tem območju je bila opravljena v času maksimuma pojavljanja petelinčka ob koncu aprila in v začetku maja. Visok delež ploskev z larvalno hranilno rastlino je lahko posledicavečjih površin ohranjenih ekstenzivnih travnišč v tem območju kot v osrednjem Krasu in dolini Branice, ali/in ugodnejših (bolj mezofilnih) ekoloških razmer za rast podraščcev, ki v Brkinih uspevajo tudi na najbolj suhih ekstenzivnih travnikih. Zelo visok odstotek poseljenih ploskev je pokazatelj ugodnega stanja populacije v raziskovanem območju.

Maksimalno število opaženih metuljev na eni ploskvi je bilo 20 osebkov. Ploskev, na katerih je bilo opaženih 10 ali več osebkov, je bilo sedem. Vrsta je bila najdena v celotnem območju in manjka le v srednjem delu doline Sušica in na nekaterih ploskvah z intenzivnim kmetovanjem na ovršnem delu pri Barki. Večje zgojitve ploskev, ovrednotenih kot habitat vrste, so v zgornjem (tu je potekal MRR monitoring) in spodnjem delu doline potoka Sušica in v okolici Barke.

Monitoring robnih in izoliranih populacij

Tabela 23: Pregledane lokalitete izoliranih populacij petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v letu 2009.

Ime	Št. poligona	Št. osebkov <i>Z. polyxena</i> (LS-larvalni stadiji)	Primernost habitata
Goriška Brda, Dobrovo, Fojana	1499	0	nepimerno
Goriška Brda, Medana, Kozlink	1498	0	nepimerno
Goriška Brda, Dobrovo, Hruševje	1500	0	primerno

Goriška Brda, Breg pri Golem Brdu	1496, 1497, 1501, 1502	3	primerno
Goriška Brda, Zapotok, Zraščina	1318, 1319	5	primerno
Goriška Brda, Senik, V od vasi	1492	1	primerno
Goriška Brda, Korada, SV od vrha	1490, 1491, 1505, 1559, 1561	2	primerno
Goriška Brda, Korada, J pobočja	1493	3	primerno
Goriška Brda, Zapotok, V od hriba Vrh	1317	2	primerno
Goriška Brda, Plave, Nad robom	1494, 1495	7	primerno
Goriška Brda, Korada, Vrtače	1560	0	primerno
Goriška Brda, Brestje, V od Sv. Primoža	1320, 1321	1	primerno
Goriška Brda, Brestje, V od Sv. Primoža	1504	0	neprimerno
Goriška Brda, Podsabotin, Z od Dola	1314, 1315	0	neprimerno
Goriška Brda, Podsabotin, S od Dola	1316	0	neprimerno
Goriška Brda, Podsabotin, ovršje Sabotina	1503, 1562	0	neprimerno
Vrhnik, Z od poligona pri Stari Vrhniki	1486-1489	2	primerno
Črnomelj, Mlake	1312	2	primerno
Metlika, Log	1308	7	primerno
Metlika, Radovica	1311	0	neprimerno
Krško, Dedni vrh	1307	0	neprimerno
Krško, Brestanica	1306	1	primerno
Sevnica, Rožno	1305	4	primerno
Sevnica, Lisca, ovršje	1302	3	primerno
Sevnica, Kopolje	1304	0	primerno
Sevnica, Breg	1303	0	neprimerno
Radeče, Čimerno, S od hriba Snežnik	1300	2	primerno
Radeče, Čimerno, JV od hriba Snežnik	1299	0	primerno
Radeče, Čimerno, J od kmetije Čeč	1298	1	primerno
Radeče, Zavrata	1301	LS	primerno
Zidani Most, Spodnje Brezno	1293	LS	primerno
Laško, Veliko Širje	1292	LS	primerno
Laško, Senožete	1291	0	neprimerno
Laško, Rimske Toplice, pri kmetiji Plahuta	1290	LS	primerno
Laško, Vodiško, S od kmetije Blatnik	1295	LS	primerno
Laško, Vodiško, S od kmetije Horjak	1294	LS	primerno
Hrastnik, Gore	1297	3	primerno
Laško, Brezno	1296	1	primerno
Haloze, Podlehnik, Dežno	1574	7	primerno
Haloze, Podlehnik, pri kmetiji Krušič	1575, 1576	0	neprimerno
Haloze, Podlehnik, pri kmetiji Begec	1577	0	neprimerno
Haloze, Podlehnik, Pavlovci	1578	0	neprimerno
Haloze, Podlehnik, Pestike	1579	0	neprimerno
Haloze, Podlehnik, Spodnje Gruškovje	1586	3	primerno
Haloze, Podlehnik, Mala Varnica	1580	6	primerno
Slov. gorice, Podigrac, Z od vasi	1563-1567	0	neprimerno
Slov. gorice, Šentilj, JZ od vasi	1573	0	neprimerno
Maribor, Šober	1572	4	primerno
Maribor, Za Kalvarijo	1569	2	primerno
Kungota, Građiška	1581	2	primerno
Pesnica, Ranica	1571	5	primerno
Apače, Zgornje Konjšče	1582-1584	12	primerno
Lendava, Kot	1585	18	primerno
Lendava, Dolina	1313	10	primerno

V letu 2009 smo pregledali 54 lokalitet v območjih, za katere smo domnevali, da se v njih petelinček pojavlja v izoliranih populacijah. Med njimi je bilo 16 lokalitet na terenu ovrednotenih kot neprimerne za vrsto zaradi uničenja habitatov, predvsem zaradi zaraščanja larvalnih habitatov, deloma tudi intenzivnega kmetijstva. Na teh lokalitetah hranilnih rastlin gosenic nismo našli, zato smo jih izločili iz nabora lokalitet predvidenih za nadaljnji dolgoročni monitoring izoliranih populacij. Največ lokalitet, opredeljenih kot neprimerne za vrsto, je v Halozah in Slovenskih goricah, kjer tudi sicer larvalne hranilne rastline niso splošno

razširjene. To dokazuje tudi prisotnost odraslih osebkov na štirih lokalitetah, kjer podrašček sploh ni bil najden. V naboru lokalitet predvidenih za nadaljnji dolgoročni monitoring izoliranih populacij je 38 lokalitet, ki so geografsko razporejene po vseh regijah Slovenije.

V letu 2009 je bila vrsta opažena na 34 od 38 lokalitet ovrednotenih kot primernih za vrsto (tabela 23), kar je 89,5% lokalitet. V Goriških Brdih je vrsta prisotna skoraj povsod kjer se pojavlja larvalna hranilna rastlina. Domnevamo, da ima v severnem delu vrsta sklenjeno razširjenost, največje zgojitve poseljenih krp so v okolici Korade. Nova populacija vrste je bila najdena v Lendavskih goricah in v Beli Krajini, kjer so petelinčki izjemno redki. V Posavju je bila vrsta najdena na večini znanih lokalitet, na nekaterih med njimi (Čimerno, Lisca, Gore nad Hrastnikom) so površine rastišč larvalnih hranilnih rastlin obsežne. Sicer so taka rastišča v osrednji Sloveniji bolj izjema, saj je večina najdenih izoliranih populacij omejena na nekaj deset kvadratnih metrov velika rastišča, ki so pogosto v zadnjih stadijih zaraščanja, ali pa so na robovih vinogradov in njiv. V kmetijsko intenzivno obdelovanih območjih (Haloze, Slovenske gorice, Lendavske gorice) vrsti grozi izumrtje.

2.10.4 Zaključki

Na podlagi rezultatov raziskav razširjenosti in številčnosti populacij vrste ter testiranja različnih metod za oceno velikosti populacij v letu 2009, smo ugotovili da:

- so rezultati te raziskave o številčnosti in razširjenosti vrste ustrezni in uporabni kot izhodiščno stanje za nadaljnji dolgoročni monitoring;
- so izračuni velikosti populacij s CLM metodo bolj zanesljivi kot izračuni po JS metodi (dnevne ocene velikosti populacije, N_i) in metodi po Watt et al. (ocena celotne velikosti populacije, N_{tot});
- je možno število vzorčnih dni, potrebnih za monitoring velikosti populacij (MRR-monitoring) zmanjšati, vendar povprečna dolžina intervala med vzorčnimi dnevi naj ne bi bila daljša od tri dni;
- je območje sklenjene razširjenosti v osrednjem delu Krasa z dolino Branice pregledano tekom raziskave preobsežno, zato ga je smiselno zmanjšati tako, da bodo vključene vse zgojitve poseljenih ploskev;
- lokalitete, oziroma nekatere ploskve na njih, na katerih je habitat degradiran ali pa v celoti uničen je smiselno izpustiti iz nadaljnjega monitoringa (glej tabelo 23);
- so parametri, ki so primerljivi med različnimi sezonami in zato uporabni za nadaljnji dolgoročni monitoring, naslednji: velikost populacije, število opaženih odraslih osebkov v območju, delež poseljenih ploskev v območju in delež primernih površin za vrsto v območju;
- je lokalitete, na katerih je pri monitoringu sklenjene razširjenosti in monitoringu izoliranih populacij opaženih najmanj 5 odraslih osebkov času njihovega maksimuma pojavljanja smiselno obravnavati kot ključna za preživetje vrste v Sloveniji;
- gledano v celoti stanje vrste v Sloveniji ni kritično, zato je smiselno da se monitoring izvaja v daljših intervalih (glej spodaj).

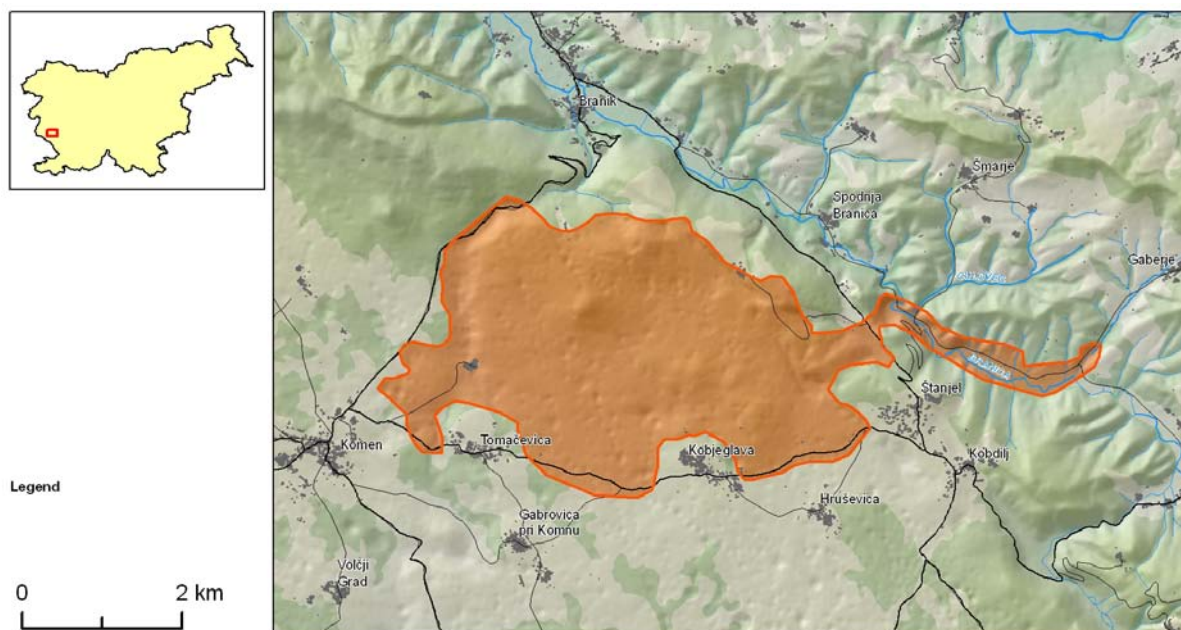
2.10.5 Protokol dolgoročnega monitoringa

V nadaljevanju predlagamo protokol za dva tipa dolgoročnega monitoringa: monitoring v območju sklenjene razširjenosti in monitoring prisotnosti vrste v znanih izoliranih populacijah. Monitoring velikosti izbranih populacij (MRR-monitoring) za vrsto, glede na rezultate letošnje raziskave, ni potreben dokler ne bo z drugimi monitoringi zaznati večjega upada razširjenosti vrste. Območje S Goriških Brd je smiselno opredeliti kot območje sklenjene razširjenosti petelinčka. Populacijo Z od Vrhnike, kjer je v letu 2009 potekal MRR-monitoring, se vključi v monitoring izoliranih populacij.

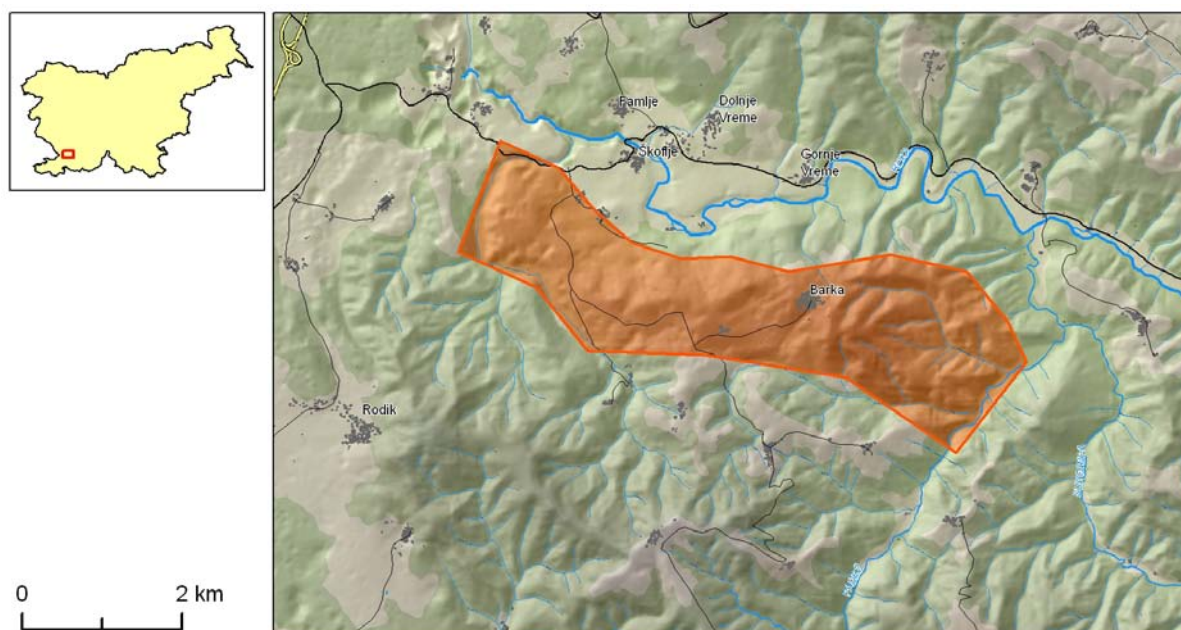
Monitoring prisotnosti vrste v območju sklenjene razširjenosti

- monitoring sklenjene razširjenosti se izvaja v SZ delu Brkinov, v osrednjem delu Krasa z dolino Branice in v S delu Goriških Brd (glej slike 124, 125, 126);
- vzorčenje na terenu se izvaja v skladu z navodili za monitoring (glej priloge);
- v vsakem od definiranih območij se preveri vsa znana nahajališča vrste in podraščca ter vsa potencialna rastišča podraščca (traviščav zaraščanju, gozdni robovi, mejice, presvetljeni listnati gozdovi);
- pojavljanje vsakega opaženega odraslega osebka v času vzorčenja se na terenu vpiše na karto (DOF) ali zabeleži z GPS napravo;
- v primeru velikega števila odraslih osebkov na raziskovani ploskvi se na karto (DOF) vpiše poligon ploskve in vpiše ocenjeno število prisotnih odraslih osebkov;
- na vsaki vzorčni ploskvi se evidentira dejavnike, ki bi lahko negativno vplivali na habitat vrste;
- monitoring se izvaja s 5 letnim intervalom (naslednji monitoring v letu 2014), v času maksimuma pojavljanja odraslih osebkov med 20. aprilom in 15. majem;
- v monitoring se izmenjaje vključuje le po eno območje sklenjene razširjenosti na sezono;
- v primeru, da je ugotovljena številčnost ali delež poseljenih ploskev manjša za 30% (glede na predhodno vzorčenje), je monitoring v naslednjem letu treba ponoviti v vseh območjih sklenjene razširjenosti.

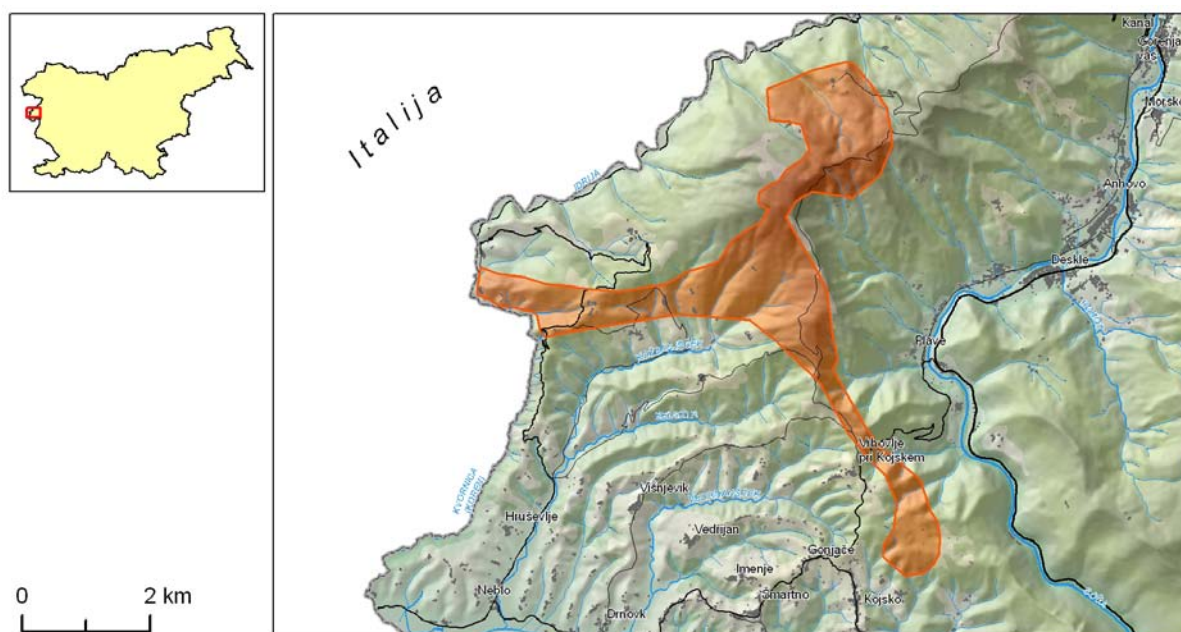
Slika 124. Območje izbrano za dolgoročni monitoring petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v območju sklenjene razširjenosti v osrednjem delu Krasa z dolino Branice.



Slika 125. Območje izbrano za dolgoročni monitoring petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v območju sklenjene razširjenosti v SZ delu Brkinov.



Slika 126. Območje izbrano za dolgoročni monitoring petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v območju sklenjene razširjenosti v S delu Goriških Brd.



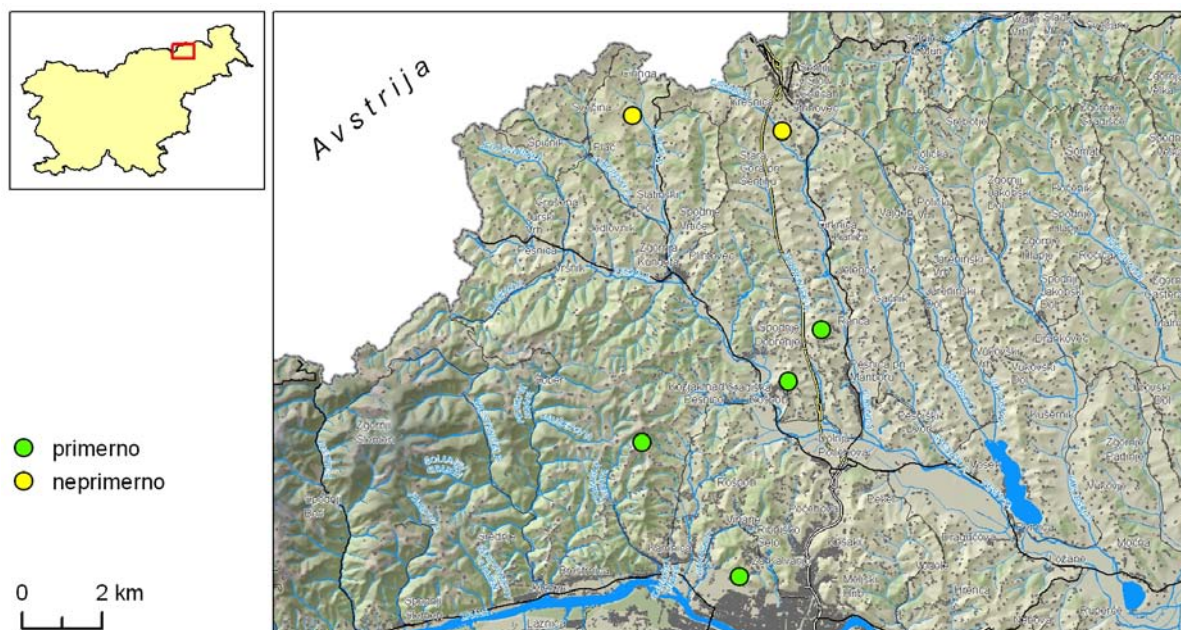
Monitoring prisotnosti vrste v znanih robnih in izoliranih populacijah

- za izolirane populacije velja enak protokol kot za monitoring na območju sklenjene razširjenosti;
- na lokalitetah, kjer so najdeni odrasli osebki, se poišče rastišča podraščca, ugodna za petelinčka (prisotnost jajčec in/ali gosenic);
- monitoring se izvaja v istem letu kot monitoring v območju sklenjene razširjenosti, in sicer v vseh območjih izoliranih populacij.

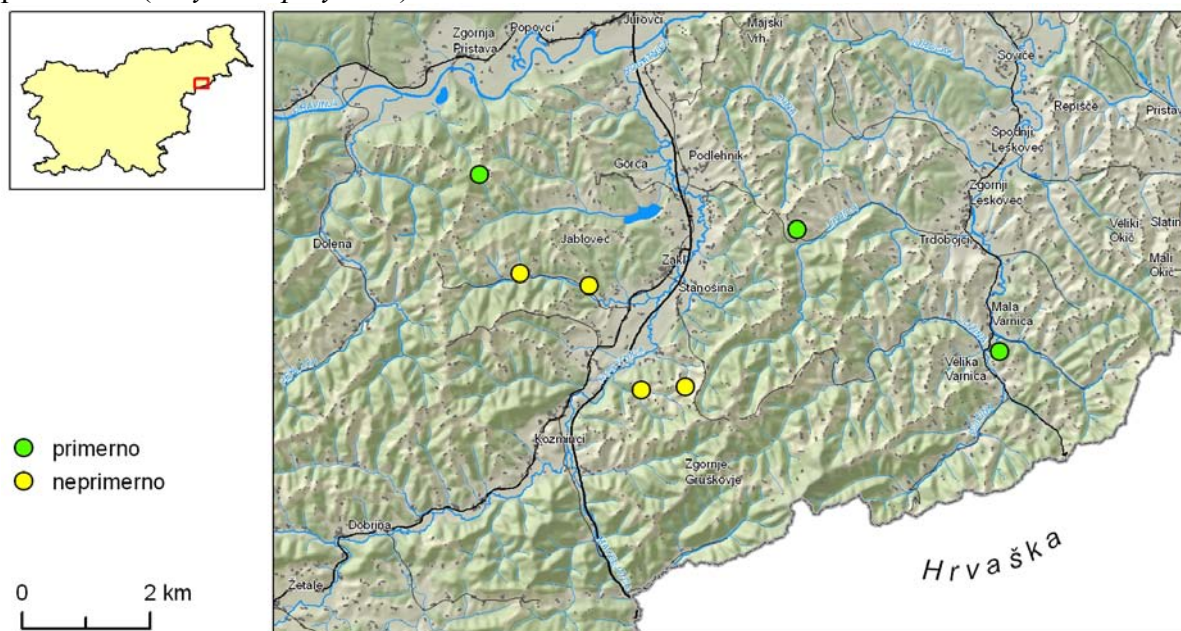
Slika 127. Razporeditev lokalitet, predlaganih za dolgoročni monitoring izoliranih populacij petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v Prekmurju.



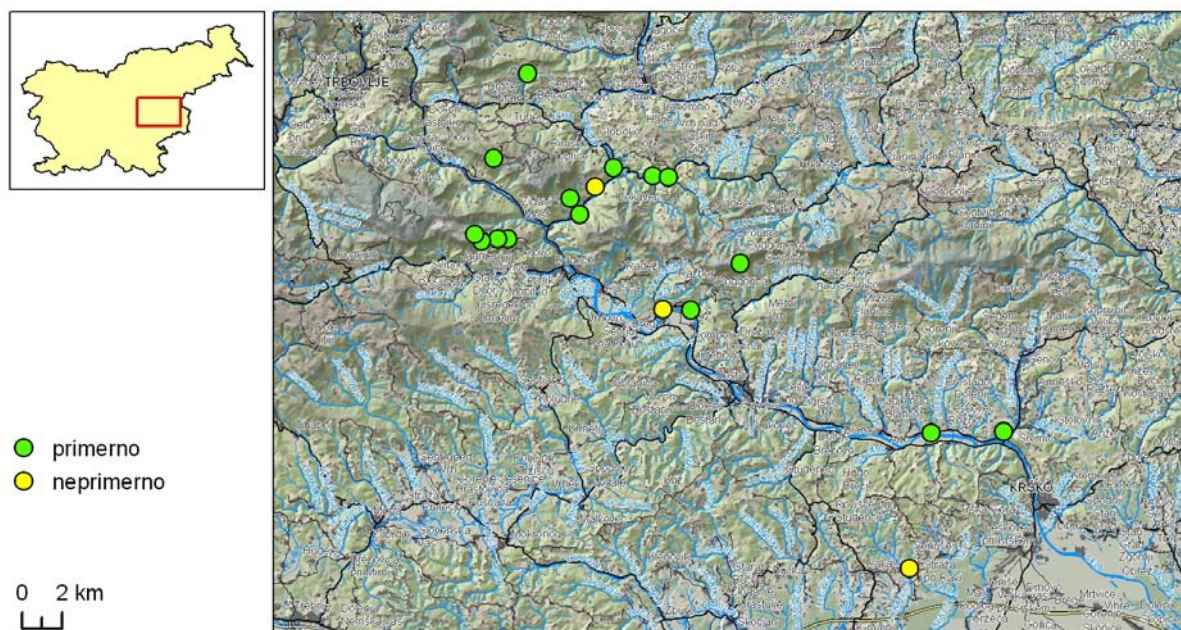
Slika 128. Razporeditev lokalitet, predlaganih za dolgoročni monitoring izoliranih populacij petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v Z Slovenskih Goricah.



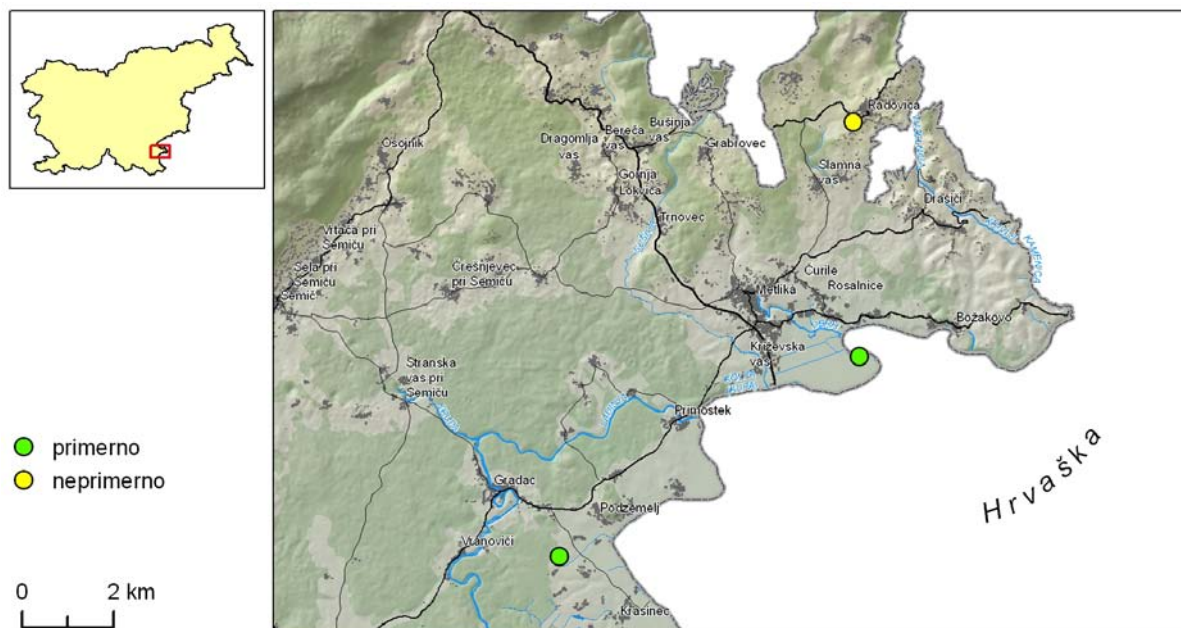
Slika 129. Razporeditev lokalitet, predlaganih za dolgoročni monitoring izoliranih populacij petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v Halozah.



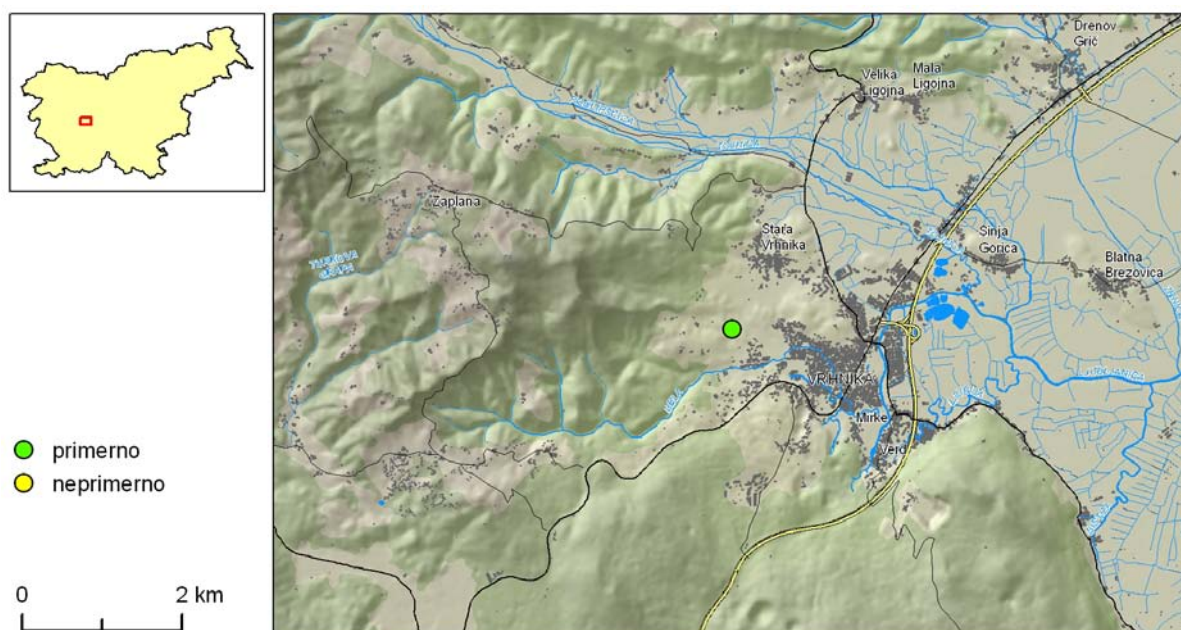
Slika 130. Razporeditev lokalitet, predlaganih za dolgoročni monitoring izoliranih populacij petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v Posavju.



Slika 131. Razporeditev lokalitet, predlaganih za dolgoročni monitoring izoliranih populacij petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v Beli Krajini.



Slika 132. Razporeditev lokalitet, predlaganih za dolgoročni monitoring izoliranih populacij petelinčka (*Zerynthia polyxena*) v okolici Vrhnike.



2.10.6 Literatura

Beneš, J., Konvička, M. eds. (2002): *Butterflies of Czech Republic: Distribution and conservation*, part I. SOM, Prague, 478 str.

Huemer, P. (2004): *Die Tagfalter Südtirols*. Veröffentlichungen des Naturmuseums Südtirols 2: 232 str.

Verovnik R., Čelik T., Grobelnik V., Šalamun A., Sečen, T. & Govedič M., 2009. Vzpostavitev monitoringa izbranih ciljnih vrst metuljev. Končno poročilo – III. mejnik

Höttinger, H., Pennerstorfer, J. (1999): *Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs: Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera & Hesperoidea)*. Amt der NÖ Landesregierung Abteilung Naturschutz, St. Pölten, 128 str.

Krebs, C.J. (1989): *Ecological methodology*. Second edition. Addison Wesley Longman, Benjamin/Cummings, New York, 654 str.

Krebs, C.J. (2000): *Programs for Ecological Methodology*, 2nd ed.

Lebreton J.D., Burnham K.P., Clobert J., Anderson D.R. (1992): Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological Monographs*, 62: 67–118.

SBN (Schweizerischer Bund für Naturschutz), (1987): *Tagfalter und ihre Lebensräume: Arten, Gefährdung, Schutz*, Vol I. Pro Natura, Basel, 516 str.

Schtickzelle, N., Baguette, M., Le Boulenger, E. (2003): Modelling insect demography from capture-recapture data: comparison between the constrained linear models and the Jolly-Seber analytical method. *Canadian Entomologist*, 135: 313–323.

Seber, G.A.F. (1982): *The estimation of animal abundance and related parameters*. Charles Griffin & Co. Ltd., London and High Wycombe, 654 str.

Slamka, F. (2004): *Die Tagfalter Mitteleuropas - östlicher Teil*. Bratislava: Slamka, samozaložba, 288 str.

Tolman, T., Lewington, R. (1998): *Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas*. Stuttgart: Kosmos, 388 str.

Watt, B.W., Chew, F.S., Snyder, L.R.G., Watt, A.G., Rothschild, D.E. (1977): Population Structure of Pierid Butterflies. I. Numbers and Movements of Some Montane *Colias* Species. *Oecologia* 27: 1–22.

White, G. (2008): *Program MARK. Version 5.1* (<http://www.cnr.colostate.edu/~gwhite>)

3. POVZETEK

Končno poročilo o izvajanju projektne naloge Vzpostavitev monitoringa izbranih ciljnih vrst metuljev vsebuje rezultate terenskih popisov in protokole dolgoročnega monitoringa za vse obravnavane vrste ter obrazce za terensko popisovanje. Podrobno so predstavljena vsa območja, kjer je potekalo terensko delo za vzpostavitev monitoringa obravnavanih vrst, ter ločeno prikazan izbor območij kjer se bo izvajal dolgoročni monitoring. Zaradi optimizacije vloženega napora, so bila namreč v večini primerov območja kjer bo potekal dolgoročni monitoring zmanjšana. Prikazani so tudi vsi rezultati terenskih raziskav, ki so lahko uporabni kot izhodiščno stanje za nadaljnji monitoring (izjema je gozdni postavnež). Rezultati raziskav so primerni tudi za objave v znanstvenih člankih.

V Ljubljani, 31.10.2009

dekan Biotehniške fakultete
prof. dr. Franc Štampar

odgovorni nosilec projekta
doc. dr. Rudi Verovnik

4. PRILOGE 1 - 9

Priloge niso oštevilčene, a so naslovljene po posamezni vrsti.