

LJUBA

Ljudje za Barje – ohranjanje biotske pestrosti na Ljubljanskem barju

MONITORING TARČNIH VRST (DS 4.1)

BARJANSKI OKARČEK (*Coenonympha oedippus*)

Končno poročilo



Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU

Ljubljana, oktober 2015

PODATKI O PROJEKTU IN POROČILU

Naslov projekta:	Ljudje za Barje – ohranjanje biotske pestrosti na Ljubljanskem barju
Akronim:	LJUBA
SPIS številka:	4300-284/2014
Program:	Program Finančnega mehanizma EGP 2009–2014 (SI02)
Programsko področje:	Biotska raznovrstnost in ekosistemske storitve
Trajanje projekta:	3.2.2015–30.4.2016
Upravičeni stroški projekta:	554.274,20 EUR (od tega 94,90% nepovratnih sredstev sofinanciranja)
Nosilec projekta:	Zavod Republike Slovenije za varstvo narave
Vodja projekta:	Primož Glogovčan
Delovni sklop:	Spremljanje stanja (Monitoring) (DS4)
Koordinator sklopa:	ZRC SAZU (Dr. Tatjana Čelik)
Dejavnost:	Monitoring tarčnih vrst/habitatnih tipov (DEJ4.1)
Izvajalec DEJ 4.1:	Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Novi trg 2, SI-1000 Ljubljana
Naslov poročila:	Monitoring tarčnih vrst (DEJ 4.1): Barjanski okarček (<i>Coenonympha oedippus</i>). Končno poročilo
Avtor poročila:	Dr. Tatjana Čelik (Biološki inštitut J.H. ZRC SAZU)
Priporočen način citiranja:	Čelik T. (2015). Monitoring tarčnih vrst: Barjanski okarček (<i>Coenonympha oedippus</i>). Ljudje za Barje – ohranjanje biotske pestrosti na Ljubljanskem barju. Končno poročilo. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, 31 str.

KAZALO VSEBINE

1. UVOD	4
2. MATERIAL in METODE DELA	6
2.1. Tarčna vrsta – Barjanski okarček (<i>Coenonympha oedippus</i>)	6
2.2. Terensko delo	9
2.2.1. Preverjanje prisotnosti vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	9
2.2.2. Populacijski monitoring v obstoječih lokalnih populacijah vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	9
2.2.3. Monitoring kakovosti habitata	10
2.3. Obdelava podatkov in analiza rezultatov	11
2.3.1. Preverjanje prisotnosti vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	11
2.3.2. Populacijski monitoring v obstoječih lokalnih populacijah vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	11
2.3.3. Monitoring kakovosti habitata	11
3. REZULTATI IN RAZPRAVA	12
3.1. Pregled dosedanjih monitoringov in populacijskih raziskav vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	12
3.2. Prisotnost vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	13
3.3. Populacijski monitoring v obstoječih (lokalnih) populacijah vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	14
3.3.1. Populacijski monitoring na nahajališču Mostišče (Mo)	15
3.3.2. Populacijski monitoring na nahajališču Podvin (Po)	18
3.3.1. Populacijski monitoring na nahajališču Kopija (Kon)	21
3.4. Dejavniki ogrožanja vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	22
3.5. Priporočeno gospodarjenje s travišči v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	23
3.6. Ocena stanja populacije vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	24
3.7. Ukrepi za ohranitev vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	25
3.7.1. Ukrepi, izvedeni v letu 2015 v okviru dejavnosti projekta LJUBA	25
3.7.2. Predlog nadaljnjih ukrepov (po zaključku projekta LJUBA)	27
3.8. Protokol dolgoročnega monitoringa vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje	28
4. VIRI	30

1. UVOD

Projekt "Ljudje za Barje - ohranjanje biotske pestrosti na Ljubljanskem barju" (akronim: LJUBA), je projekt Programa Finančnega mehanizma EGP 2009–2014 s področja Biotska raznovrstnost in ekosistemske storitve. Projekt se izvaja od 3.2.2015 do 30.4.2016 pod vodstvom Zavoda RS za varstvo narave (ZRSVN) kot nosilnega partnerja, v sodelovanju s tremi partnerji: Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje (JZ KPLB), Kmetijsko gozdarski zavod Ljubljana (KGZSLJ) in Znanstvenoraziskovalni center SAZU (ZRC SAZU).

Splošni cilj projekta LJUBA je:

- učinkovitejše upravljanje in spremljanje stanja območij Natura 2000.

Specifični cilji projekta LJUBA so:

- povečati površine tarčnih habitatnih tipov (HT) in habitatov tarčnih vrst z ustreznim upravljanjem;
- zagotoviti dolgoročno sodelovanje med kmetijsko in naravovarstveno stroko na Ljubljanskem barju;
- zaustaviti širjenje njivskih površin na račun travniških v projektnem območju;
- ugotoviti, katera metoda je najučinkovitejša za zatiranje invazivnih vrst zlate rozge;
- pridobiti podatke o stanju 3 tarčnih vrst, 3 tarčnih HT in 3 dodatnih vrstah z neznanim ohranitvenim stanjem;
- prostorsko in metodološko nadgraditi obstoječe monitoringe tarčnih vrst/HT.

Projekt je razdeljen v štiri delovne sklope: Upravljanje in koordinacija (DS1), Informiranje in obveščanje (DS2), Varstveni ukrepi na terenu (DS3) in Spremljanje stanja (Monitoring) (DS4).

DS4 vključuje dve dejavnosti: Monitoring tarčnih vrst/HT (DEJ4.1) in Monitoring vrst z neznanim ohranitvenim stanjem (DEJ4.2).

DEJ4.1 vključuje monitoring 3 tarčnih vrst (Loeselova grezovka – *Liparis loeselii*, barjanski okarček – *Coenonympha oedippus*, travniški postavnež – *Euphydryas aurinia*) in 3 HT (HT6510 – vlažni mezotrofni travniki z lisičjim repom in zdravilno strašnico, HT6410 – mokrotni travniki z modro stožko, HT7230 – nizka barja).

DEJ4.2 vključuje monitoring 3 vrst z neznanim ohranitvenim stanjem (prepelica – *Coturnix coturnix*, bičja trstnica – *Acrocephalus schoenobaenus*, kobiličar – *Locustella naevia*).

Cilji monitoringa tarčne vrste **barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*)** so:

- 1) pregled dosedanjih monitoringov in populacijskih raziskav vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje;
- 2) preverjanje prisotnosti vrste v (domnevno) izumrlih populacijah na Ljubljanskem barju;
- 3) izvedba populacijskega monitoringa v obstoječih lokalnih populacijah vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje (ocena velikosti populacije vrste na Ljubljanskem barju);
- 4) ocena stanja populacije vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje;
- 5) predlog ukrepov za ohranitev vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje;
- 6) vzpostavitev protokola dolgoročnega monitoringa vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje.

Cilji, navedeni pod zaporednimi številkami 4, 5 in 6, v Načrtu izvajanja projekta (NIP – verz. 2.0 z dne 9.7.2015) niso predvideni, vendar smo jih avtorji tega poročila na lastno pobudo vključili med cilje monitoringa vrste iz naslednjih razlogov.

Ocena stanja populacije vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

- a) Glede na to, da smo avtorji tega poročila pionirji v raziskovanju te vrste v Evropi in posledično tudi problematiko vrste v Sloveniji najbolj poznamo, lahko edini podamo oceno stanja populacije vrste na Ljubljanskem barju.
- b) S tem poročilom želimo oceno stanja predstaviti tudi državnim institucijam (MOP RS, ARSO, ZRSVN, MKGP RS, KGZS, IzVRS,...), ki so odgovorne za izvajanje pravnih aktov in spoštovanje pravnega reda Evropske unije s področja ohranjanja narave.

Predlog ukrepov za ohranitev vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

- a) Glede na to, da je stanje te Natura 2000 kvalifikacijske vrste v osrednji Sloveniji kritično (populacije so na pragu izumrtja!), v Programu upravljanja območij Natura 2000 (2015-2020) v Sloveniji pa so podrobni varstveni cilji, ukrepi za doseganje ciljev, kazalci, podporne dejavnosti in raziskovalne aktivnosti za vrsto *C. oedippus* opredeljene/i ohlapno, pomanjkljivo, nekateri celo napačno in neustrezno, je pravilno definiranje ustreznih ukrepov za ohranitev vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje (in s tem v osrednji Sloveniji) nujno potrebno!

Vzpostavitev protokola dolgoročnega monitoringa vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

- a) V okviru spremljanja stanja rastlinskih in živalskih vrst, njihovih habitatov, habitatnih tipov in posebnih varstvenih območij v skladu s 108. členom Zakona o ohranjanju narave (v nadaljevanju: Nacionalni monitoringi) se za vrsto *C. oedippus* izvaja populacijski monitoring le v območjih izven Ljubljanskega barja (Kras, okolica Grosuplja – Duplica, Črna dolina).
- b) V okviru Nacionalnih monitoringov se za vrsto *C. oedippus* monitoring sklenjene razširjenosti izvaja le v območjih izven Ljubljanskega barja (Kras, Koprška Brda).
- c) V okviru Nacionalnih monitoringov se za vrsto *C. oedippus* monitoring izoliranih populacij izvaja v območjih izven Ljubljanskega barja (Goriška Brda, obrobje Banjšic, J pobočja Trnovskega gozda, okolica Grosuplja – Stržene luže), na Ljubljanskem barju pa vključuje le preverjanje primernosti habitata in prisotnost vrste na vsake 4 leta na dveh lokalitetah: Gorenje Blato (Drenik) in Podblato (Strajanov breg). Tovrstno preverjanje torej ne vključuje kvantitativnega monitoringa kakovosti habitata, ki bi omogočal primerljivost ocen med vzorčenji in odkrivanje vzrokov sprememb, niti ne vključuje monitoringa številčnosti osebkov (populacijski monitoring).
- d) Natura 2000 območje Ljubljansko barje je v Sloveniji edino nahajališče vrste v alpski biogeografski regiji in najpomembnejše območje razširjenosti vrste v osrednji Sloveniji, zato je vzpostavitev monitoringa vrste na Ljubljanskem barju nujna! Protokol dolgoročnega monitoringa vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje bi moral vključevati: (1) monitoring razširjenosti vrste, (2) monitoring številčnosti osebkov (populacijski monitoring) in (3) monitoring kakovosti habitata.

2. MATERIAL in METODE DELA

2.1. Tarčna vrsta – Barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*)

Areal barjanskega okarčka sega od Pirenejev na zahodu do SV Kitajske, Koreje in Japonske na vzhodu. Obsežno območje razširjenosti z močnimi populacijami je še vedno v SV Transbajkalu in Altaju (Gorbunov in Kosterin 2007). V zahodnem delu areala (Evropa) ima vrsta zelo raztreseno razširjenost, pretežno z izoliranimi populacijami; te so prisotne le še v Franciji, Nemčiji, Liechtensteinu, Avstriji, Italiji, Sloveniji, Hrvaški, Madžarski, Poljski, Belorusiji, Ukrajini in Rusiji.

Barjanski okarček je ena izmed 15 najbolj ogroženih vrst dnevnih metuljev v Evropi (van Sway s sod. 2010); v Evropi ga varujeta Habitatna Direktiva (92/43/EEC) in Bernska konvencija (Council Decision 82/72/EEC). V Rdečem seznamu metuljev Slovenije ima status prizadete vrste (Uradni list RS 82/2002; 42/2010). Vrsta in njeni habitati so v Sloveniji zavarovani (Uradni list RS 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007, 32/2008 - odl. US, 96/2008, 36/2009, 102/2011, 15/2014). V Poročilu Republike Slovenije po 17. členu Habitatne Direktive je vrsta v Sloveniji v slabem stanju, ki se še slabša (U2-) (<http://cdr.eionet.europa.eu/si/eu/art17>).

V Sloveniji je vrsta razširjena le v osrednjem delu (Ljubljansko barje in 3 manjša območja v okolici Grosupljega) in v JZ delu (Goriška Brda, Kras, Koprška Brda) države. V osrednji Sloveniji vrsta poseljuje vlažna travišča, v JZ Sloveniji pa živi na suhih zaraščajočih traviščih (Čelik 2003; Čelik s sod. 2005; Čelik in Verovnik 2010). Vsa območja razširjenosti vrste v Sloveniji so vključena v omrežje Natura 2000: štiri območja v osrednji (Stržene luže – SI3000139, Duplica – SI3000141, Črna dolina – SI3000168, Ljubljansko barje – SI3000271) in šest območij v JZ Sloveniji (Kožbana – SI3000125, Lijak – SI30000198, Slovenska Istra – SI3000212, Kras – SI3000276, Goriška brda – SI3000290, Vrhoveljska planina – SI3000379).

Natura 2000 območje Ljubljansko barje je v Sloveniji edino nahajališče vrste v alpski biogeografski regiji in najpomembnejše območje razširjenosti vrste v osrednji Sloveniji, saj so populacije v ostalih treh osrednjeslovenskih Natura 2000 območjih v okolici Grosupljega (Stržene luže, Črna dolina in Duplica) izumrle ali so na pragu izumrtja (Čelik s sod. 2014–neobjavljeno).

Življenjski prostori barjanskega okarčka na Ljubljanskem barju so negojena in nekošena ali največ enkrat, pozno v letu (predvsem za steljo) košena mokrotna travišča na s hranili revnih tleh (nizka barja–Slika 1, travniki z modro stožko–Slika 2). Na tako gospodarjenih traviščih je povprečna višina travniške vegetacije pribl. 30–50 cm, v njej prevladujejo nizki šaši in trave, ki s svojo razrastjo omogočajo, da so primerno osončene tudi plasti vegetacije pri tleh (Čelik–neobjavljeno). Metulji (Slika 3) se pojavljajo v juniju in juliju, so slabi letalci in zato le redkokdaj zapustijo travnik, na katerem so se izlegli iz bube. Hranijo se predvsem na cvetovih srčne moči (*Potentilla erecta*), travniške izjevke (*Succisa pratensis*) in žgoče zlatice (*Ranunculus flammula*) (Čelik 1997, 2003, 2004; Čelik s sod. 2009a, b; Čelik–neobjavljeno). Posamezni nizki grmi, ki rastejo raztreseno po površini travišča so zavetje metuljem ob močnem vetru ali ob visokih zračnih temperaturah v poletju. Po parjenju samica odloži jajčeca (Slika 4) posamič na liste in stebela hranilnih rastlin gosenic ali pa na druge rastline v neposredni bližini prvih (Čelik s sod. 2015). Iz jajčec se po približno dveh tednih izležejo gosenice, ki so velike le 2–3 mm (Slika 4) in zato malo oz. prostorsko zelo omejeno mobilne (v razdalji le nekaj centimetrov od rastline na kateri so se izlegle) (Čelik–neobjavljeno). Hranijo se predvsem z listi različnih vrst šašev (*Carex panicea*, *C. davalliana*, *C. hostiana*, *C. flava*) in trave modre stožke (*Molinia caerulea*) (Čelik 1997, 2003, 2004; Čelik s sod. 2009 a, b), preko dneva v pretežno v zgornji plasti travniške vegetacije (Čelik s sod. 2015). Tako malo mobilne mlade gosenice zato potrebujejo dovolj hrane v svoji neposredni bližini vse do konca oktobra. V toplih, sončnih dnevih novembra gosenice občasno še prilezejo v



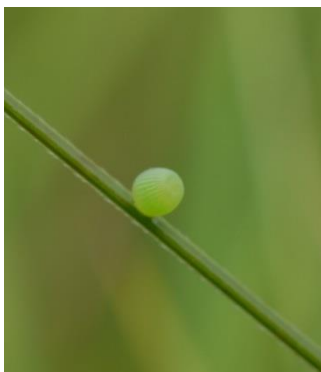
Slika 1. Nizko barje – habitat barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) (foto T. Čelik).



Slika 2. Travniki z nizkimi šahi in modro stožko na s hranili revnih tleh – habitat barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) (foto T. Čelik).



Slika 3. Samec in samica barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) (foto T. Čelik).



Slika 4. Jajčece in mlada gosjenica barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*), velika le 3 mm (foto T. Čelik).



Slika 5. Odrasla gosjenica in buba barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) (foto T. Čelik).

zgornjo plast vegetacije, kjer se sončijo (Čelik s sod. 2015). Nato obmirujejo v pritalnem sloju vegetacije/v rastlinskem opadu do prvih toplih dni v marcu, ko se začno ponovno hraniti. Zeleni, sveži ali prezimeli listi šašev so najpomembnejša hrana dehidriranih in sestradanih gosenic po prezimitvi, saj mladi listi modre stožke poženejo do primerne velikosti šele pribl. dva tedna kasneje kot se gosenice prebudijo iz prezimovanja (Čelik s sod. 2015). Gosenice se hranijo do konca maja, ko odrastejo in dosežejo dolžino dobrih 2 centimetrov (Slika 5), nato se zabubijo na steblih (Slika 5) ali listih v srednji plasti prevladujoče traviščne vegetacije.

2.2. Terensko delo

2.2.1. Preverjanje prisotnosti vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

V obdobju od 14.5. do 6.7.2015 smo ugotavljali prisotnost vrste na (a) nahajališčih (domnevno) izumrlih populacij na Ljubljanskem barju (Čelik in Rebeušek 1996, Čelik 2003, Čelik 2014–neobjavljeno), (b) nahajališčih vrste v letu 2014 (Čelik–neobjavljeno) in (c) nahajališčih HT6410 in HT7230 opredeljenih kot primernih za vrsto v obdobju monitoringa tarčnih habitatnih tipov v letu 2015.

Prisotnost vrste smo preverjali na podlagi (a) primernosti habitata za vrsto v HT6410 in HT7230 pregledanih v letu 2015 (maj) in (b) opaženih metuljev (junij, julij). Pregledane površine tarčnih HT6410 in HT7230 smo opredelili kot primerne za vrsto na podlagi prisotnosti hranilnih rastlin gosenic in strukture zeliščne plasti vegetacije (Čelik s sod. 2015). HT6510 ni habitat barjanskega okarčka.

2.2.2. Populacijski monitoring v obstoječih lokalnih populacijah vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

Na podlagi zbranih podatkov o prisotnosti vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje v letu 2015, se je monitoring velikosti populacije v letu 2015 izvajal na treh nahajališčih vrste: Mostišče (območje Ig–Škofljica), Podvin (območje Ig–Škofljica) in Kopija (Želimeljska dolina).

Velikost populacije smo proučevali z metodo lova, markiranja in ponovnega ulova (MRR method = Mark–Release–Recapture method) (Slika 6). V vsakem vremensko ugodnem dnevu v obdobju pojavljanja odraslih osebkov (4.6.–6.7. 2015) smo opravili linijske obhode v habitatih populacij na nahajališčih Mostišče in Podvin. Osebkke smo markirali le ob prvem ulovu; v bazalni del spodnje strani zadnjih kril smo napisali številko s permanentnim vodoodpornim flomastrom (Slika 6, 7).



Slika 6. Lov osebkov z metuljnico in markiranje osebkov (foto D. Tome).

Ob prvem in vsakem ponovnem ulovu osebkov smo zapisovali naslednje podatke: številka osebkov, spol, točna lokacija (geografske koordinate mesta ulova merjene z GPS sprejemnikom), datum, ura, starost glede na obrabljenost kril (Watt s sod. 1977) in vedenje osebkov (let, mirovanje/način termoregulacije, parjenje, ovipozicija in hranjenje).



Slika 7. Markiran osebki barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) (foto T. Čelik).

Na nahajališču Kopija smo od 4.6. do 15.6.2015 vzorčili v vsakem vremensko ugodnem dnevu za pojavljanje odraslih osebkov. V tem obdobju smo opravili linijske obhode v območju, ki ga je lokalna populacija poseljevala v letu 2014 (Čelik–neobjavljeno) in hkrati preverjali morebitno prisotnost vrste na sosednjih površinah, ki jih je populacija poseljevala še v letu 2009 (Čelik s sod. 2009a), v letu 2014 pa na njih ni bila opažena. Na nahajališču Kopija metode MRR nismo izvedli, ker je bil v območju vzorčenja do 15.6.2015 opažen le en osebki (samec), in sicer na dan 11.6.2015, ko je bila pokošena celotna površina habitata.

V vseh treh območjih populacijskega monitoringa (Mostišče, Podvin, Kopija) smo v obdobju od februarja 2015 do 1.9.2015 beležili tudi datum in stopnjo pokošenosti travnišč (datum košnje, lokacija pokošene površine) in druge dejavnike ogrožanja vrste.

2.2.3. Monitoring kakovosti habitata

S ciljem izdelave protokola dolgoročnega monitoringa vrste v Natura območju Ljubljansko barje, ki bo, poleg monitoringa razširjenosti vrste in populacijskega monitoringa, vključeval tudi monitoring kakovosti habitata na podlagi kvantitativno določenih parametrov/indikatorjev/kazalnikov, smo v letu 2015 v sklopu monitoringa tarčnih HT6510, HT6410 in HT7230 izvedli ničelni (prvi) monitoring kakovosti habitata na nahajališčih obstoječih populacij vrste in na nahajališčih HT6410 in HT7230 opredeljenih kot primernih za vrsto, četudi le-ta tam ni bila najdena (op.: HT6510 ni habitat barjanskega okarčka). Izvedba ničelnega monitoringa kakovosti habitata na nahajališčih HT6410 in HT7230, kjer vrsta sicer ni prisotna, bo omogočila primerljivo spremljanje kakovosti habitata na teh nahajališčih v naslednjih letih (če se bo le-ta izvajal). Ti rezultati so nujno potrebni v primeru, če se bo v prihodnosti izvajala selokacija (reintrodukcija, suplementacija) osebkov barjanskega okarčka.

Monitoring kakovosti habitata na nahajališčih obstoječih populacij in na nahajališčih HT6410 in HT7230 opredeljenih kot primernih za vrsto vendar ta v njih ni bila prisotna, smo izvajali v obdobju od 4.6. do 3.7.2015. Monitoring kakovosti HT6410 in HT7230 v

katerih vrsta ni bila prisotna je potekal na naslednjih lokalitetah/območjih: Sinja Gorica–Blatna Brezovica, Bevke–Notranje Gorice, Jezero, Podkraj–NR Iški morost, Iška Loka (Parti), Ig–Škofljica, Gorenje Blato, Podblato in Želimeljska dolina.

Metodologija terenskega dela monitoringa kakovosti habitata bo podrobno opisana v poročilu " Vzpostavitev/izdelava protokola dolgoročnega monitoringa tarčnih vrst in HT v Natura 2000 območju Ljubljansko barje" (predvidoma februarja 2016, ko bo končana analiza podatkov monitoringa tarčnih HT v letu 2015).

2.3. Obdelava podatkov in analiza rezultatov

2.3.1. Preverjanje prisotnosti vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

Podatke o nahajališčih vrste (geografska koordinata, število opaženih osebkov) v projektnem območju v letu 2015, smo vnesli v bazo podatkov FloVegSi (Seliškar, Vreš & Seliškar 2003) Biološkega inštituta J.H. ZRC SAZU ter jih obdelali v tej bazi in s programom Microsoft Excel. S pomočjo programskega paketa ArcGIS 10.3 (ESRI 1999–2014) smo izdelali zemljevid pregledanih območij in nahajališč vrste v projektnem območju v letu 2015.

2.3.2. Populacijski monitoring v obstoječih lokalnih populacijah vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

Velikost lokalne populacije na nahajališču Mostišče (Mo) smo izračunali z uporabo metode omejenih linearnih modelov (CLM – Constrained Linear Models; npr. Lebreton s sod. 1992; v nadaljevanju: CLM metoda) v programu MARK 8.0 (verz. 8.6. 2014, White 2014). Program omogoča izračun ocene velikosti populacije v generaciji (N_{tot}) in ocene velikosti populacije po posameznih vzorčnih dnevih (N_i).

Na nahajališču Podvin (Po) smo v letu 2015 opazili/markirali le 14 osebkov, od katerih smo jih ponovno ujeli le 7, kar je nezadostno število za izračun velikosti populacije s CLM metodo (oz. obdelavo podatkov v programu MARK). Zato smo velikost lokalne populacije na tem nahajališču izračunali po metodi s faktorjem (Hanski s sod. 1994, Mennenchez s sod. 2004), iz česar sledi:

*Velikost populacije Po = Velikost populacije Mo / število markiranih osebkov v Mo * število markiranih osebkov v Po.*

Na nahajališču Kopija je bil v letu 2015 opažen le en odrasel osebek, zato velikosti populacije ne moremo izračunati; lahko le sklepamo, da je ta lokalna populacija tik pred izumrtjem.

2.3.3. Monitoring kakovosti habitata

Metodologija obdelave podatkov in analize rezultatov monitoringa kakovosti habitata bo podrobno opisana v poročilu " Vzpostavitev/izdelava protokola dolgoročnega monitoringa tarčnih vrst in HT v Natura območju Ljubljansko barje" (predvidoma februarja 2016, ko bo končana analiza podatkov monitoringa tarčnih HT v letu 2015).

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1. Pregled dosedanjih monitoringov in populacijskih raziskav vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

Pregled monitoringov in populacijskih raziskav barjanskega okarčka v Natura 2000 območju Ljubljansko barje do leta 2015 je prikazan v Tabeli 1. Podatki o velikosti populacij ter površini in primernosti habitata v času posamezne raziskave so zbrani v dokumentih, navedenih v stolpcu Vir.

Tabela 1: Pregled monitoringov in populacijskih raziskav barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) v območju Natura 2000 Ljubljansko barje do leta 2015.

Tip raziskave	Območje (populacija)**	Čas raziskave	Metoda dela na terenu	Vir
Monitoring izoliranih populacij (v sklopu Nacionalnega monitoringa vrste)*	Gorenje Blato (GB) Podblato (Pt, Pb)	2009	Točkovni / transektni popis v 1 dnevu največje številčnosti populacije	Verovnik s sod. 2009
Populacijska raziskava	Ig-Škofljica (Po)	1995–1996	MRR	Čelik 1997
Populacijska raziskava	Ig-Škofljica (Sk1, Sk3, Po, Mo, Dr) Gorenje Blato (GB) Podblato (Pt, Pb) Brest_S (Vd) Želimeljska dolina (Kon, Zel)	2001	MRR	Čelik 2003
Populacijska raziskava	Ig-Škofljica (Sk1, Sk3, Po, Mo, Dr) Gorenje Blato (GB) Podblato (Pt, Pb) Brest_S (Vd) Želimeljska dolina (Kon, Zel)	2008–2009	MRR	Čelik s sod. 2009
Populacijska raziskava	Ig-Škofljica (Po, Mo, Dr)	2010	MRR	Poboljšaj s sod. 2011
Populacijska raziskava	Ig-Škofljica (Sk1, Sk3, Po, Mo, Dr) Gorenje Blato (GB) Podblato (Pt, Pb) Brest_S (Vd) Želimeljska dolina (Kon, Zel)	2014	MRR	Čelik–neobjavljeno

* Monitoring izoliranih populacij *C. oedippus* v Natura 2000 območju Ljubljansko barje (v sklopu Nacionalnega monitoringa vrste) se izvaja s 4 letnim intervalom, kar pomeni, da bi prvi naslednji monitoring na lokalitetah Gorenje Blato in Podblato po letu 2009 moral biti izveden v letu 2013. Ta monitoring ni bil izveden, ker MOP RS ni objavilo javnega naročila za izvedbo. Prav tako je izpadel tudi v letu 2014, ker je MOP RS objavil javno naročilo za izvedbo monitoringa vrste prepozno.

** Za razlago kratic/nahajališč populacij glej Sliko 8.

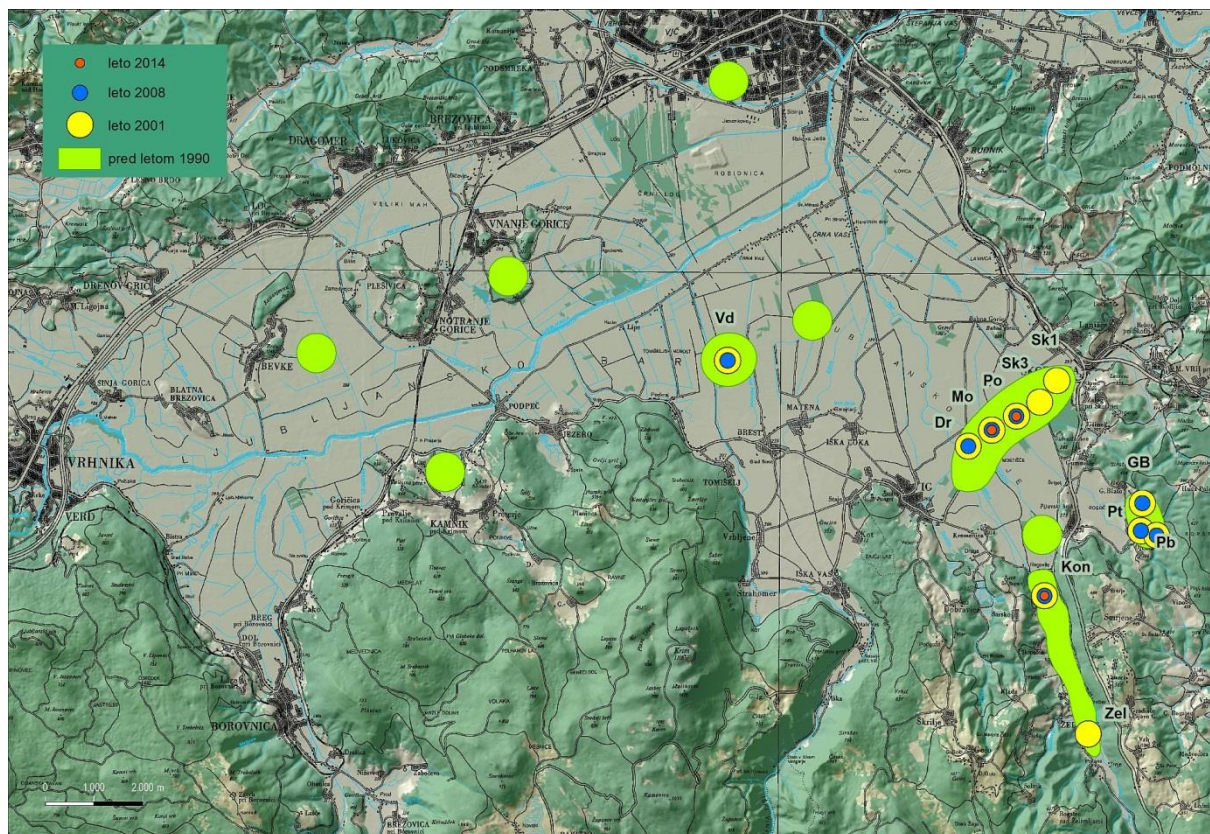
Poleg monitoringa dveh izoliranih populacij v letu 2009 in populacijskih raziskav vrste v obdobju 1995–2014 (Tabela 1), sta v preteklosti na Ljubljanskem barju potekali še 2 raziskavi dnevnih metuljev, ki sta vključevali tudi barjanskega okarčka, vendar le ugotavljanje prisotnosti vrste na Ljubljanskem barju, to sta "Inventarizacija kačjih pastirjev in dnevnih metuljev na območju Ljubljanskega barja" (Kotarac s sod. 2000) in "Dnevni metulji (Lepidoptera: Rhopalocera) kot bioindikatorji vrstne pestrosti in ogroženosti posameznih življenjskih okolij na Ljubljanskem barju" (Škvarč 2002).

Od leta 2012 se v NR Iški morost izvaja transektni monitoring dnevnih metuljev (popisovalec: Tatjana Čelik; 1–2 popisa/mesec v obdobju april–september) v sklopu Monitoringa dnevnih metuljev v Sloveniji, ki ga izvaja Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije pod okriljem krovne organizacije Butterfly Conservation Europe. V okviru tega monitoringa barjanski okarček ni bil več opažen, se pa ob popisu

dnevni metuljev spremlja tudi stanje travnikov kot potencialnih habitatov za vrsto v primeru reintrodukcije.

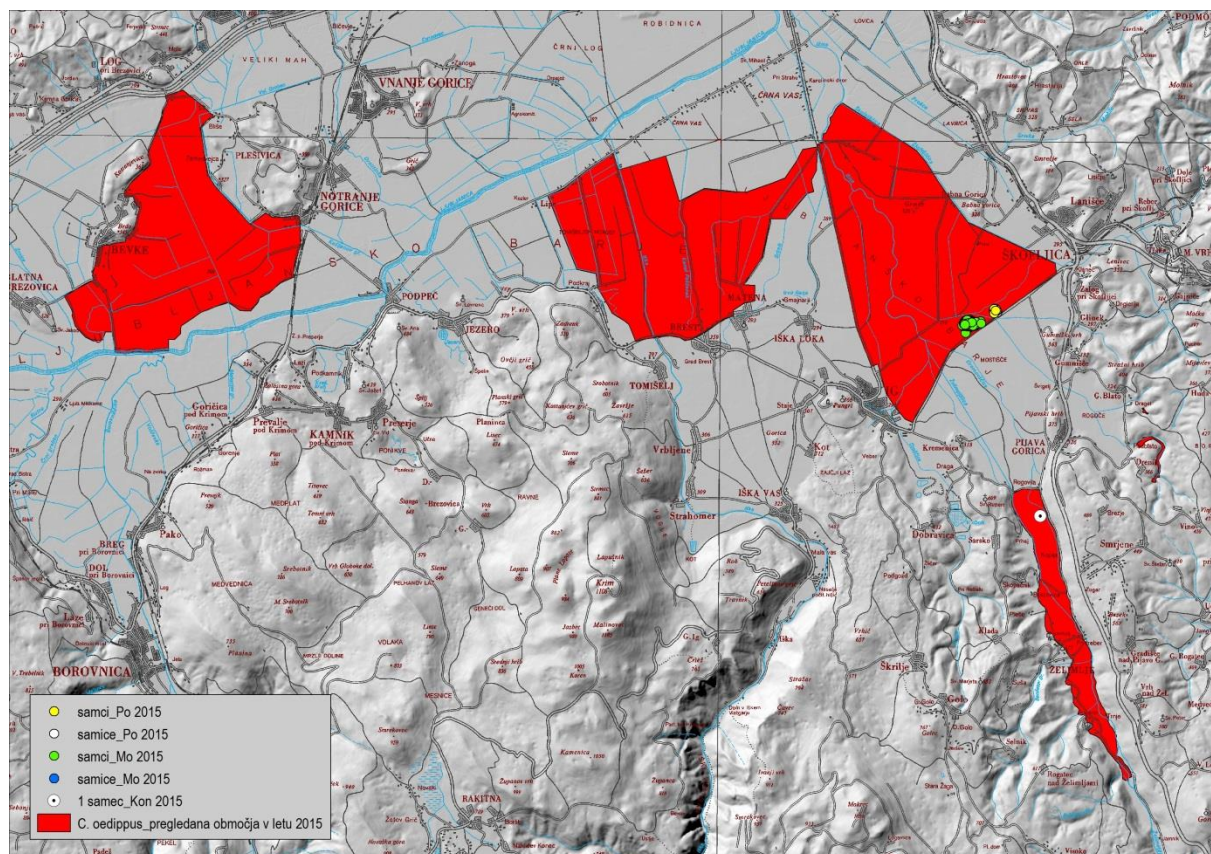
3.2. Prisotnost vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

V prejšnjem stoletju (do leta 1990) je barjanski okarček raztreseno poseljeval celotno Ljubljansko barje (Čelik in Rebeušek 1996, Čelik 2003), od leta 2001 dalje le še njegov JV del (Čelik s sod. 2005, Čelik s sod. 2009a, Čelik-neobjavljeno; Slika 8). Zbrani podatki o razširjenosti vrste na Ljubljanskem barju kažejo, da je v obdobju 1900–1990 vrsta živela vsaj na 10 območjih, v obdobju 2001–2008 le še na štirih in leta 2014 le še na dveh območjih (Slika 8).



Slika 8. Razširjenost barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na Ljubljanskem barju v obdobju 1900–2014.

Upošteva se merila za ugotavljanje prisotnosti vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje v letu 2015 (t.j. preverjanje na nahajališčih domnevno izumrlih populacij, na nahajališčih vrste v letu 2014 in nahajališčih HT6410 in HT7230 opredeljenih kot primernih za vrsto v obdobju monitoringa tarčnih habitatnih tipov v letu 2015) smo preverili prisotnost barjanskega okarčka v območjih: Bevke–Notranje Gorice, Brest–Črna vas, Ig–Škofljica–Iščica, Želimeljska dolina, Gorenje Blato in Podblato (Slika 9). Lokalitet na obrobju mesta Ljubljana, v okolici Vnanjih Goric in Kamnika pod Krimom, kjer se je vrsta pojavljala v prejšnjem stoletju (Slika 8) nismo pregledovali, ker so predhodne raziskave (npr. Čelik 2003, Čelik s sod. 2009a) pokazale, da v teh območjih ni več za vrsto primernih travišč.



Slika 9. Pregledana območja za ugotavljanje prisotnosti barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) in nahajališča vrste v območju Natura 2000 Ljubljansko barje v letu 2015.

V letu 2015 smo vrsto opazili le na treh nahajališčih: Mostišče (območje Ig-Škofljica), Podvin (območje Ig-Škofljica) in Kopia (Želimeljska dolina) (Slika 9). To so ista nahajališča kot v letu 2014 (Slika 8).

Upadanje razširjenosti vrste na Ljubljanskem barju v zadnjih dvajsetih letih je posledica zmanjšanja površine habitata vrste. Podatki o površini habitata barjanskega okarčka na Ljubljanskem barju obstajajo le za obdobje od leta 2001 dalje (Čelik 2003, Čelik s sod. 2009a, Čelik-neobjavljeno): v obdobju 2001–2014 se je površina habitata vrste zmanjšala za 86% (iz 48 ha na 7 ha), najbolj drastično v zadnjih šestih letih – kar za 80% (Čelik-neobjavljeno).

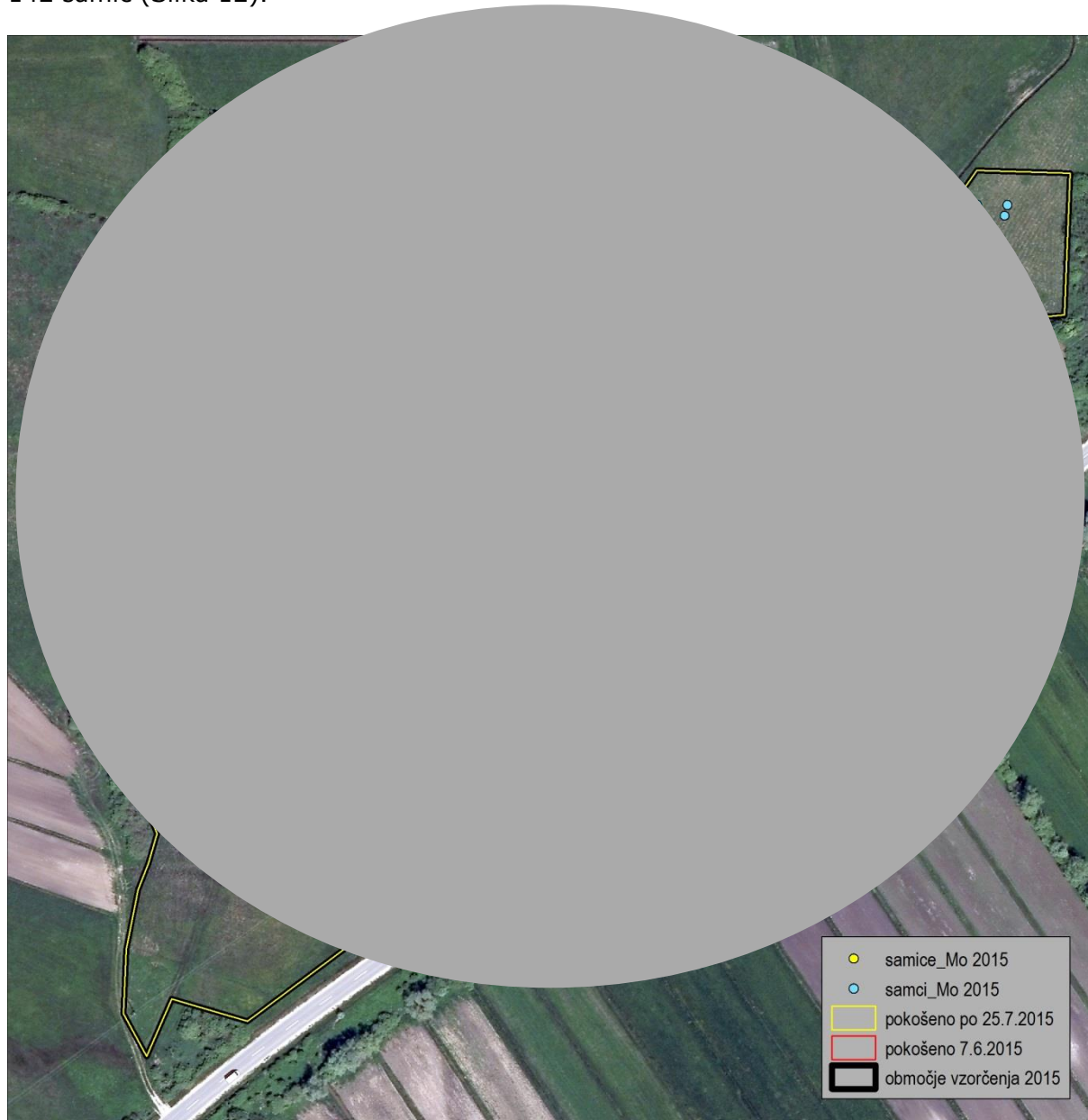
Razlogi za zmanjševanje površine bivališča so neustrezni načini gospodarjenja s travišči, predvsem kot odraz intenziviranja kmetijstva. To so: prezgodnja košnja, povijanje pokošene trave v plastično folijo, košnja celotne površine travnika naenkrat, gnojenje travišč, preoravanje travnikov v njive, požiganje travnikov, poglobljanje in čiščenje drežnih jarkov ter odlaganje izkopane zemlje in biomase iz jarka na travniško površino ob jarku, nasipavanje različnega materiala na travišča in uporaba težke kmetijske mehanizacije (Čelik 2015 – <http://www.ljuba.si/narava-kmetijstvo/narava/barjanski-okarcek/>).

3.3. Populacijski monitoring v obstoječih (lokalnih) populacijah vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

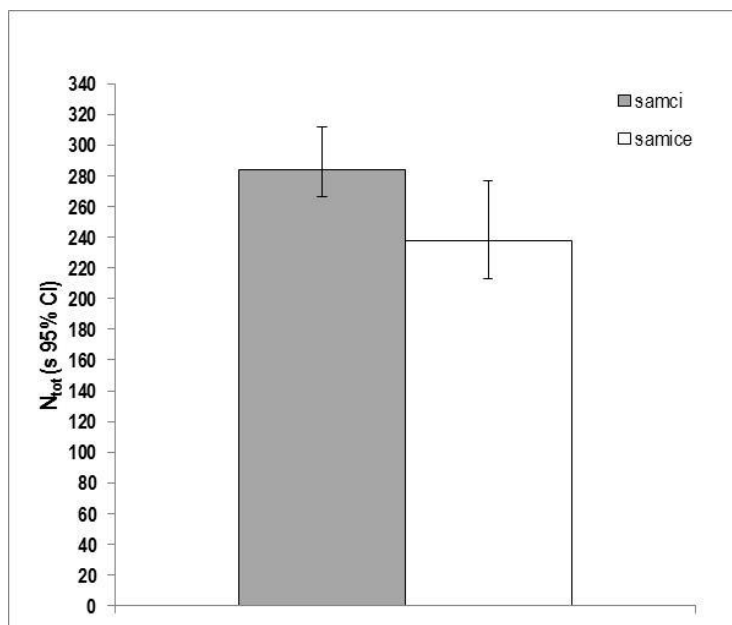
V obdobju pojavljanja odraslih osebkov (1.6.–6.7.2015) smo v treh obstoječih lokalnih populacijah (Mostišče–Mo, Podvin–Po, Kopia–Kon) izvedli 22 vzorčenj: 10 vzorčenj v Mo, 8 v Po in 4 v Kon.

3.3.1. Populacijski monitoring na nahajališču Mostišče (Mo)

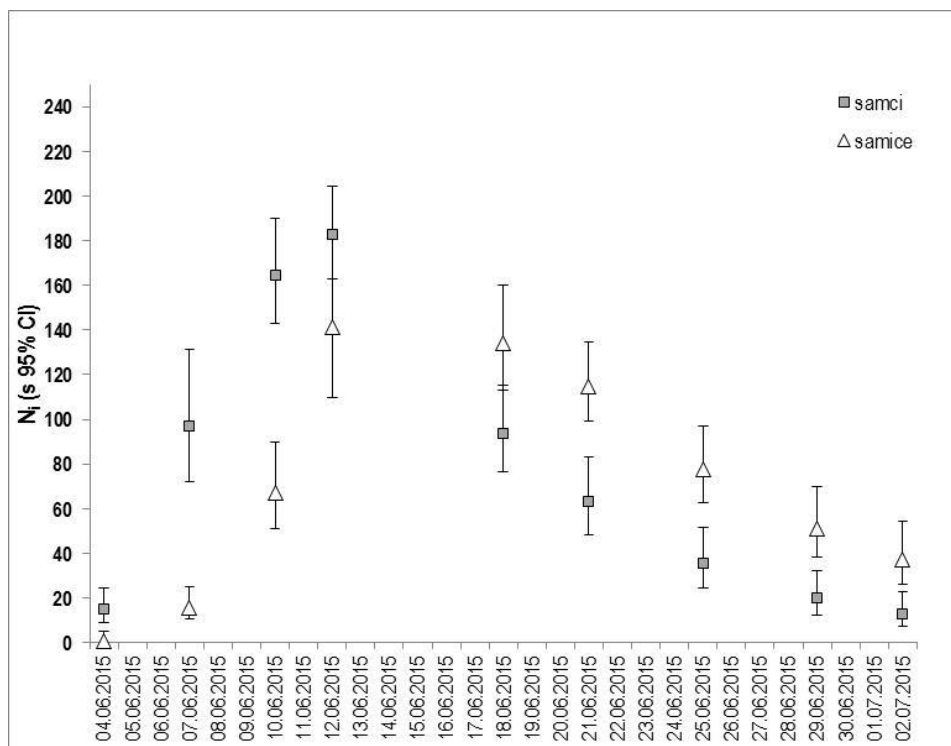
Na nahajališču Mo smo markirali 409 osebkov (samci: 238, samice: 171), od katerih smo jih ponovno ulovili 217 oz. 53% (samci: 127, samice: 90). Število vseh ulovov osebkov je bilo 717 (samci: 413, samice: 304; Slika 10). Ocena velikosti populacije (s 95% intervalom zaupanja) je 284 (266–312) samcev in 236 (213–276) samic (Slika 11). Povprečna ocena velikosti populacije Mo v letu 2015 je torej 520 osebkov, kar je pribl. 2.5-krat več kot je bila velikost populacije v letu 2014 (Čelik–neobjavljeno). Upošteva je ugotovitev, da se je večina metuljev zadrževala v območju velikem 2.5 ha (Slika 10), je povprečna populacijska gostota (število osebkov v generaciji/ha) 208 osebkov/ha. Največja dnevna populacijska gostota (povprečno 130 osebkov/ha) je bila ocenjena na dan 12.6.2015, ko je bilo v glavnini lokalne populacije prisotnih povprečno 182 samcev in 142 samic (Slika 12).



Slika 10. Prostorska razporeditev ulovov metuljev barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) in pokošenost habitata na nahajališču Mostišče v letu 2015. En krogec = en ulov metulja.



Slika 11. Ocena velikosti populacije (s 95% intervalom zaupanja) samcev in samic barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Mostišče v letu 2015.



Slika 12. Dnevne ocene velikosti populacije (s 95% intervalom zaupanja) samcev in samic barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Mostišče v letu 2015.

Površina (2.5 ha), ki jo je v letu 2015 poseljevala glavčina lokalne populacije (Slika 10), v letu 2014 ni bila pokošena, z razliko od vseh ostalih površin v območju vzorčenja. **Odsotnost košnje v lanskem letu**, ko travnikov na omenjeni površini lastniki niso mogli pokositi zaradi obilice dežja v poletju in jeseni ter posledično prevelike namočenosti tal za traktorsko košnjo, **je razlog za porast populacije v letu 2015 glede na**

obdobje 2001–2014, ko je številčnost populacije le upadala (Čelik–neobjavljeno). Odsotnost košnje v 2014 je namreč omogočila, (a) da so preživela vsa v letu 2014 odložena jajčeca oz. mlade gosenice, ki bi jih sicer pri košnji neposredno uničili/poškodovali (s koso, s traktorskimi kolesi) ali posredno odstranili iz habitata (z odpeljano pokošeno travo) in (b) vzpostavitev ustrezne strukture zeliščne plasti vegetacije (t.j. z večjo količino rastlinskega opada – pomemben strukturni element pri odlaganju jajčec in pomemben mikrohabitat za gosenice, in larvalnih hranilnih rastlin; Čelik s sod. 2015). V začetku septembra 2015 omenjeno območje 2.5 ha še ni bilo pokošeno (Slika 13); ugotovitev, da se je glavnina populacije odraslih osebkov v letu 2015 zadrževala v tem območju pove, da odsotnost košnje v preteklem in tekočem letu ustvarja primeren habitat za parjenje, odlaganje jajčec in nadaljnji razvoj mladih gosenic. Namreč, izven tega območja 2.5 ha ni bila v sezoni 2015 opažena nobena samica (Slika 10); tudi vsi štirje samci, ki smo jih v sezoni 2015 ulovili na površini južno od glavnine populacije, ki je bila pokošena 7.6.2015 (Slika 10, 14), so bili tam prisotni le preden so površino pokosili, t.j. le 4.6.2015, kasneje pa so bili ulovljeni na površini glavnine populacije. Samci, ki so bili v sezoni 2015 opaženi vzhodno od glavnine populacije oz. najbolj južno v območju vzorčenja, so bili tam ulovljeni pred košnjo, ki je bila izvedena po 25.7.2015 (Slika 10).



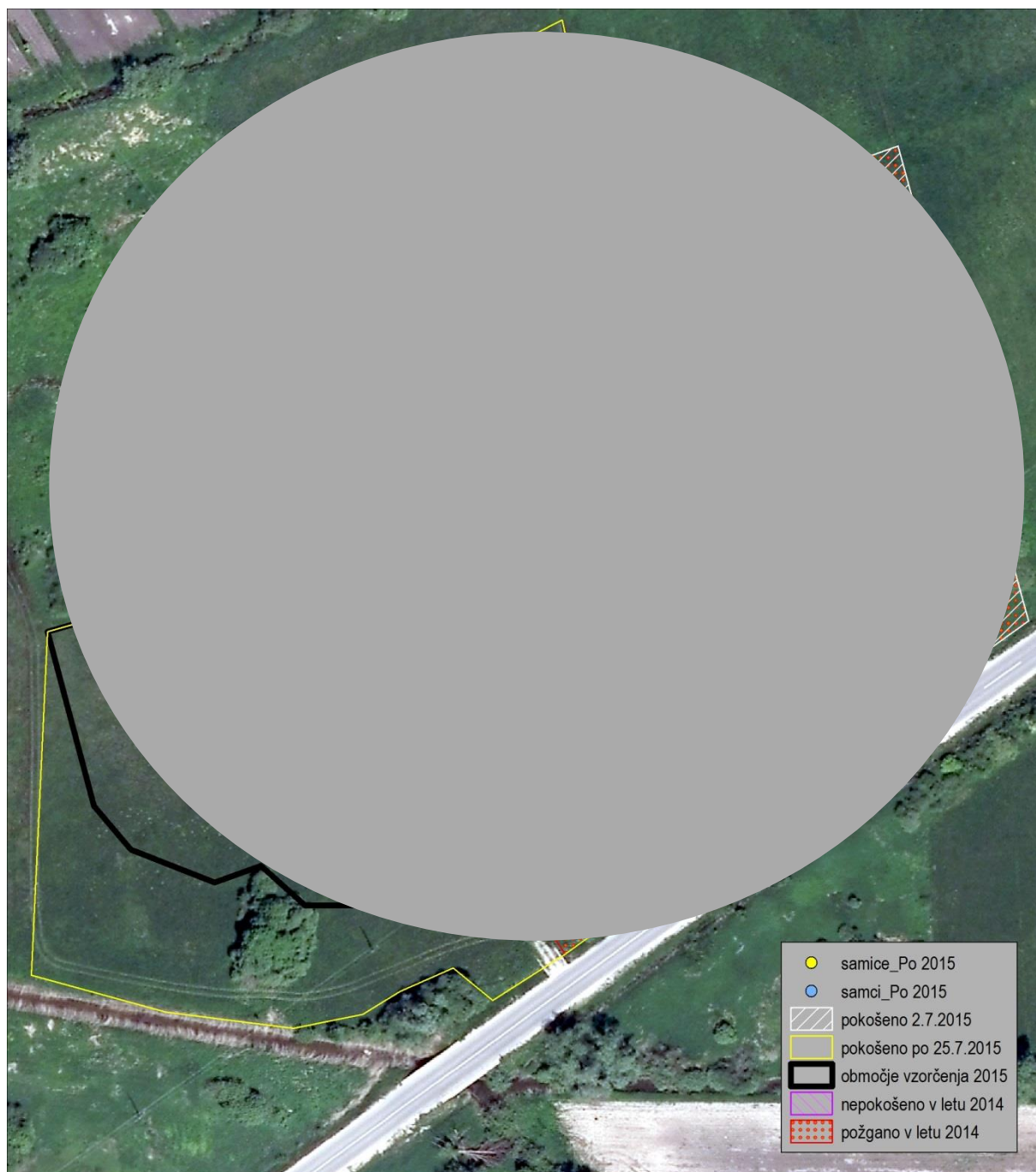
Slika 13. Habitat barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Mostišče na dan 1.9.2015 (foto T. Čelik).



Slika 14. Pokošeni del habitata barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Mostišče na dan 7.6.2015 (foto T. Čelik).

3.3.2. Populacijski monitoring na nahajališču Podvin (Po)

Na nahajališču Po smo markirali 14 osebkov (samci: 8, samice: 6), od katerih smo jih ponovno ulovili 7 (samci: 4, samice: 3). Število vseh ulovov osebkov je bilo 22 (samci: 12, samice: 10; Slika 15). Velikost populacije, ocenjene po metodi s faktorjem, je 18 osebkov, kar je približno enako kot v letu 2014 (Čelik-neobjavljeno). Ta lokalna populacija je tik pred izumrtjem.



Slika 15. Prostorska razporeditev ulovov metuljev barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Podvin v letu 2015 in pokošenost habitata v letih 2014 in 2015. En krogec = en ulov metulja.

V letu 2015 je bila večina osebkov opažena na površini (0.4 ha), ki v letu 2014 ni bila pokošena (Slika 15). Preostala površina habitata na nahajališču Po je bila v preteklem letu pokošena ali požgana (Slika 15, 16) v obdobju med 15.7. do 30.9. 2014, torej v času prisotnosti nemobilnih (jajčec) oz. malo mobilnih (mladih gosenic) razvojnih stadijev barjanskega okarčka. V letu 2015 je bila celotna površina habitata pokošena v obdobju med 25.7. in 1.9.2015 (Slika 15, 17), torej zopet v obdobju pojavljanja mladih gosenic, ki so prostorsko zelo omejeno mobilne – le v razdalji nekaj centimetrov od rastline na kateri so se izlegle iz jajčeca – in se zato ne morejo umakniti pred kosilnico; s pokošeno travo so jih odstranili s travnika.



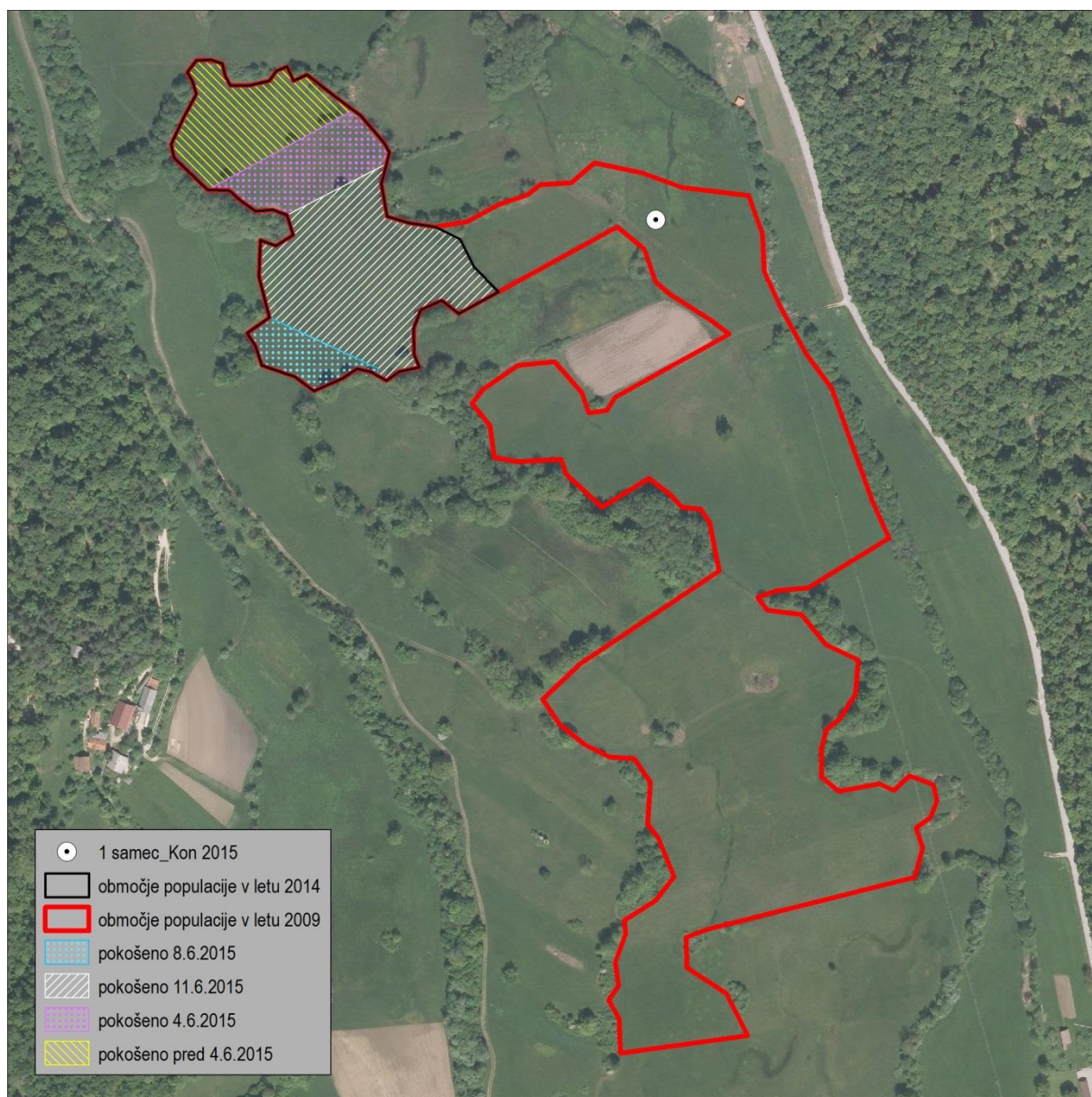
Slika 16. Požiganje travnika na nahajališču Po 30.9.2014. Desno od gorečih pasov je vidna že požgana površina (foto T. Čelik).



Slika 17. Površina habitata barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Podvin je bila v letu 2015 v celoti pokošena do 1. septembra (foto T. Čelik, 1.9.2015).

3.3.3. Populacijski monitoring na nahajališču Kopija (Kon)

Na nahajališču Kopija smo v obdobju 4.6.–15.6.2015 v območju vzorčenja (območje, ki ga je lokalna populacija poseljevala v letu 2014 + območje, ki ga je populacija poseljevala še v letu 2009) opazili le enega samca (avtorja podatka: Primož Glogovčan, Gregor Lipovšek), in sicer le izven območja, ki ga je lokalna populacija poseljevala v letu 2014 (Slika 18). Osebek je bil opažen na dan 11.6.2015, ko je bil pokošen še zadnji del površine habitata (Slika 19), v katerem je bila populacija prisotna l. 2014 (Slika 18). Glede na to, da (a) 15.6.2015 – to je namreč že v obdobju največje številčnosti pojavljanja metuljev barjanskega okarčka na Ljubljanskem barju (Čelik 1997, 2003, 2009a; Čelik–neobjavljeno) – nismo v območju vzorčenja opazili nobenega osebk, in (b) je bila pribl. ½ habitata pokošena že v času (do 4.6.2015; Slika 18), ko so bile na travniku prisotne le nemobilne bube, predvidevamo, da se je edini opaženi metulj na dan, ko je bil pokošen še zadnji del površine habitata, umaknil na sosednje, še nepokošene površine, ki pa glede na sestavo in strukturo vegetacije niso primerne za razvoj preadultnih stadijev barjanskega okarčka.



Slika 18. Lokacija samca barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) in pokošenost habitata na nahajališču Kopija v letu 2015.



Slika 19. Površina habitata barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Kopija, ki je bila pokošena 11.6.2015 (foto T. Čelik, 13.6.2015).

V letu 2014 je bila velikost lokalne populacije na nahajališču Kon ocenjena le na pribl. 30 osebkov (Čelik–neobjavljeno). Do 15.7.2014 (= faza prisotnosti nemobilnih jajčec in malo mobilnih mladih gosenic) je bila pokošena že $\frac{1}{4}$ habitata, preostale $\frac{3}{4}$ so bile pokošene v obdobju 1.10.–20.11.2014 (= faza prisotnosti malo mobilnih mladih gosenic). Glede na ocenjeno številčnost, je bila populacija že v preteklem letu tik pred izumrtjem; v letu 2015 pa jo je še dodatno prizadela zgodnja košnja, saj je bil habitat populacije pokošen skoraj v celoti še preden so se metulji začeli izlegati iz bub, kar pomeni, da so bile bube neposredno uničene ali pa s pokošeno travo odstranjene iz habitata.

3.4. Dejavniki ogrožanja vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

Vzroki za izumrtje vrste na nekaterih območjih Ljubljanskega barja in za drastičen upad njene številčnosti so (Čelik 2015 – <http://www.liuba.si/narava-kmetijstvo/narava/barjanski-okarcek/>):

- **Prezgodnja košnja** – košnja v obdobju junij–julij povzroči neposredno uničenje nemobilnih bub, jajčec in/ali malo mobilnih mladih gosenic, ki se pred kosilnico ne morejo umakniti ter izgubo hranilnih virov za mlade gosenice; košnja v obdobju avgust–oktober povzroči neposredno uničenje mladih gosenic, ki se pred prezimovanjem aktivno hranijo v zgornjem plasti travniške vegetacije do konca oktobra ter izgubo njihovih hranilnih virov.
- **Povijanje pokošene trave v plastično folijo** – osebkje, ki so morebiti preživeli košnjo (npr. v ulekninah na travišču, ki jih višinski nivo košnje manj prizadene), se z balami odstrani s travnika.
- **Košnja celotne površine travnika naenkrat** – to pomeni, da se (a) zaradi prezgodnje košnje in baliranja s travnika odstrani praktično vse nemobilne (bube,

jajčeca) in malo mobilne osebke (mlade gosenice); (b) vzdržuje za vrsto neustrezna struktura zeliščne plasti vegetacije.

- **Gnojenje travnikov** – povzroča postopno spreminjanje rastlinske sestave in strukture travnika, saj vegetacija postaja višja in gostejša, izginejo rastlinske vrste, ki dobro uspevajo na malo hranljivih tleh – to so hranilne rastline gosenic barjanskega okarčka; zaradi visoke in goste vegetacije postane mikroklima v traviščnem sloju, ki je edino življenjsko okolje za jajčeca, gosenice in bube, neprimerna za življenje le-teh.
- **Preoravanje travnikov** – povzroči neposredno uničenje gosenic med oranjem in obračanjem tal ter izgubo bivališča za vrsto, saj lastniki preorane travnike spremenijo v njive.
- **Požiganje travnikov** – neposredno uničenje (odvisno od obdobja požiganja) nemobilnih jajčec, bub ali malo mobilnih gosenic, ki se ne morejo umakniti s požarišča. Posledica požiganja je tudi mineralizacija hranljivih snovi v tleh in povečana količina razpoložljivega dušika v tleh, zato se spreminja rastlinska sestava travnika, izginjajo rastlinske vrste, ki dobro uspevajo na malo hranljivih tleh (hranilne rastline gosenic barjanskega okarčka!) na račun vrst, ki potrebujejo več dušika.
- **Poglabljanje in čiščenje drenažnih jarkov ter odlaganje izkopane zemlje in biomase iz jarka na travniško površino ob jarku** – povzroči izsuševanje tal in s tem hitrejše zaraščanje z lesnimi vrstami ter postopno spreminjanje rastlinske sestave travnika. Z zemljino odloženo na travnik se vnaša v travniška tla dodatne organske snovi, posledice so podobne kot ob gnojenju travnikov.
- **Nasipavanje različnega materiala na travišča** – povzroči izgubo življenjskega prostora barjanskega okarčka, saj se potem takšna travišča bodisi spremenijo v intenzivno gojene travnike (v primeru nasipanja zemlje in sejanje travnih mešanic), v utrjene poti ali v ruderalne površine, ki jih lahko hitro naselijo tujerodne rastlinske vrste.
- **Uporaba težke kmetijske mehanizacije** – obremenjuje talno rušo in tako uničuje mikrookolja v travniški vegetaciji, ki so pomembna za življenje jajčec, gosenic in bub.

3.5. Priporočeno gospodarjenje s travišči v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

Pri izvajanju kmetijske prakse, prilagojeno potrebam vrste, naj se upošteva naslednja priporočila (Čelik 2015 – <http://www.ljuba.si/narava-kmetijstvo/narava/barjanski-okarcek/>):

- Če razmere dopuščajo, naj se košnja izvaja v obdobju med 15.11. tekočega in 15.3. naslednjega leta, sicer vsaj po 25.9.; na negojenih in s hranili zelo revnih traviščih naj se košnja izvaja le vsako drugo ali tretje leto, ali še v daljših intervalih, odvisno od tipa travišča.
- Košnja naj se izvaja mozaično – pokosi se le del površine travnika (največ 50–70%, odvisno od velikosti travnika). Nepokošena površina naj ostane bolj v osrednjem delu travnika, saj so robni deli (ob hidromelioracijskih jarkih, intenzivno gojenih travnikih, njivah itd.) najmanj primeren življenjski prostor barjanskega okarčka.
- Košnja naj se izvaja na višini vsaj 10–15 nad tlemi.
- Pokošena trava naj ostane na travniku vsaj 2 dni, da je omogočen umik preživelih gosenic s pokošene trave. Pokošena trava naj se nato odstrani s travnika.
- Uporablja naj se lažja kmetijska mehanizacija, ki čim manj obremeni travno rušo in talni relief.
- Na travišču se lahko ohranja posamezne mlade grme raztreseno po celotni površini travišča; grmovje naj ne presega 20% površine travišča.
- Odstranjevanje odvečnega deleža grmovja na traviščih naj se izvaja ročno med 15.11. tekočega in 15.3. naslednjega leta.

- Travnikov naj se ne gnoji in apni.
- Na travnikih naj se ne uporablja fitofarmacevtskih sredstev.
- Na travnikih naj se ne pase živali.
- Travnikov naj se ne požiga.
- Travnikov naj se ne preorava, nasipava ali drugače spreminja njihove namembnosti.
- Opusti naj se čiščenje drenažnih jarkov in odlaganje izkopane zemljine na travnik ob jarku.

3.6. Ocena stanja populacije vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

Podatki o velikostih populacij vrste na Ljubljanskem barju obstajajo le za obdobje 2001–2014 (Čelik 2003, Čelik s sod. 2009a, Pobiljšaj s sod. 2011, Čelik–neobjavljeni podatki 2014), za eno izmed njih tudi za leto 1996 (Čelik 1997). Leta 2001 je bilo na Ljubljanskem barju registriranih 11 nahajališč oz. lokalnih/izoliranih populacij vrste, v letu 2008 jih je bilo še 8, leta 2014 le še 3 (Slika 8). Slednje tri so bile registrirane tudi v letu 2015 (Slika 9). Lokalne populacije na nahajališčih Po, Mo in Kon so bile v obdobju 2001–2014 največje (Čelik–neobjavljeno).

Populacija barjanskega okarčka na Ljubljanskem barju je bila največja v letu 2001, ocenjena je bila na cca. 2000 osebkov (Čelik s sod. 2015), vključevala je 11 lokalnih/izoliranih populacij. Od leta 2001 je populacija vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje le upadala. V obdobju 2001–2014 je upadla za 85%, v letih 2008–2014 kar za 69% (Čelik–neobjavljeno).

V letu 2015 se je povečala le velikost lokalne populacije na nahajališču Mo (izključno zaradi odsotnosti košnje v letu 2014!); lokalna populacija na nahajališču Po je ostala pribl. enako velika kot v letu 2014; velikost izolirane populacije na nahajališču Kon pa se je drastično zmanjšala, saj je bil v sezoni 2015 opažen le 1 osebek. **To pomeni, da je velikost (meta)populacije barjanskega okarčka v Natura 2000 območju Ljubljansko barje v letu 2015 ocenjena na povprečno 540 osebkov. Populacija poseljuje cca. 7 ha površin, kar je le cca. 0.05% površine Natura 2000 območja Ljubljansko barje.**

Največja gostota populacije barjanskega okarčka na Ljubljanskem barju je bila doslej ocenjena v populaciji Po leta 1996, cca. 300 osebkov/ha (Čelik 1997, Čelik–neobjavljeno). To je približno 10-krat nižja gostota kot je bila ugotovljena v eni od madžarskih lokalnih populacij (Örvössy s sod. 2013) s 500 osebki, ki živi na mokrotnem, že več let nekošenem travnišču s šaši in modro stožko površine 0.16 ha; pri tem je bila velikost metapopulacije, ki jo poleg omenjene lokalne populacije sestavlja še 9 lokalnih populacij (skupaj poseljujejo površino 5 ha), ocenjena na nekaj več kot 3000 osebkov. Najštevilčnejše evropske populacije barjanskega okarčka živijo še v Franciji, Italiji in na Poljskem. V Italiji je vrsta razširjena v severnem delu države, kjer živi cca. 100 populacij (Čelik s sod. 2015). Ena izmed njih (za katero obstajajo podatki o številčnosti) poseljuje območje 2 ha, njena velikost je ocenjena na cca. 2100 osebkov (Bonelli s sod. 2010). Podatki o velikosti populacij v Franciji in na Poljskem niso znani. Na Poljskem živi vrsta v 3 območjih v vzhodnem delu države, kjer poseljuje kar 380 ha površin (Sielezniew s sod. 2010). Primerjava podatkov o površini habitata in velikosti/gostoti populacij barjanskega okarčka med omenjenimi populacijami iz Madžarske, Italije in Ljubljanskega barja kaže, da je **populacijska gostota vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje zelo nizka in velikost (meta)populacije pod nivojem minimalne viabilne populacije** (= najmanjša velikost izolirane populacije, za katero obstaja 99% verjetnost, da bo preživela naslednjih 100 let ne glede na demografsko, okoljsko in genetsko stohastičnost). Učinek okoljske stohastičnosti na velikost ene od osrednjeslovenskih populacij barjanskega okarčka (v Natura 2000 območju Duplica) se je pokazal v letu 2010, ko je močno neurje s točo prizadelo populacijo v času pojavljanja odraslih osebkov in povzročilo, da je populacija, ki je še leta 2009 štela cca. 400 osebkov (Verovnik s sod.

2009), v letu 2011 upadla na cca. 20 osebkov (Verovnik s sod. 2011); v letu 2014 vrsta v območju ni bila več najdena (Čelik T., Vreš B., Glogovčan P.–neobjavljeni podatki).

Populacija vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje je izolirana; njej najbližje populacije, ki se pojavljajo v okolici Grosupljega (Natura 2000 območja: Stržene luže, Črna dolina, Duplica) so domnevno izumrle ali pa so na pragu izumrtja (Čelik s sod. 2014–neobjavljeno). To so edine populacije vrste v osrednji Sloveniji in edine slovenske populacije, ki so ekološko vezane na mokrotna travišča (nizka barja, travniki z nizkimi šaši in modro stožko).

Preliminarne genetske raziskave populacij vrste v Sloveniji kažejo (Zupan s sod. 2015), da ima populacija vrste na Ljubljanskem barju nižjo genetsko diverziteto kot populacije, ki živijo na suhih traviščih v JZ Sloveniji. **Populacija vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje je, zaradi majhne velikosti in izoliranosti, genetsko osiromašena.**

3.7. Ukrepi za ohranitev vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

3.7.1. Ukrepi, izvedeni v letu 2015 v okviru dejavnosti projekta LJUBA

V okviru izvajanja dejavnosti DEJ3.2 projekta LJUBA, t.j. "Vzpostavitev ustrezne kmetijske prakse na traviščnih habitatnih tipih in habitatih tarčnih kvalifikacijskih vrst", je eden od kazalnikov rezultatov projekta naslednji: "Izboljšano stanje za 3 kvalifikacijske vrste metuljev (*Coenonympha oedippus*, *Maculinea teleius*, *Euphydryas aurinia*) in 2 tarčna habitatna tipa (HT 6410, HT 6510)".

Za uresničitev navedenega kazalnika smo za tarčno kvalifikacijsko vrsto *C. oedippus* v letu 2015 izvedli naslednje aktivnosti.

- A. **Izdelali priporočila gospodarjenja s travišči** v Natura 2000 območju Ljubljansko barje, **ki so prilagojena potrebam vrste** (Čelik 2015 – glej poglavje 3.5.).
- B. S ciljem izboljšati kakovost habitata obstoječih populacij in povečati površino habitata vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje, smo v letu 2015 **prvič začeli izvajati na podlagi storitvenih pogodb definirane naravovarstvene ukrepe na ciljnem območju varstva barjanskega okarčka**, ki je določen v Programu upravljanja območij Natura 2000 za obdobje 2015–2020 (PUN 2015–2020). Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje je, kot partner v projektu LJUBA in kot upravljalec zavarovanega območja, z 11 nosilci kmetijskih dejavnosti (upravičenci za izvajanje kmetijske prakse na zemljiščih, ki so predmet pogodb) sklenil **pogodbe o izvedbi naravovarstvenega ukrepa**. Pri tem se je vsak omenjeni nosilec kmetijske dejavnosti (izvajalec storitve)–podpisnik pogodbe obvezal, da bo v letu 2015 izvajal naravovarstveni ukrep **"Varstvo traviščnega habitatnega tipa, ki omogoča preživetje vseh stadijev življenjskega kroga barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) ali omogoča ponovno naselitev te vrste metulja na kmetijskih zemljiščih, ki so predmet pogodbe"**.

Določila iz pogodbe vključujejo: (1) kmetijska zemljišča (označena z GERK PID številkami), ki so predmet pogodbe o izvedbi naravovarstvenega ukrepa, (2) aktivnosti lastnika, s katerimi bo dosežen namen naravovarstvenega ukrepa in (3) višina sredstev za izvajanje prilagojene kmetijske prakse.

Pogodbe o izvedbi naravovarstvenega ukrepa, sklenjene do 31.12.2015, vključujejo: 11 nosilcev kmetijskih dejavnosti (izvajalci storitve), 11 KMG_MID-ov, 18 GERK-ov s skupno površino 16,7 ha in finančna sredstva za izplačilo izvajalcem storitve v višini 2.495,63 EUR (vir: JZ KPLB).

V pogodbi natančno predpisane aktivnosti prilagojene kmetijske prakse vključujejo in **nadgrajujejo obvezne in izbirne zahteve naravovarstvene KOPOP operacije Steljniki** (STE) iz Programa razvoja podeželja 2015–2020; to pomeni, da upoštevajo priporočila gospodarjenja s travišči, ki so prilagojena potrebam tarčne vrste in so bila pripravljena v okviru projekta LJUBA (Čelik 2015 – glej poglavje 3.5.).

V skladu s sklenjenimi Pogodbami o izvedbi naravovarstvenega ukrepa, so se na kmetijskih zemljiščih, ki so vključena v pogodbe, v letu 2015 izvedle naslednje aktivnosti:

- ✓ na nahajališču največje obstoječe populacije (nahajališče Mostišče–Mo, Slika 9) je bila **košnja v letu 2015** na površini, ki že v letu 2014 zaradi vremenskih razmer ni bila pokošena (cca. 2.5 ha, glej poglavje 3.3.1.) in predstavlja habitat glavnine populacije (Slika 10), **prostorsko in časovno skrbno načrtovana**: (a) košnja se je izvedla le na cca. 40% površine (cca. 1 ha, Slika 20); pred izvedbo košnje smo mejo površine, namenjeno košnji, na terenu označili–zakoličili in tako izvajalcu pogodbene storitve natančno določili prostorski obseg košnje (Slika 21); (b) pokošena površina je vključevala predele s suboptimalno sestavo in strukturo vegetacije (kjer prevladujeta zlata rozga–*Solidago* spp. in navadna krhlika–*Frangula alnus*); (c) košnja se je izvedla šele v drugi polovici oktobra 2015. S takšno izvedbo košnje v letu 2015 smo izboljšali kakovost habitata na površini 2.5 ha in omogočili preživetje večjemu deležu populacije preadultnih stadijev (jajčeca, gosenice), ki bi jih sicer z zgodnjo košnjo na celotni površini habitata populacije poškodovali in odstranili iz habitata.
- ✓ na preostali površini zemljišč, vključenih v pogodbe o izvedbi naravovarstvenega ukrepa, se je košnja izvedla po 25.9. 2015. Med temi je le 1 GERK (površina = 0.27 ha; tudi na nahajališču Mostišče) v območju habitata obstoječih populacij vrste na Ljubljanskem barju.



Slika 20. Površina (na sliki označena z rumeno barvo), ki se je v glavnini obstoječe populacije barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Mostišče (Mo), pokosila v drugi polovici oktobra 2015.



Slika 21. Pred izvedbo košnje na nahajališču Mostišče v letu 2015, smo prostorski obseg košnje na terenu natančno definirali s postavitvijo količkov (v ospredju). Optimalni del habitata glavnine populacije barjanskega okarčka je ostal nepokošen (v ozadju). (foto B. Vreš, 22.10.2015)

V načrtu upravljanja JZ Krajinski park Ljubljansko barje je predvideno, da se z nosilci kmetijskih dejavnosti, ki gospodarijo na površinah, ki so habitat glavnine populacije barjanskega okarčka (cca. 2.5 ha na nahajališču Mo med Igom in Škofljico), sklene pogodba o izvedbi naravovarstvenega ukrepa tudi za leto 2016, financirana v okviru rednega dela javne službe JZ KPLB.

3.7.2. Predlog nadaljnjih ukrepov (po zaključku projekta LJUBA)

Za reševanje problema zmanjševanja površine habitata in upadanja velikosti populacije barjanskega okarčka v Natura 2000 območju Ljubljansko barje oz. za ohranitev vrste/močvirnih populacij v osrednji Sloveniji, je v prihodnje nujno:

- 1. Prenehati z vsemi dejavnostmi, ki ogrožajo obstoječe populacije** (glej poglavje 3.4.).
- 2. Izvajati kmetijsko prakso prilagojeno potrebam vrste** (glej poglavje 3.5.).
- 3. Povečati velikost obstoječih populacij in izboljšati kakovost njihovega habitata**
 - z izvajanjem ustrezne kmetijske prakse v habitatu obstoječih populacij (glej poglavje 3.5. in 3.7.1.);
 - s SUPLEMENTACIJO osebkov (= dodajanje osebkov iz drugih populacij vrste v obstoječe populacije s pomočjo človeka).

4. Povečati površino habitata vrste

- z vzpostavitvijo novih površin, primernih za življenje vseh razvojnih stadijev vrste.

5. Povečati velikost metapopulacije

- s prostorsko razporeditvijo obstoječih površin habitata in novo vzpostavljenih površin na način, ki omogoča migracije osebkov med obstoječimi in novimi površinami; upošteva zelo nizek disperzijski potencial vrste – odrasle samice preletavajo le razdalje manjše od 500 m (Bonelli s sod. 2010; Čelik 2003, Čelik s sod. 2009a, b; 2015; Šašić 2010; Örvösy s sod. 2013), je verjetnost, da bi odrasli osebki iz obstoječih lokalnih populacij spontano naselili novo vzpostavljene površine habitata zelo majhna in dolgotrajen proces. Zaradi tega bi bila REINTRODUKCIJA osebkov (= osnivanje populacije v območju nekdanje razširjenosti vrste s pomočjo človeka) nujno potrebna.

REINTRODUKCIJA in SUPLEMENTACIJA osebkov sta (poleg izvajanja ukrepov v zgoraj navedenih točkah 1., 2. in 4.) najprimernejši možnosti za preprečitev regionalnega izumrtja vrste v Sloveniji. Vendar je pri njuni uporabi potrebno upoštevati naslednja dejstva:

- I. Uporaba osebkov iz obstoječih lokalnih populacij na Ljubljanskem barju je lahko problematična iz dveh razlogov: (a) zaloga osebkov v populaciji vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje je majhna zaradi nizke številčnosti populacije; to pomeni, da se lahko iz narave odvzame le nekaj osebkov, ki se jih nato vzgaja v laboratoriju v več generacijah in tako pridobi zadosten vir osebkov za prenos v naravo; (b) nizka genetska raznolikost populacije živeče na Ljubljanskem barju; to pomeni, da je z genetskimi raziskavami potrebno najprej ugotoviti, ali so osebki iz Ljubljanskega barja sploh primerni za vzgojo v laboratoriju z namenom pridobiti zalogo osebkov za prenos v naravo (zaradi nevarnosti učinka osnoveatelja, ozkega grla, genetskega drifta in inbridinga!).
- II. Uporaba osebkov iz drugih populacij (iz JZ Slovenije, iz drugih evropskih držav) je lahko problematična zaradi fenotipske plastičnosti in/ali lokalnih adaptacij metuljev na tip habitata in/ali gosenic na hranilne rastline (vrsto, kvaliteto). Zato je pred reintrodukcijo/suplementacijo potrebno izvesti testiranje osebkov z ustrezno načrtovanimi eksperimenti v laboratoriju. Če rezultati laboratorijskih eksperimentov pokažejo, da so testirani osebki primerni za prenos v naravo, potem reintrodukciji/suplementaciji sledi dolgoročno spremljanje stanja v naravi.

3.8. Protokol dolgoročnega monitoringa vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje

(1) monitoring razširjenosti/prisotnosti vrste

- monitoring prisotnosti vrste se izvaja na vseh novo vzpostavljenih površinah (primernih za življenje vseh razvojnih stadijev vrste!), ki so od najbližje lokalne/izolirane populacije oddaljene do 1 km, in na katerih ni bila izvedena reintrodukcija osebkov (op.: v primeru reintrodukcije se izvaja populacijski monitoring – glej spodaj);
- monitoring se izvaja vsako leto v času največje številčnosti pojavljanja odraslih osebkov, t.j. med (10.)15. in (20.)30. junijem (odvisno od klimatskih razmer v sezoni);
- vzorčenje poteka le v ugodnih vremenskih razmerah (sončno, $T \geq 20^{\circ} \text{C}$, brez vetra ali rahel veter) od 10.00 do 18.00 ure po CEST;

- na vzorčni dan se območje vzorčenja (= območje novo vzpostavljene površine primerne za vrsto) prehodi v več vzporednih linijah medsebojne razdalje cca. 5–10 m (odvisno od velikosti območja);
- vse pregledane površine se, ne glede na prisotnost vrste, vpiše na DOF (v obliki poligona); na enem DOF-u je lahko več pregledanih površin, zato je treba poligone enoznačno oštevilčiti (v terenski beležnici/popisnem listu in na DOF-u) – najprimernejša je koda, ki je sestavljena iz ID DOF-a in ID poligona;
- če je vrsta prisotna, se lokacija vsakega opaženega osebk v območju vzorčenja vpiše na DOF ali zabeleži z GPS napravo in vpiše v terensko beležnico/popisni list skupaj s kodo poligona; v naslednjih letih se na tej površini izvaja populacijski monitoring.

(2) monitoring številčnosti osebkov (populacijski monitoring)

- monitoring z metodo MRR se izvaja v vseh lokalnih/izoliranih populacijah vrste v Natura 2000 območju Ljubljansko barje (t.j. v obstoječih populacijah + v "nastajajočih" v primeru reintrodukcije);
- do vključno leta 2020 se monitoring izvaja vsako leto zaradi testiranja (a) vplivov vrsti prilagojene kmetijske prakse in (b) uspešnosti suplementacije/reintrodukcije osebkov na velikost populacije; od leta 2021 dalje se lahko frekvenca monitoringa zmanjša–prilagodi glede na uspešnost povečanja površine habitata in velikosti metapopulacije;
- vzorčenje na terenu z metodo MRR se začne ob prvem pojavljanju odraslih osebkov (prvi ali drugi teden v juniju), vzorči se (vsaj) vsak tretji dan do konca obdobja pojavljanja odraslih osebkov;
- minimalno število vzorčnih dni v generaciji vrste je 8;
- vzorčenje poteka le v ugodnih vremenskih razmerah (sončno, $T \geq 20^{\circ} \text{C}$, brez vetra ali rahel veter) od 10.00 do 18.00 ure po CEST;
- če je interval brez vzorčenja daljši od 5 dni (npr. izpad vzorčenja zaradi neugodnih vremenskih razmer), sledi vzorčenje (vsaj) vsak drugi dan;
- vsak vzorčni dan se območje vzorčenja (= območje lokalne/izolirane populacije) prehodi v več vzporednih linijah medsebojne razdalje cca. 5–10 m (odvisno od velikosti območja);
- ob prvem ulovu se metulja označi enoznačno (ID osebk) na spodnjo stran zadnjega krila z vodoodpornim flumastrom; zabeleži se ID osebk, datum, lokacija ulova (geografska koordinata Y, X in ID območja vzorčenja), spol, obletenost osebk (po Watt s sod. 1977) in vedenje osebk (let, mirovanje/način termoregulacije, parjenje, ovipozicija in hranjenje – s podatkom o vrsti ovipozicijske/hranilne rastline);
- ob ponovnem ulovu osebk se beleži ID osebk, datum, lokacija ulova (geografska koordinata Y, X in ID območja vzorčenja), obletenost in vedenje osebk;
- podatke o prvem in ponovnem/ih ulovu/ih osebk se obvezno vpisuje v terensko beležnico/popisni list; dodatno se lahko za vsak ulov osebk podatke o ID osebk in ID območja vnaša tudi v GPS napravo s funkcijo "MARK" (pri tem se geografska koordinata, datum in ura ulova zabeležijo/shranijo avtomatsko) – s tem se olajša kasnejši prenos podatkov v digitalno obliko;
- za izračun velikosti lokalnih/izoliranih populacij na podlagi podatkov pridobljenih z metodo MRR, se uporabi CLM metoda (glej poglavje 2.3.2.).

(3) monitoring kakovosti habitata

Protokol bo predstavljen v poročilu "Vzpostavitev/izdelava protokola dolgoročnega monitoringa tarčnih vrst in HT v Natura 2000 območju Ljubljansko barje" (predvidoma februarja 2016, ko bo končana analiza podatkov monitoringa tarčnih HT v letu 2015).

4. VIRI

Bonelli S, Canterino S, Balletto E (2010) Ecology of *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Italy. *Oedippus* 26:25–30.

Čelik T, Rebeušek F (1996) Atlas ogroženih vrst dnevnih metuljev Slovenije. Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija, Ljubljana: 100 str.

Čelik T (1997) Ekološke raziskave ogrožene vrste Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) na Ljubljanskem barju. Magistersko delo, Univerza v Ljubljani, 67 str.

Čelik T (2003) Populacijska struktura, migracije in ogroženost vrste *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) v fragmentirani krajini. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, 100 str.

Čelik T (2004) Population dynamics of endangered species *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) on the Ljubljansko barje. *Acta Entomologica Slovenica*, 12: 99–114.

Čelik T, Verovnik R, Gomboc S, Lasan M (2005) Natura 2000 v Sloveniji – Metulji (Lepidoptera). Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana, 288 str.

Čelik T, Vreš B, Seliškar A (2009a) Ocena stanja populacij in habitatov ter predlog monitoringa za ogrožene vrste barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*), močvirski tulipan (*Fritillaria meleagris*) in Loeselova grezovka (*Liparis loeselii*) na Ljubljanskem barju. Končno poročilo. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, 67 str.

Čelik T, Vreš B, Seliškar A (2009b) Determinants of within-patch microdistribution and movements of endangered butterfly *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) Nymphalidae: Satyrinae). *Hacquetia* 8/2: 115–128.

Čelik T, Verovnik R (2010) Distribution, habitat preferences and population ecology of the False Ringlet *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Slovenia. *Oedippus* 26: 7–15.

Čelik T, Bräu M, Bonelli S, Cerrato C, Vreš B, Balletto E, Stettmer C, Dolek M (2015) Winter-green host-plants, litter quantity and vegetation structure are key determinants of habitat quality for *Coenonympha oedippus* in Europe. *Journal of Insect Conservation* 19 (2): 359–375.

ESRI (1999–2014) ArcGIS 10.3

Gorbunov P, Kosterin O (2007) The butterflies (Hesperioidea et Papilionidea) of North Asia (assian part of Russia) in nature, vol 2. Rodina and Fodio, Moscow.

Hanski I, Kuussaari M, Nieminen M (1994) Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. *Ecology* 75: 747–762.

Kotarac M, Grobelnik V, Rebeušek F, Škvarč A, Verovnik R (2000) Inventarizacija kačjih pastirjev in dnevnih metuljev na območju Ljubljanskega barja. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 30 str.

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

Mennechez G, Petit S, Schtickzelle N, Baguette M (2004) Modelling mortality and dispersal: consequences of parameter generalisation on metapopulation dynamics. *Oikos* 106: 243–252.

Örvössy N, Vozár Á, Kőrösi Á, Batáry P, Peregovits L (2013) Potential metapopulation structure and the effects of habitat quality on population size of the endangered False Ringlet butterfly. *J Insect Conserv* 17:537–547.

Poboljšaj K, Čelik T, Rebeušek F (2011) Raziskava – ocena velikosti populacije barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) v vplivnem območju načrtovane obvoznice Škofljica. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 23 str.

Selezniew M, Pałka K, Michalczyk W, Bystrowski C, Hołowiński M, Czerwiński M (2010) False Ringlet *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Poland: state of knowledge and conservation prospects. *Oedippus* 26:20–24

Seliškar T, Vreš B, Seliškar A (2003) FloVegSi 2.0. Racunalniški program za analizo bioloških podatkov. Biološki inštitut ZRC SAZU, Ljubljana.

Šašić M (2010) False Ringlet *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Croatia: current status, population dynamics and conservation management. *Oedippus* 26:16–19.

Škvarč A (2002) Dnevni metulji (Lepidoptera: Rhopalocera) kot bioindikatorji vrstne pestrosti in ogroženosti posameznih življenjskih okolij na Ljubljanskem barju. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 78 str. + priloge.

Uradni list RS (82/2002, 42/2010) Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam.

Uradni list RS (46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007, 32/2008 - odl. US, 96/2008, 36/2009, 102/2011, 15/2014) Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah.

Van Swaay CAM, Cuttelod A, Collins S, Maes D, Munguira López M, Šašić M, Settele J, Verovnik R, Verstrael T, Warren M, Wiemers M, Wynhoff I (2010) European red list of butterflies. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Verovnik R, Čelik T, Grobelnik V, Šalamun A, Sečen T, Govedič M (2009) Vzpostavitev monitoringa izbranih ciljnih vrst metuljev. Končno poročilo – III. Mejnik. Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 150 str.

Verovnik R, Zakšek V, Čelik T, Govedič M, Rebeušek F, Zakšek B, Grobelnik V, Šalamun A (2011) Vzpostavitev in izvajanje monitoringa izbranih ciljnih vrst metuljev. Končno poročilo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 195 str.

Watt BW, Chew FS, Snyder LRG, Watt AG, Rothschild DE (1977) Population Structure of Pierid Butterflies. I. Numbers and Movements of Some Montane Colias Species. *Oecologia* 27: 1–22.

White G (2014) Program MARK. Version 8.6

Zupan S, Jugovic J, Čelik T, Varljen Bužan E (2015) Possible links between molecular and morphological data in two ecotypes of False Ringlet, *Coenonympha oedippus* (Nymphalidae: Satyrinae) at the southern distribution limit. V: Fišer Pečnikar Ž, Lužnik M, Urzi F (ur.) International Workshop Conservation Biology, Koper, 17 - 19 June 2015. Book of abstracts, str. 14.