Projektna naloga: Popis izhodiščnega stanja koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) za fokusiranje projektnih aktivnosti in končnega stanja za oceno učinkovitosti izvedenih ukrepov na Ljubljanskem barju.
Javno naročilo: Obnovitev in ohranjanje mokrotnih habitatov na območju Ljubljanskega barja – PoLJUBA; Raziskave koščični škratec. Pogodba št. 430-072/2018-16.
Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Popis stanja koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju

Faza 1: Popis izhodiščnega stanja s predlogom ukrepov na izbranih območjih

končno poročilo

CKFF
CENTER ZA KARTOGRAFIJO
FAVNE IN FLORE
Miklavž na Dravskem polju
julij 2019

Projektna naloga: Popis izhodiščnega stanja koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) za fokusiranje projektnih aktivnosti in končnega stanja za oceno učinkovitosti izvedenih ukrepov na Ljubljanskem barju.
Javno naročilo: Obnovitev in ohranjanje mokrotnih habitatov na območju Ljubljanskega barja – PoLJUBA; Raziskave koščični škratec. Pogodba št. 430-072/2018-16.
Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Popis stanja koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju

Faza 1: Popis izhodiščnega stanja s predlogom ukrepov na izbranih območjih

končno poročilo

Izvajalec: Center za kartografijo favne in flore
Antoličičeva 1
SI-2204 Miklavž na Dravskem polju

Vodja projekta: Ali Šalamun, univ. dipl. biol.

Naročnik: Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje
Podpeška cesta 380
SI-1357 Notranje Gorice

Pogodba št. 430-072/2018-16

Datum:
25. 07. 2019

Center za kartografijo favne in flore

Direktor
Marijan Govedič, univ. dipl. biol.

SEZNAM DELOVNE SKUPINE

Center za kartografijo favne in flore
Antoličičeva 1, SI-2204 Miklavž na Dravskem polju

Ali Šalamun, univ. dipl. biol.
Marijan Govedič, univ. dipl. biol.

Priporočen način citiranja:

Šalamun, A. & M. Govedič, 2019. Popis stanja koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju. Faza 1: Popis izhodiščnega stanja s predlogom ukrepov na izbranih območjih. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 36 str., digitalne priloge. [Naročnik: Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, Notranje Gorice.]

Sestavni del poročila so digitalne priloge (shp format).

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

KAZALO

KAZALO SLIK **4**

1. UVOD **5**

1.1 Opis vrste 6

1.2 Ekologija in znana razširjenost vrste 7

1.3 Varstvo 11

2. METODE DELA **12**

2.1 Terensko delo in obdelava podatkov 12

2.2 Izbor območij 12

3. REZULTATI **13**

3.1 Razširjenost in ekologija koščičnega škratca na Ljubljanskem barju 22

3.2 Izvedba ukrepov za izboljšanje stanja 25

3.3 Pregled predlaganih območij 28

4. VIRI IN LITERATURA **36**

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

KAZALO SLIK

Slika 1. Samec in samica koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) v tandemu, 18. 5. 2018 (foto Ali Šalamun). 6
Slika 2. Samec koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum)* z značilnim vzorcem na zadku. Na glavi je viden nazobčan zadnji rob postokularnih peg, značilen za oba spola vrste (foto Ali Šalamun). 7
Slika 3. Jarki z dobro razvitimi vodnimi rastlinami, ki ne zasenčijo struge so habitat koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*). Levo kanal Cornovec, 3. 6. 2018, desno Črni potok, 5. 7. 2018 (foto Ali Šalamun). 8
Slika 4. Znana razširjenost koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum)* v Sloveniji konec leta 2017 (podatkovna zbirka CKFF, stanje 15. 1. 2018). 9
Slika 5. Znane lokalitete koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum)* na Ljubljanskem barju konec leta 2017 (podatkovna zbirka CKFF, stanje 15. 1. 2018). 10
Slika 6. Pregledana območja Ljubljanskega barja z označenimi mesti popisov v letu 2018. 13
Slika 7. Pregledana območja Ljubljanskega barja z označenimi mesti popisov v letu 2019. 14
Slika 8. Pregledana območja Ljubljanskega barja z označenimi mesti popisov v letih 2018 in 2019. 15
Slika 9. Najdbe koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju v letu 2018. 16
Slika 10. Lokalitete s popisanim koščičnim škratcem (*Coenagrion ornatum*) glede na največje število zabeleženih osebkov v letu 2018. 17
Slika 11. Potok Ložica izvira iz več barjanskih oken S ob Iški Loki, 30. 6. 2018 (foto Ali Šalamun). 18
Slika 12. Najdbe koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju v letu 2019. 19
Slika 13. Lokalitete s popisanim koščičnim škratcem (*Coenagrion ornatum*) glede na največje število zabeleženih osebkov v letu 2019. 20
Slika 14. Število lokalitet s koščičnim škratcem (*Coenagrion ornatum*) glede na največje število opaženih osebkov na lokaliteti v posameznem letu. 20
Slika 15. Najdbe koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju v letih 2018 in 2019. 21
Slika 16. Jarek Konj (potok Črnelnik) S od Kamnika pod Krimom, 26. 6. 2019 (foto Ali Šalamun). 22
Slika 17. Potok Smoligojnik (Stara Draga) se ob visokem vodostaju razlije na sosednje travnike, 31. 5. 2019 (foto Ali Šalamun). 23
Slika 18. Lokalitete z potrjenim razvojem koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju v letih 2018 in 2019. 24
Slika 19. Predlog območij za izvedbo ukrepov za izboljšanje stanja koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju, z označenimi kategorijami ukrepov. 25
Slika 20. Na očiščenem jarku je bil mulj odložen v kupu, sedaj ga prerašča navadni trst (*Phragmites australis*) in zlata rozga (*Solidago* sp.), 11. 6. 2019 (foto Ali Šalamun). 26
Slika 21. Po čiščenju Matenskega jarka 2 je na breg odloženi mulj prerasla zlata rozga (*Solidago* sp.). Levo 23. 4. 2018, desno 11. 6. 2018 (foto Ali Šalamun). 28
Sliki 22 in 23. Prikaz območij 1 in 12 ter območja 2. 29
Sliki 24 in 25. Prikaz območij 3 in 14 ter območja 4. 30
Sliki 26 in 27. Prikaz območja 5 ter območij 6 in 15. 31
Sliki 28 in 29. Prikaz območij 7 in 16 ter območij 8 in 17. 32
Sliki 30 in 31. Prikaz območij 9 in 19 ter območja 10. 33
Sliki 32 in 33. Prikaz območja 11 ter območja 13. 34
Sliki 34 in 35. Prikaz območja 18 ter območja 20. 35

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

1. UVOD

Center za kartografijo favne in flore je izvajalec naloge *Popis izhodiščnega stanja koščičnega škratca (Coenagrion ornatum) za fokusiranje projektnih aktivnosti in končnega stanja za oceno učinkovitosti izvedenih ukrepov na Ljubljanskem barju*, pridobljene na javnem naročilu OBNOVITEV IN OHRANJANJE MOKROTNIH HABITATOV NA OBMOČJU LJUBLJANSKEGA BARJA – PoLJUBA; RAZISKAVE KOŠČIČNI ŠKRATEC. Naročnik je Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje. Številka pogodbe je 430-072/2018-16.

Krajinski park Ljubljansko barje je skupaj s partnerji pričel z izvajanjem projekta *Obnovitev in ohranjanje mokrotnih habitatov na območju Ljubljanskega barja* (akronim PoLJUBA), ki ga sofinancirata Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj in Republika Slovenija. Z izvajanjem projektnih aktivnosti nameravajo povečati površine in populacije najbolj ogroženih habitatnih tipov in vrst na Ljubljanskem barju. Najpomembnejša projektna aktivnost za koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) je obnova neprimernih jarkov v bližini obstoječih populacij.

Glavni namen projektne naloge je identifikacija jarkov, ki bodo primerni za obnovo in so hkrati v bližini obstoječih populacij koščičnega škratca. Tako bo vrsta lahko hitro kolonizirala obnovljene jarke. Preveriti je potrebno stanje vrste na vseh znanih najdiščih vrste in izbrati 20 območij, kjer se bo nato na vsakem območju ciljno za koščičnega škratca obnovilo 300 m jarkov s posegom v vodni del jarkov in 200 m s posegi le v obrežni del jarkov. Ciljna obnova jarkov se bo izvajala le v jarkih, kjer so ukrepi za koščičnega škratca nujno potrebni.

Projekt je razdeljen v dve fazi:
Faza 1: Izbor skupno 20 območij, od tega v letu 2018 vsaj 10 območji in v letu 2019 do 10 območji.
Faza 2: Ugotovitev končnega stanja populacije koščičnega škratca v letu 2021.

To poročilo je končno poročilo Faze 1.

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

1.1 Opis vrste

Koščični škratec *Coenagrion ornatum* (Sélys, 1850) (slika 1) je eden od petih vrst rodu škratcev, ki potrjeno živijo v Sloveniji. Travniški škratec (*Coenagrion puella*) je ena najpogostejših vrst kačjih pastirjev v Sloveniji, ostale štiri vrste pa so ogrožene in uvrščene na Rdeči seznam kačjih pastirjev Slovenije (Ur.l. 82/2002).

Slika 1. Samec in samica koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) v tandemu, 18. 5. 2018 (foto Ali Šalamun).

Od ostalih vrst iz rodu škratcev in drugih podobnih modro-črnih vrst (bleščeči zmotec *Enallagma cyathigerum*, prodni paškratec *Erythromma lindenii*) iz vrstno številčne družine škratcev (Coenagrionidae) se koščični škratec loči po več znakih. Najpogosteje se pri določevanju najprej zagledamo v vzorec na zadku, čeprav je najzanesljivejši znak nazobčan zadnji rob postokularne pege (slika 2), prisoten tako pri samcih kot samicah. V primerjavi z pogostim travniških škratcem je koščični nekoliko manjši in bolj robusten. Zadkov vzorec pri samcih je na drugem členu v obliki črke U oziroma W z nižjim srednjim delom. Na 3. in 4. zadkovem členu je črn vzorec na spodnjem robu člena, po sredini se podaljšuje v značilno špico, nikoli ob stranicah kot pri travniškem škratcu. 5., 6.

in 7. člen so še bolj črno obarvani, nato sta 8. in zgornji rob 9. člena modra, konec zadka je zopet črno obarvan (slika 2). Zgornji zadkovi priveski so krajši od spodnjih ob pogledu s strani. Samice so običajno bolj modro obarvane od drugih samic škratcev, značilna je tudi oblika pronotuma, ki ima na sredini zadnjega roba izrastek z zarezo. Za vse vrste rodu škratcev so značilne jasne antehumeralne črte, ki so ožje od pod njimi ležečih črnih črt na oprsju (sliki 1 in 2). (povzeto po Šalamun s sod. 2010).

Slika 2. Samec koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum)* z značilnim vzorcem na zadku. Na glavi je viden nazobčan zadnji rob postokularnih peg, značilen za oba spola vrste (foto Ali Šalamun).

1.2 Ekologija in znana razširjenost vrste

Koščični škratec je ena slabše poznanih vrst v Sloveniji, pa tudi v Evropi.

Je vrsta počasi tekočih plitvih potokov, povirij in barij z zmerno do močno razvito submerzno in emerzno vegetacijo, ki ne dela preveč sence, saj ima koščični škratec rad sonce in dokaj toplo vodo. Sekundarno naseljuje jarke in kanale, v katerih so se ustvarili podobni pogoji (slika 3). Domnevamo lahko, da je kanale naselil na območjih, kjer je že živel, primarni habitati pa so bili uničeni.

Voda mora imeti za uspešen razvoj vsaj minimalen tok, ki zagotavlja tudi minimalno potrebno količino raztopljenega kisika. Literatura navaja različne sezname rastlinskih vrst tako za celoten habitat kot ovipozicijo in preobrazbo, ki se spreminjajo glede na geografske danosti lokacije, vsem pa je skupno, da ne zrastejo v višino preko metra in ne zasenčijo struge. Samice odlagajo jajca v

podvodne dele rastlin z nekoliko mehkejšim steblom. Jajca odlagajo v tandemu s samcem, večkrat v skupinah. Pri ovipoziciji v podvodne rastlinske dele se pogosto potopijo globoko v vodo. Ličinke živijo v bližini dna med podvodnim rastlinjem. Razvoj ličink traja predvidoma eno leto. Zadnja levitev poteka na emerzni vegetaciji blizu vode, večinoma meseca maja in junija. Odrasli letajo glede na geografsko širino ponekod tudi avgusta. So slabi letalci in se večinoma zadržujejo na majhnem območju v bližini razmnoževalnega habitata.

Gosta razrast obrežne vegetacije, ki popolnoma zakrije vodno površino in jo zasenči koščičnem škratcu ne ustreza, saj ga odrasli ne prepoznajo več kot primeren habitat za razmnoževanje. Visokostebelni travniki in grmičevje je dobrodošlo v okolici, kjer služi odraslim kot prehranjevalni in prenočevalni habitat, toliko bolj v sekundarnih habitatih, kanali in jarkih sredi strukturno osiromašene kulturne krajine. (Povzeto po Šalamun s sod. 2010).

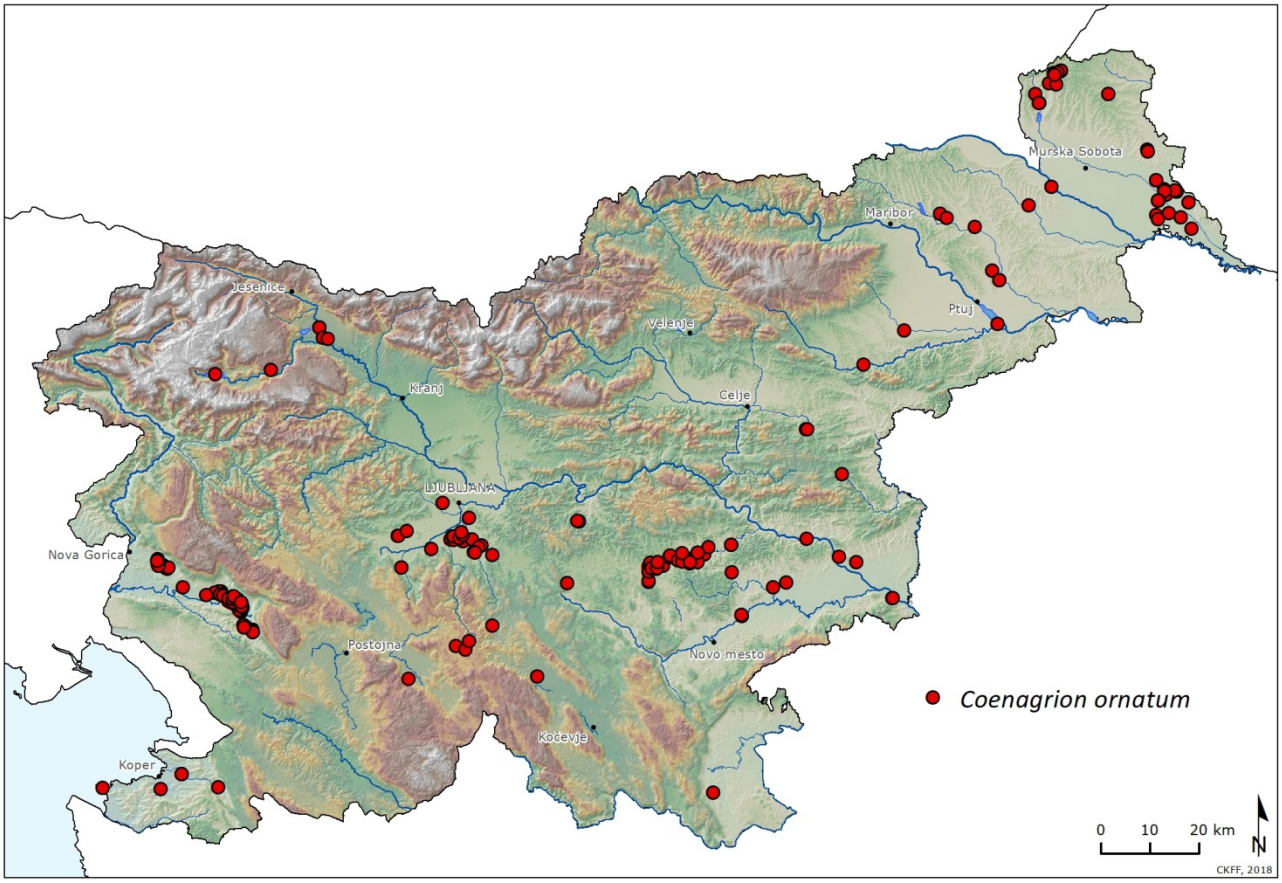
Slika 3. Jarki z dobro razvitimi vodnimi rastlinami, ki ne zasenčijo struge so habitat koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*). Levo kanal Cornovec, 3. 6. 2018, desno Črni potok, 5. 7. 2018 (foto Ali Šalamun).

Koščični škratec je vzhodno palearktična vrsta s ponto-mediteransko razširjenostjo, središče razširjenosti je v jugovzhodni Evropi in jugovzhodni Aziji. V Evropi sega od Egejskega morja na sever do Ukrajine in Poljske in na zahod do Francije. Na zahodu je redek in omejen na manjše lokalne populacije. V Švici in Italiji velja za izumrlo vrsto. V zadnjih letih je bila vrsta ponovno opažena na več lokalitetah v Avstriji, Nemčiji, na Češkem in na Poljskem. V zahodni Evropi koščičnega škratca zamenja sorodni brzični škratec (*Coenagrion mercuriale*), ki živi v podobnih habitatih s podobnimi ekološkimi zahtevami. V srednji Evropi se areala obeh vrst prekrivata. Večina

populaciji je majhnih in omejenih na manjša območja, vendar se kljub temu večkrat pojavljata tudi skupaj. V Sloveniji se je brzični škratec pojavljal v okolici Ljubljane in Loško Polhograjskih hribih vendar ob ponovnih iskanjih ni bil več najden, zato je obravnavan kot izumrla oziroma domnevno izumrla vrsta (povzeto po Šalamun s sod. 2010)

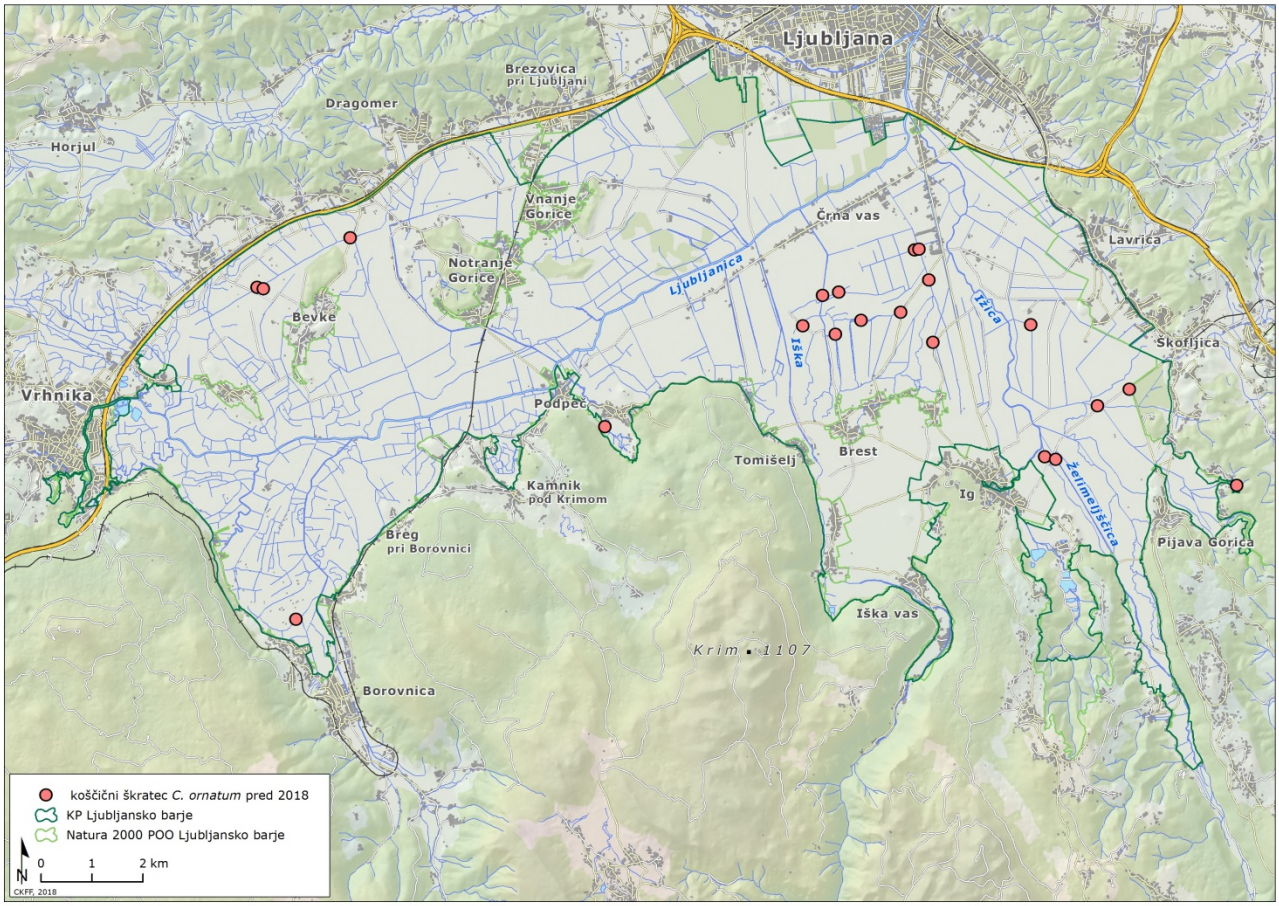
V Sloveniji je bilo do 90 let prejšnjega stoletja znanih 7 lokalitet. Ob izidu Atlasa kačjih pastirjev Slovenije (Kotarac 1997) je bilo znanih 48 lokalitet, ki so že nakazovale sedanje poznavanje razširjenosti (slika 4). Največ podatkov je bilo z Ljubljanskega barja, tako zaradi ustreznosti habitatov kot tudi zaradi celoletne raziskave območja (Pirnat 1998). Med splošnimi ljubiteljskimi popisi kačjih pastirjev je koščični škratec namreč praktično nezaznaven, saj niti primarni habitati, povirja in majhni počasi tekoči potoki, ne pritegnejo opazovalca, željnega čim več vrst, kaj šele sekundarni habitat, kanali v kulturni krajini. Poleg tega je večina splošnih popisov narejenih poleti, medtem ko je treba koščičnega škratca iskati spomladi. Več podatkov je bilo zbranih med načrtnim iskanjem vrste, najprej v letu 2003 za pripravo strokovnih izhodišč za vzpostavitev omrežja Natura 2000 (Kotarac s sod. 2003) ter raziskavah za dopolnitev Nature 2000 za koščičnega škratca v letih 2010 (Šalamun s sod. 2010) in 2016 (Šalamun in Kotarac 2016). Veliko podatkov je bilo zbranih tudi med raziskavama Vipavske (Vinko 2016) in Mirenske (Bahor 2017) doline s poudarkom na koščičnem škratcu.

Že dobrih 25 let velja Ljubljansko barje za najpomembnejše območje koščičnega škratca v Sloveniji. Novejše raziskave, izvedene v primernem času, so pokazale da je koščični škratec lahko lokalno pogostejši od dosedanjih predvidevanj, močne populacije so bile najdene še v Vipavski in Mirenski dolini, v zahodnem Prekmurju in na Goričkem (slika 4).



Slika 4. Znana razširjenost koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum)* v Sloveniji konec leta 2017 (podatkovna zbirka CKFF, stanje 15. 1. 2018).

Na Ljubljanskem barju v zadnjih 25 letih ni bila narejena nobena raziskava razširjenosti koščičnega škratca (ali katere koli druge vrste kačjih pastirjev). Strokovne podloge za načrt upravljanja KP Ljubljansko barje navajajo 19 lokalitet (Govedič s sod. 2012), naključnih najdb (in popisov) je bilo zelo malo, novi sta zgolj 2 lokaliteti (podatkovna zbirka CKFF, stanje 15.1.2018). Skupaj je z območja Krajinskega parka Ljubljansko barje znanih 21 lokalitet (slika 5). Da lahko Ljubljansko barje še vedno štejemo med pomembnejša območja za koščičnega škratca je pokazala raziskava populacijske dinamike na eni lokaciji, opravljena v letu 2013, med katero je bilo na 500-metrskem odseku Matenskega jarka J od Kozlerjeve gošče ujetih preko 2.000 osebkov, velikost lokalne populacije je bila ocenjena na 6.000 – 7.000 osebkov (Erbida 2016).



Slika 5. Znane lokalitete koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum)* na Ljubljanskem barju konec leta 2017 (podatkovna zbirka CKFF, stanje 15. 1. 2018).

1.3 Varstvo

Koščični škratec je v Sloveniji ogrožen in uvrščen med ranljive vrste (VU) po *Pravilniku o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS 82/2002, 42/2010, 42/2010).*

Zavarovan je z *Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14, 64/16)*, kjer je uvrščen na prilogo 2A (živalske vrste, katerih habitate se varuje).

Uvrščen je na Prilogo II. Direktive o habitatih (*Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (UL L št. 206 z dne 22. 7. 1992, str. 7), nazadnje spremenjena z Direktivo Sveta 2013/17/EU z dne 13. maja 2013 o prilagoditvi nekaterih direktiv na področju okolja zaradi pristopa Republike Hrvaške (UL L št. 158 z dne 10. 6.2013, str. 193).* Na Prilogo II so uvrščene *živalske in rastlinske vrste v interesu Skupnosti, za ohranjanje katerih je treba določiti posebna ohranitvena območja.*

Skladno s tem je vključen v 8 območij omrežja Natura 2000, kot jih določa *Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14, 21/16 in 47/18)*, med njimi tudi na območje POO SI3000271 Ljubljansko barje.

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

2. METODE DELA

2.1 Terensko delo in obdelava podatkov

Terensko delo smo izvajali od konca aprila do sredine julija. Pri popisih smo se osredotočili predvsem na iskanje odraslih osebkov koščičnega škratca, saj je iskanje levov in ličink ter naknadno težavno določanje preveč zamudno, kot je opisano tudi v Šalamun in sod. (2010). Na terenu smo uporabljali metuljnico in daljnogled, glede na velikost in zaraščenost jarka ali potoka ter globino vode v njem smo hodili po strugi ali ob bregu. Pregledana območja smo beležili točkovno in linijsko s pomočjo GPS aparata. Zabeležili smo vse opažene kačje pastirje ter videno obliko (odrasli in juvenilni osebki po spolu, sveže preobraženi, levi).

Kot podlage za terensko delo in analize smo uporabili predvsem digitalne ortofoto posnetke (DOF) (Geodetska uprava RS) 1:5.000. Za pomoč pri iskanju ustreznih jarkov in potokov smo uporabili tudi zemljevide iz projektne dokumentacije, ki jo je podjetje Hidrotehnik kot vzdrževalec jarkov vložil za pridobitev dovoljenja za čiščenje jarkov na ZRSVN OE Ljubljana. Tako za terensko delo kot za poimenovanje jarkov smo večinoma uporabili pregledno karto 1:25.000: *Ljubljansko barje – pregledna karta kanalov, melioracijskih jarkov in odvodnikov, ki jih vzdržuje MOP, izpostava Ljubljana.*

Po terenskem delu smo mesta najdb ali odseke iz GPS (Garmin GPSMAP 62s) pretvorili v ESRI shape datoteke, preverili natančnost in točke po potrebi popravili. Podatke smo vnesli v podatkovno zbirko Centra za kartografijo favne in flore.

2.2 Izbor območij

Za določitev območij smo poleg s tokratnim terenskim delom pridobljenih podatkov in starih podatkov o pojavljanju koščičnega škratca na Ljubljanskem barju, uporabili otofoto posnetke ter vektorski linijski sloj tekočih vod, dostopen na internetni strani Geodetske uprave RS.

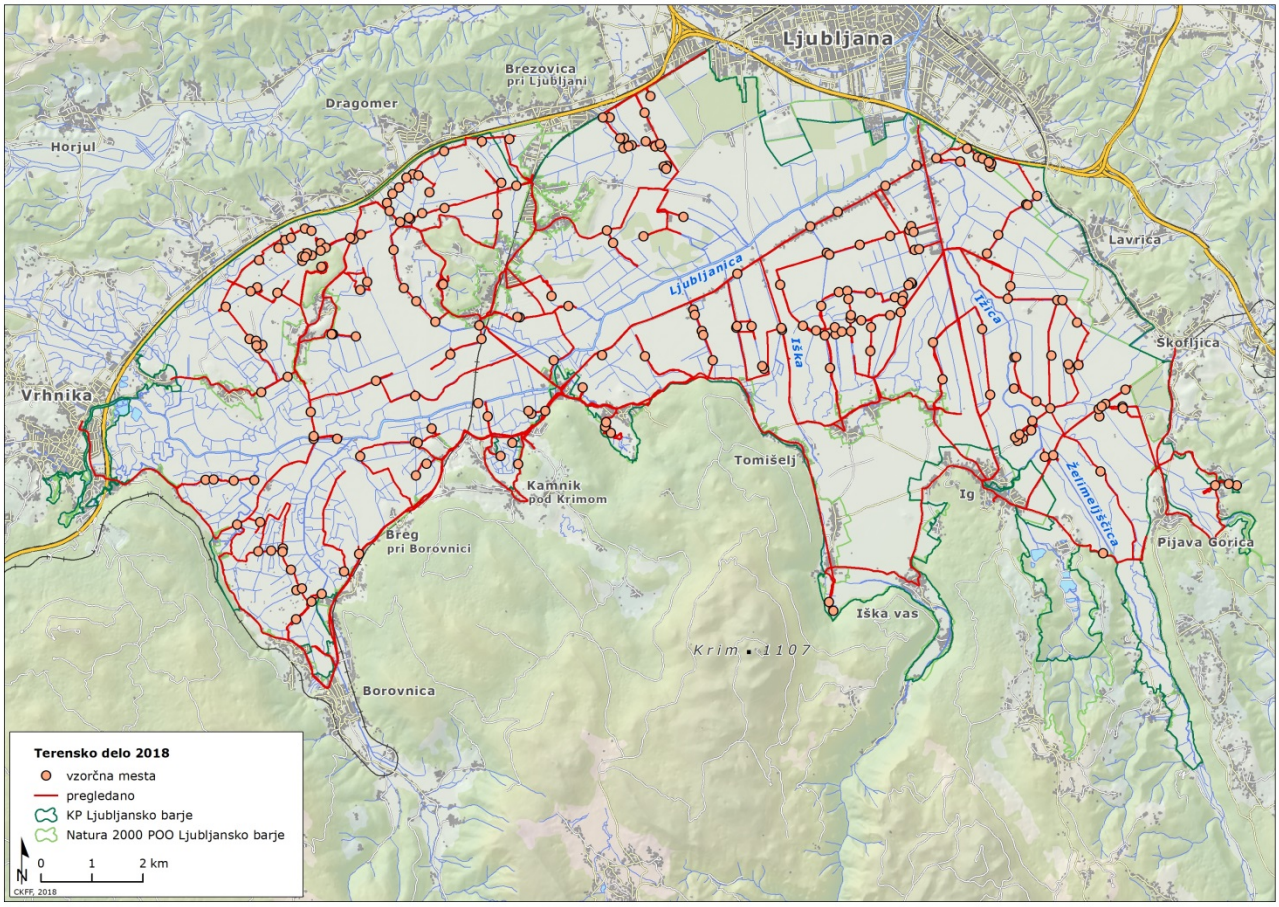
Območja smo izbrali glede na število lokalitet s koščičnim škratcem, številčnost osebkov na posameznih lokalitetah ter razdalje lokalitet (jarkov in potokov) z najdeno vrsto in brez vrste med seboj in do drugih jarkov, ki so sedaj v neprimernem stanju, vendar je po izvedbi ukrepov naselitev možna. Pri tem smo upoštevali verjeten razvoj habitata po izvedbi ukrepov, predvsem ali bo imel jarek (potok) ustrezne vodne pogoje, torej ali bo voda stala ali imela vsaj minimalen pretok. Upoštevali smo tudi razporeditev in usmerjenost jarkov. Naselitev odseka z izvedenimi ukrepi je verjetnejša, če lahko drugi obstoječi jarki delujejo kot koridorji med odsekom z vrsto, ali če je kopenski habitat med dvema odsekoma bolj ustrezen odraslim osebkom. Mejice in travniki imajo tako prednost pred njivami. Pogosto smo se zaradi neustreznih jarkov v bližini najdene populacije raje odločili za izvedbo ukrepov na istem jarku, saj je tako verjetnost izboljšanja stanja populacije večja, hkrati se povečuje tudi obseg populacije (daljši odsek z ugodnimi razmerami) in s tem možnost širitve še na okoliške jarke in kanale.

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

3. REZULTATI

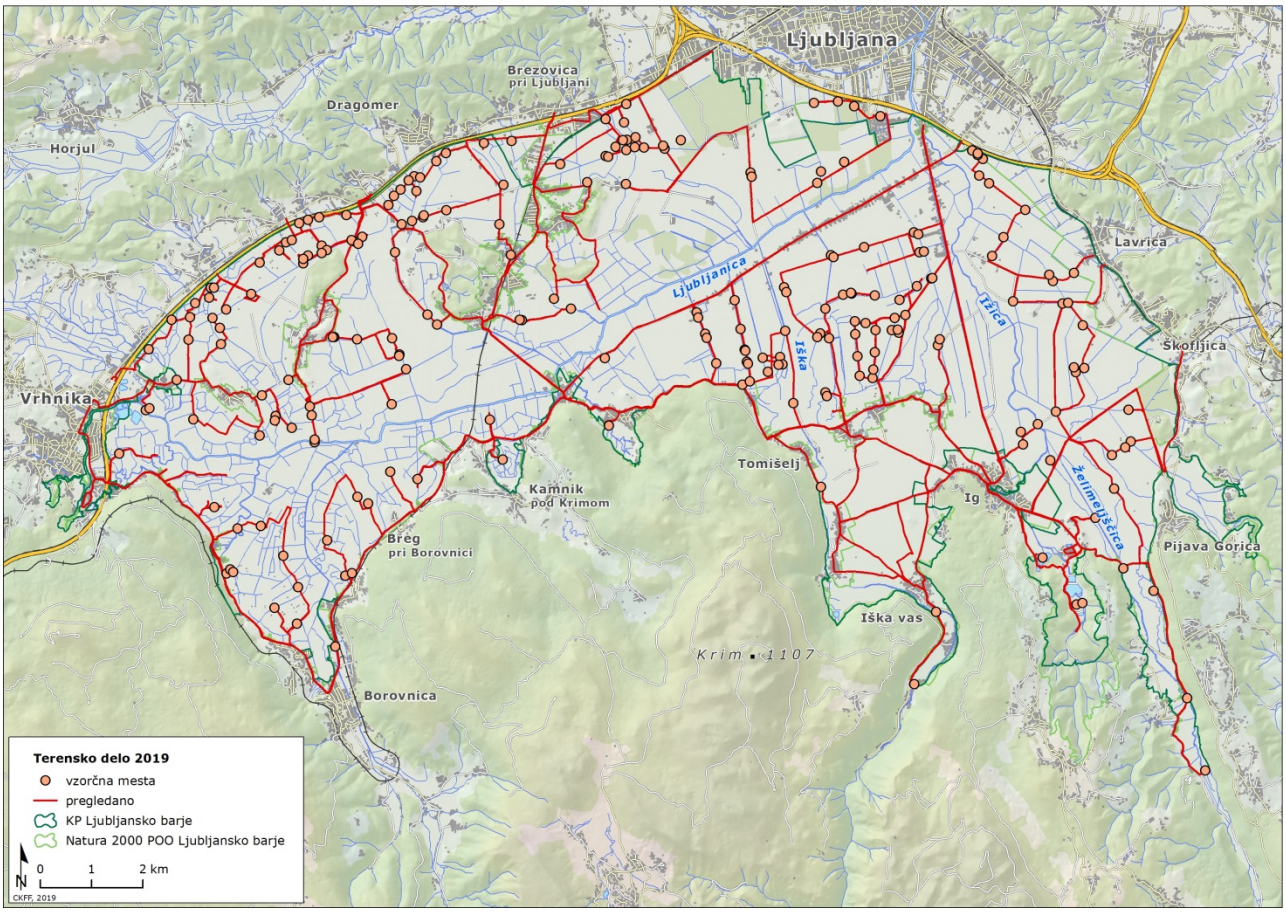
Terensko delo smo izvajali v dveh sezonah, spomladi 2018 in 2019. V letu 2018 smo med 23. 4. in 5. 7. 2018 v 19 terenski dnevih naredili 262 popisov na 238 lokalitetah. Leta 2019 smo med 1. 5. in 14. 7. 2019 v 21 terenski dnevih naredili 272 popisov na 228 lokalitetah. Skupaj smo opravili 534 popisov na 357 lokalitetah.

V letu 2018 smo pregledali vse znane lokalitete koščičnega škratca ali njihovo bližnjo okolico v primerih, ko je bil popis stare lokalitete nemogoč ali nesmiseln. Z avtom in peš smo pregledali večino Ljubljanskega barja, izjema so območja brez vode (Iški vršaj) ter večja gozdnata območja (Log) (slika 6). V prvem letu terenskega dela smo poskusili zaobjeti čim večji del Barja. V drugem letu izvajanja projekta, leta 2019, smo se posvetili tudi vmesnim, še nepregledanim območjem, ter ponovno obiskali boljša območja iz preteklega leta (slika 7). V dveh letih smo s terenskimi pregledi pregledali celotno območje Ljubljanskega barja (slika 8). Z uporabo kart in DOF-ov smo poskusili najti čim več potencialnih habitatov koščičnega škratca, vendar smo v obširni mreži jarkov gotovo še kakšnega vrsti ustreznega zgrešili.



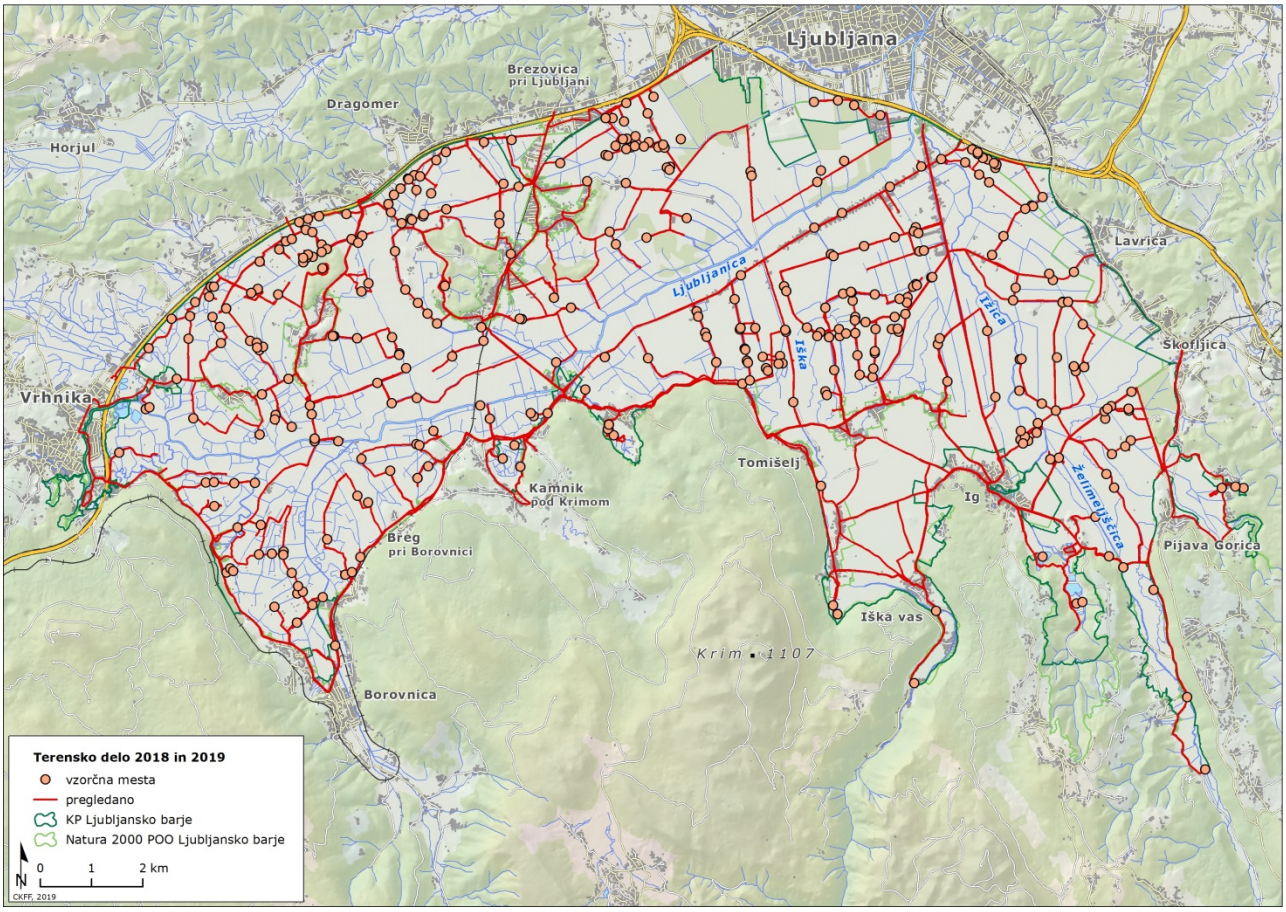
Slika 6. Pregledana območja Ljubljanskega barja z označenimi mesti popisov v letu 2018.

Za posamezno lokaliteto smo šteli pregledani odsek jarka ali potoka, ki je bil glede na dostopnost lahko dolg od nekaj metrov do nekaj 100 m, in ne več kot 500 m. Pregledali smo tudi nekaj stoječih vod, kjer se lahko odrasli koščični škratci prav tako zadržujejo. Iskali smo predvsem vrsti ustrezne habitate ter v okolici pogledali še druge jarke, ki jih v primeru velike zaraščenosti ali izsušenosti ter ob odsotnosti katerekoli vrste kačjih pastirjev nismo posebej beležili kot popisna mesta.



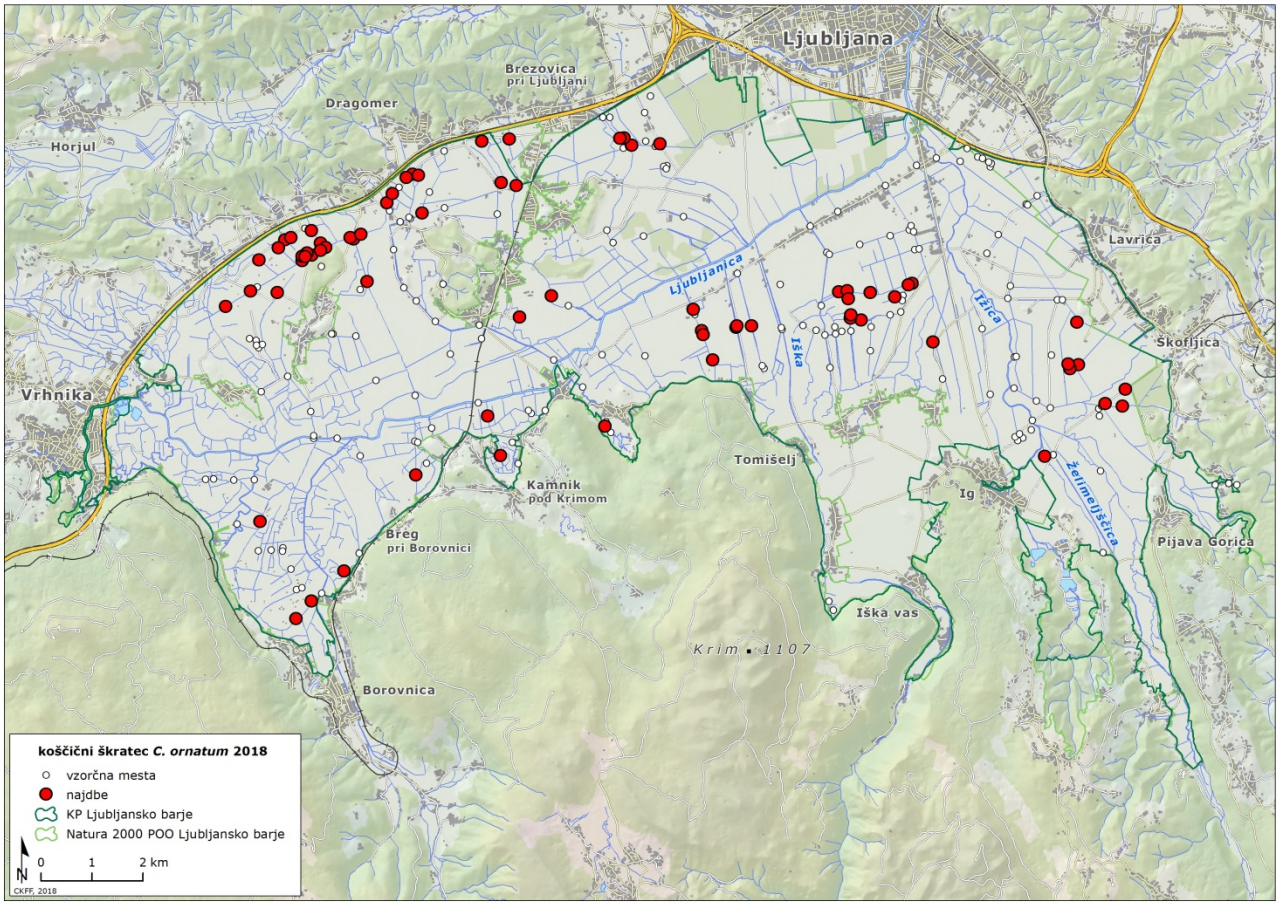
Slika 7. Pregledana območja Ljubljanskega barja z označenimi mesti popisov v letu 2019.

V obeh letih je bila prva polovica maja zelo deževna, zaradi česar je bilo terensko delo več dni zaporedoma nesmiselno. V letu 2019 je bil maj tudi zelo hladen, veliko potokov in jarkov je poplavljalo, kar je vse negativno vplivalo tudi na koščičnega škratca.

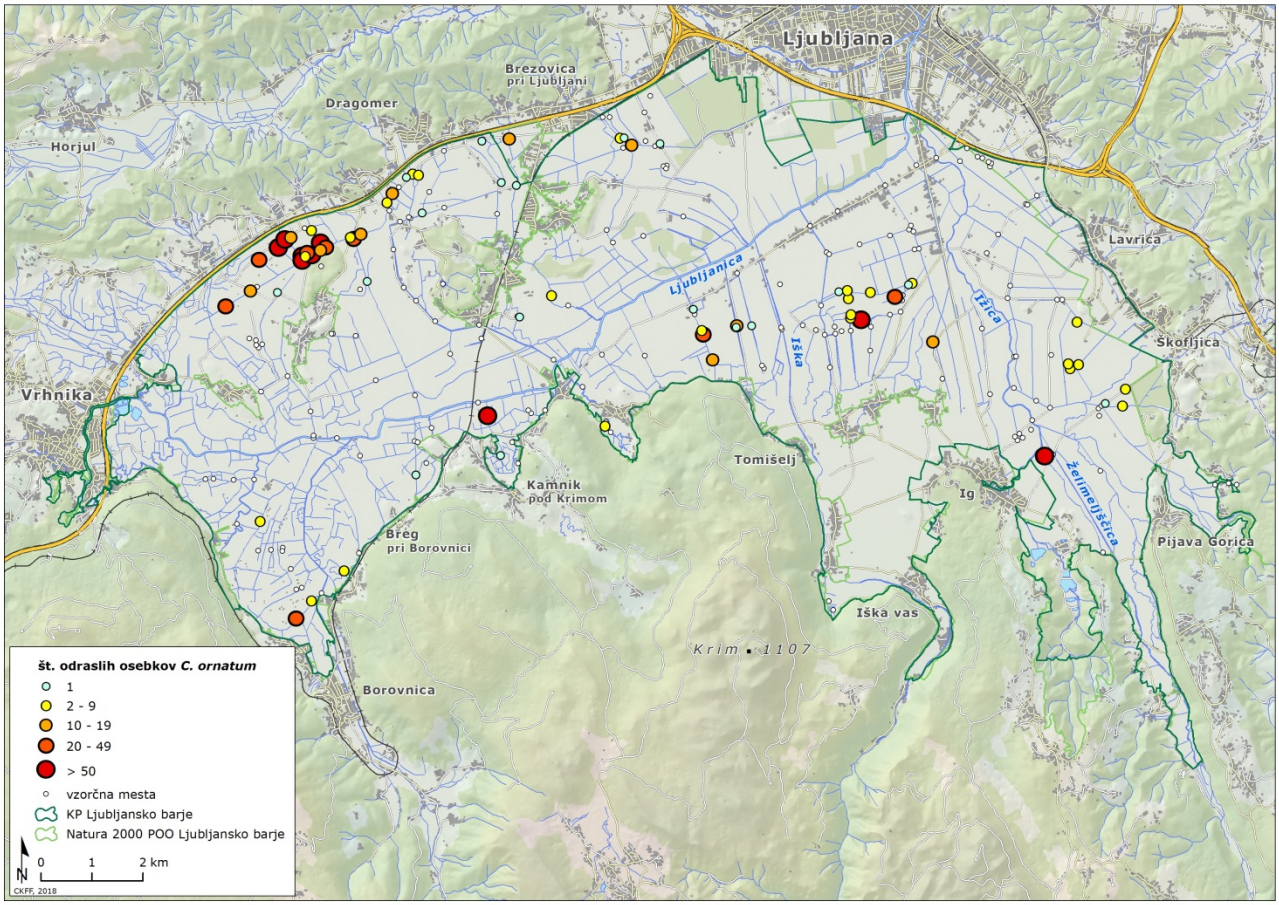


Slika 8. Pregledana območja Ljubljanskega barja z označenimi mesti popisov v letih 2018 in 2019.

Koščičnega škratca smo v letu 2018 popisali 76-krat na 69 lokalitetah (slika 9). Število opaženih osebkov je močno nihalo, od 1 opaženega do največ 370 zabeleženih osebkov na posamezni lokaliteti na dan. Skupaj smo zabeležili 1837 odraslih osebkov. Prve sveže preobražene osebke smo opazili 3. maja in nato odrasle vsak terenski dan do 5. julija, ko so bili odrasli še vedno prisotni, vendar smo s terenom zaključili, tako zaradi slabega vremena kot zaradi priprave poročila. Nekatere lokalitete z večjim številom osebkov ali izstopajočim položajem smo obiskali večkrat, na nekaterih vrste nismo opazili pri vseh pregledih. Za prikaz številčnosti smo uporabili največje število zabeleženih osebkov v posameznem dnevu na lokaliteti (slika 10, slika 14).



Slika 9. Najdbe koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju v letu 2018.



Slika 10. Lokalitete s popisanim koščičnim škratcem (*Coenagrion ornatum*) glede na največje število zabeleženih osebkov v letu 2018.

Od 21-ih pred raziskavo znanih lokalitet smo koščičnega škratca v letu 2018 potrdili na 7-ih lokalitetah ter ga našli v bližini še 4-ih. Med ostalimi je večina na območju med Zalarjevim grabnom in kanalom Farjevec J ob Kozlerjevi gošči, kjer je število najdb koščičnega škratca precejšnje, zato so tudi ponovne naselitve ob ustreznih ukrepih verjetne.

Ostaneta dve območji, kjer koščičnega škratca nismo našli. Območje Tali (tudi Mah, Na mahu) J od griča Grmez je v celoti zelo zaraščeno, vsi večji jarki, označeni na pregledni karti odvodnikov Barja (Jarek na Ajdovčku 1 in 2, Jarek na mahu 1, 2 in 3) so ali zelo zarasli ali pa so že pretežno suhi in že prehajajo v kopenske habitate. Vendar pa je tudi tu ponovna vzpostavitev koščičnem škratcu ustreznih habitatov povsem verjetna, na V robu območja, v jarku Šparovec 2 smo vrsto našli na nekaj odsekih.

Na skrajnem V robu Barja pod Gorenjim Blatom je bil koščični škratec najden na povirnem barju pri zaselku Dragel (Pirnat 1997). Ob tokratnem obisku nismo našli ne vrste, ne povirnega barja. Izvirni krak potoka je sedaj popolnoma v gozdu, habitat za koščičnega škratca ni več primeren.

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

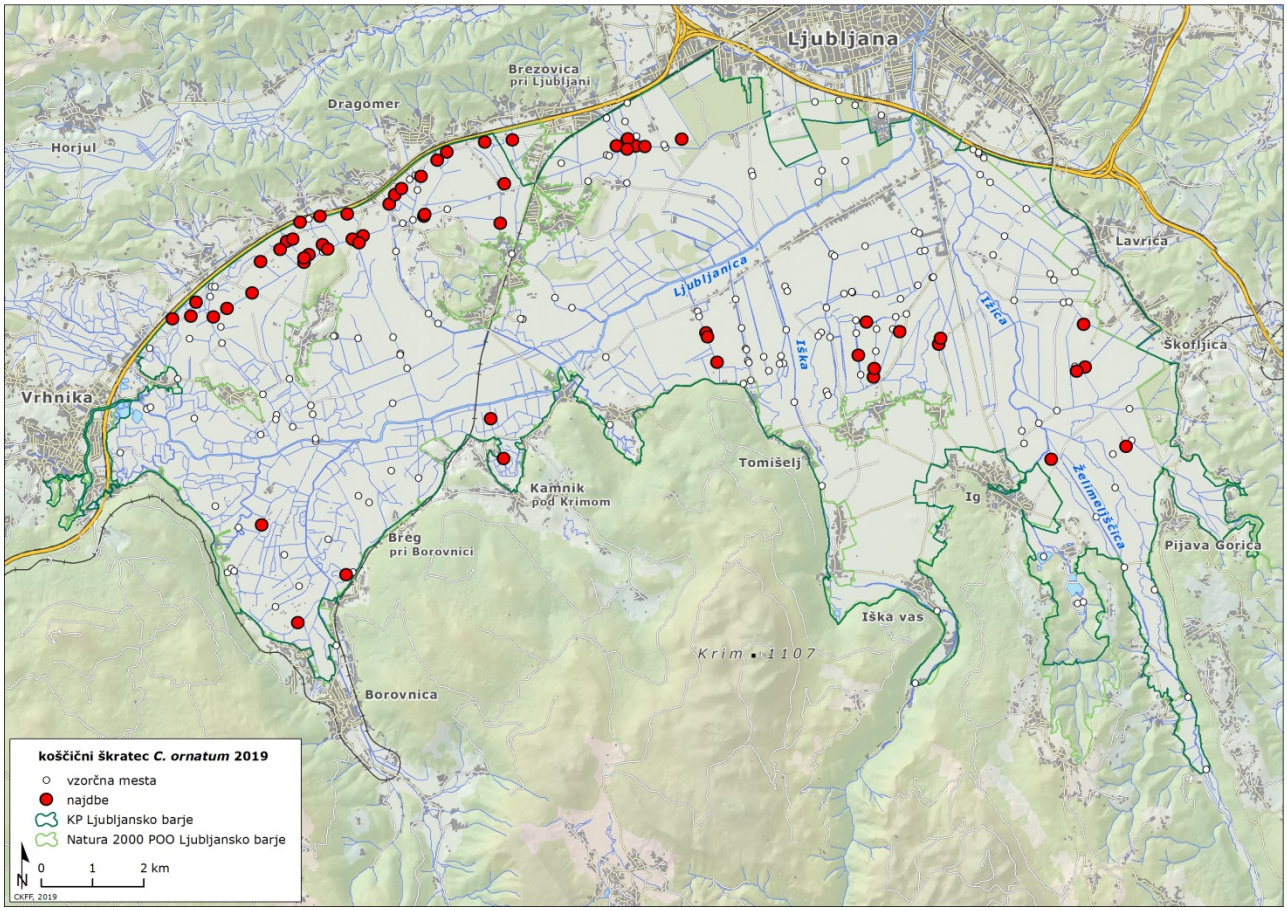
Povsem nove so najdbe na osrednjem delu Barja, od Bevk na Z do Gmajnic, Loga in Strahomerskega in Tomišeljskega morosta na V. Območje ob kanalu Cornovec S od Bevk in do Brezovice se je izkazalo tako z velikim številom lokalitet kot tudi največjimi gostotami osebkov. Nove so tudi najdbe pri Kamniku, pri Bistri ter med Borovnico in Goričico oz. Prevaljami. Vsem najdbam je skupno, da so v kanaliziranih potokih, ki pritečejo ali s S obrobja nad avtocesto, ali z J obrobja pod Krimom ali kar iz barjanskih oken, ki zagotavljajo vodo tako jarkom Strahomerskega in Tomišeljskega morosta kot tudi tistim S od Bresta, Matene in Iške Loke proti Kozlerjevi gošči.

Slika 11. Potok Ložica izvira iz več barjanskih oken S ob Iški Loki, 30. 6. 2018 (foto Ali Šalamun).

Med terenskim delom je poleg znanih problemov s prekomernim ali nezadostnim čiščenjem jarkov postal očiten še en, ki sicer ni nov, to je onesnaženost potokov. Na območju med Logom pri Brezovici in Brezovico so potoki močno onesnaženi, predvidoma zaradi neurejenih komunalnih odplak. Stanje v podobnih potokih, ki s severa pritečejo na Barje le nekaj 100 m proti zahodu, je boljše. Vendar pa je prav Potok Ajdkov jarek, v katerem smo v letu 2018 našteli največ osebkov koščičnega škratca, na Z robu občine Log-Dragomer na meji z občino Vrhnika, zato predvidevamo, da je za stanje krivih še več dejavnikov.

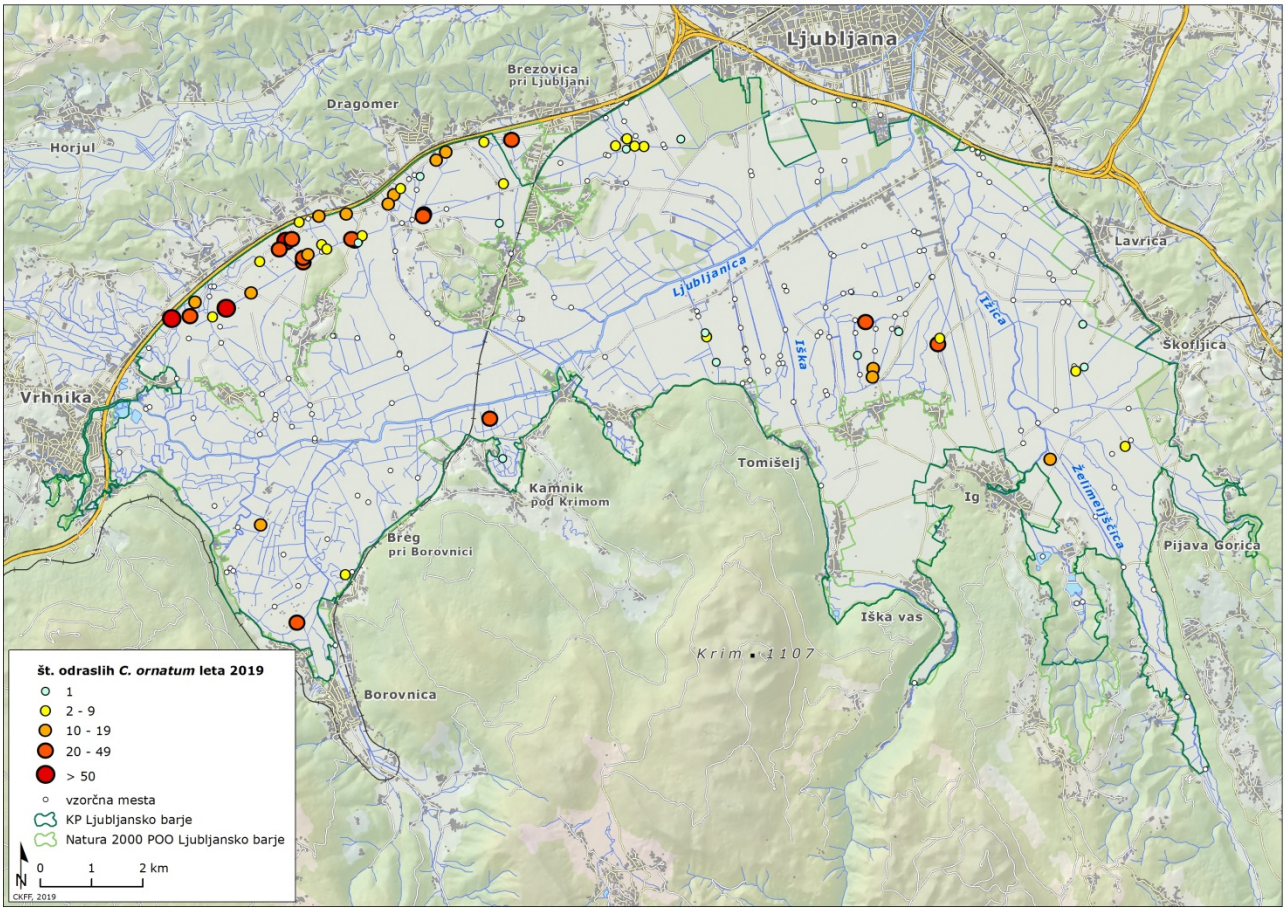
© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

V letu 2019 smo koščičnega škratca popisali 70-krat na 60 lokalitetah (slika 12). Prve sveže preobražene osebke smo opazili 2. maja in nato odrasle do 14. julija, ko so bili odrasli na nekaj lokalitetah še vedno prisotni, vendar smo s terenom zaključili. Za prikaz številčnosti smo uporabili največje število zabeleženih osebkov v posameznem dnevu na lokaliteti (slika 13). Skupaj smo v letu 2019 popisali 1061 odraslih osebkov. Razlogov za manjše število opaženih odraslih ob podobnem naporu je več. Že znanim lokalitetam z veliko osebki smo posvetili manj pozornosti ter nekatere obiskali v manj primernem času. Gotovo je na manjše zabeleženo število osebkov vplivalo tudi vreme. Po mrzlem in deževnem začetku maja je v juniju več neviht občutno zmanjšalo število odraslih, sploh če je bilo zaradi predhodnega mrzlega vremena takrat več sveže preobraženih osebkov. Močen dež lahko namreč pobije večino takrat levečih se kačjih pastirjev.

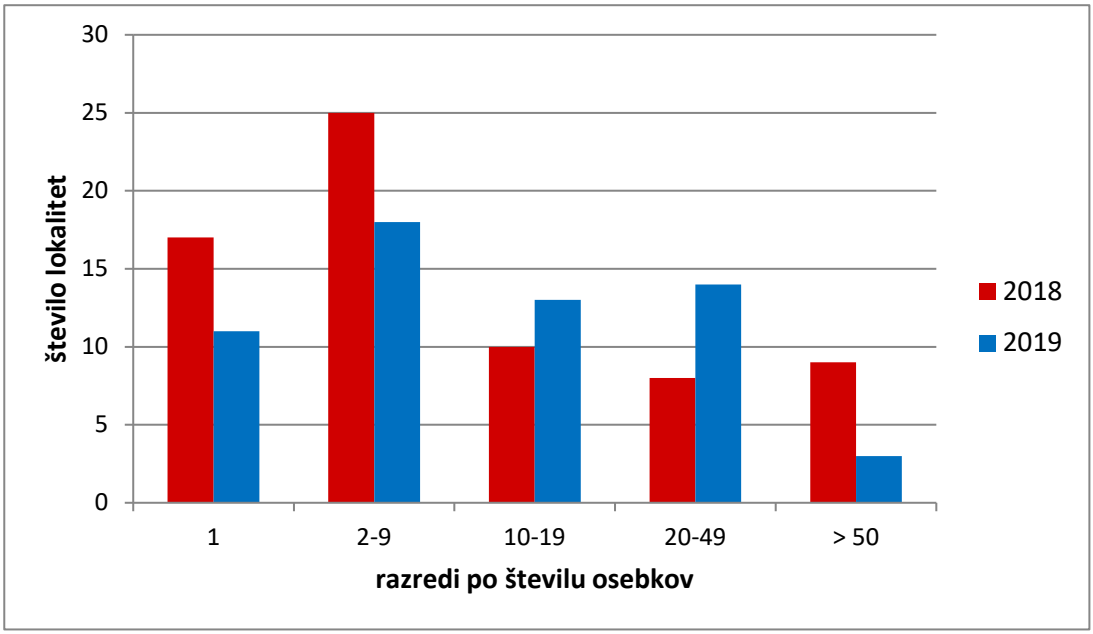


Slika 12. Najdbe koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju v letu 2019.

Vpliv vremena je opazen tudi z histograma števila lokalitet s razredi številčnosti osebkov (slika 14). Na najboljših lokalitetah je število osebkov nekaj nižje, zato smo manjkrat zabeležili 50 in več osebkov, povečalo pa se je število lokalitet v naslednjem razredu. Hkrati se je število lokalitet z malo osebki zmanjšalo, zaradi manjše disperzije je manj lokalitet z le enim opaženim koščičnim škratcem.



Slika 13. Lokalitete s popisanim koščičnim škratcem (*Coenagrion ornatum*) glede na največje število zabeleženih osebkov v letu 2019.



Slika 14. Število lokalitet s koščičnim škratcem (*Coenagrion ornatum*) glede na največje število opaženih osebkov na lokaliteti v posameznem letu.

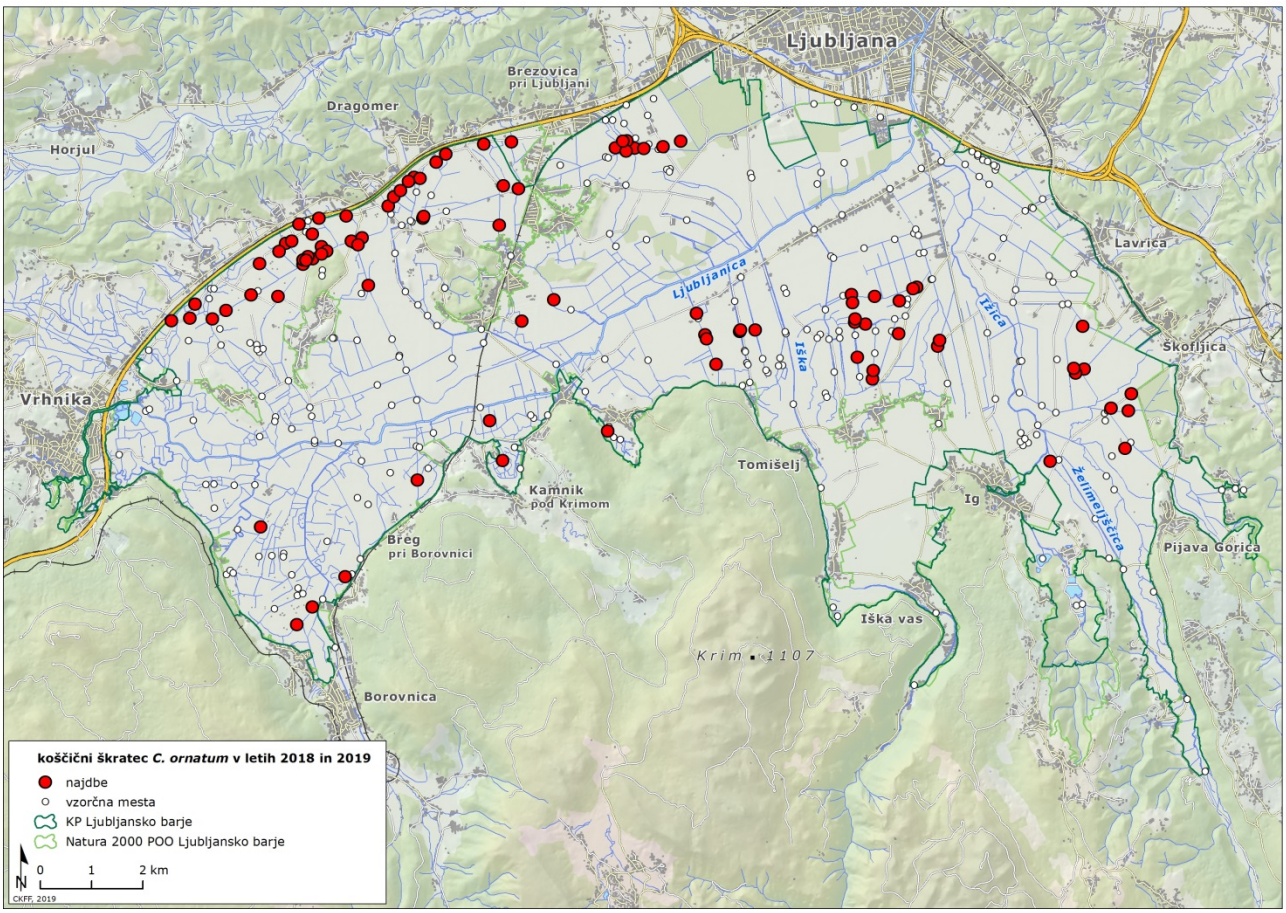
Nekoliko slabše leto in manjša disperzija je opazna tudi ob primerjavi najdb med obema letoma. Tako v letu 2019 koščičnega škratca nismo našli sredi Barja JV od Notranjih Goric, kamor je leta 2018 verjetno prišel po Drobetinki. Podobno ga nismo našli v spodnjih delih Bevško-Loškega jarka.

Na JZ robu Barja med Borovnico in Kamnikom je poleg slabšega vremena razlog za manjše število najdb tudi v zaraščanju. Grmovje je tako leta 2019 mestoma že preraslo spodnji del Sivčevega kanala (Maherjevega grabna), vode je bilo veliko, z opaznim tokom, kar ob hitrem povišanju vodostaja prav tako pobije leveče se kačje pastirje. Opazno se je zarastel tudi Paški jarek (Paščica).

Manjše število najdb med Lipami in Podkrajem, ob kanalu Zaiška J od Kozlerjeve gošče ter ob Podvinu pri Škofljici lahko pripišemo vremenu in času obiska. Ob zgodnejših obiskih je bilo vode preveč, pred kasnejšimi so bile spet nevihte.

V letu 2019 prisotnosti koščičnega škratca nismo potrdili na 17 lokalitetah, na katerih smo ga v letu 2018 našli. 15 lokalitet s najdbami vrste v letu 2019 nismo obiskali. V obeh primerih so to lokalitete s posameznimi osebki, ali pa smo leta 2019 obiskali sosednje lokalitete.

V letu 2019 smo koščičnega škratca popisali na 23 novih lokalitetah. 4 smo pregledali že leta 2018 vendar vrste nismo našli, 19 je novih. Večina jih je na SZ robu Barja, med Drenovim Gričem in Brezovico, kjer je tudi največje število majhnih potokov. Nekaj novih lokalitet je še J od do sedaj znanih J od Kozlerjeve gošče, ter v jarku Zamlaka V od ceste Ig-Škofljica.



Slika 15. Najdbe koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju v letih 2018 in 2019.

3.1 Razširjenost in ekologija koščičnega škratca na Ljubljanskem barju

V obeh letih skupaj smo pregledali 537 lokalitet, koščičnega škratca smo popisali na 92 lokalitetah (slika 15).

Največ lokalitet z največ osebki je ob SZ robu Barja med Drenovim Gričem in Brezovico. V grobem lahko območje razdelimo na 3 večja podobmočja; zahodni, največji in najboljši del od Drenovega Griča do Podplešivice, osrednji del od Podplešivice do Brezovice, kjer je večina potokov onesnaženih, ter vzhodni del med Brezovico in Gmajnicami. Vsi potoki se iztekajo v kanale Cornovec 1, 2 in 3 (slika 3 levo), zato je koščični škratec tudi v Cornovcu na vseh odsekih, ki niso preveč zasenčeni in zarasli z lesno vegetacijo, ali na nekaterih delih preveliki, s počasnim vodnim tokom in gosto razrastjo rumeni blatnika (*Nuphar lutea*), mestoma pa tudi skoraj suhi in zarasli s zeljnatimi rastlinami.

Med Cornovcem in Ljubljanico je koščičnemu škratcu ustreznih habitatov malo, večina jarkov nima vsaj minimalnega toka, bolj verjetne so izsušitve, tudi zaraščenost tako z lesnimi kot zeljnatimi vrstami je pogostejša.

Na JZ delu Barja med Bistro, Borovnico in Podpečjo je vrsti ustreznih potokov in jarkov malo in so bolj oddaljeni med seboj, zato je ustrezno varovanje vsakega toliko pomembnejše. Črni potok (graben) (slika 3 desno), Štengarjev graben in Črnelnik oziroma jarek Konj S med cesto in Ljubljanico so po sedanjem vedenju jedra populacije. Med njimi sta še Paščica (Paški jarek) in Sivčev jarek (Maharjev graben), znano najdišče je še ob pritokih Podpeškega jezera.

Slika 16. Jarek Konj (potok Črnelnik) S od Kamnika pod Krimom, 26. 6. 2019 (foto Ali Šalamun).

Na sredini J dela Barja, med Lipami in Podkrajem do reke Iške, je več vzporednih kanaliziranih potokov, ki imajo večinoma izvire ali na J obrobju Barja ali v barjanskih oknih. Koščične škratce smo do sedaj popisali v obeh Kozlerjevih jarkih, Šalčku 1 in 2 ter Strahomerskem skočnjaku. Vrsto pričakujemo tudi v Jelšniku, medtem ko je Dolgi kanal trenutno popolnoma zarastel, verjetno tudi z premalo vodnega toka.

Med Iško in Ižico J od Kozlerjeve gošče je območje kanaliziranih potokov z izviri v barjanskih oknih S ob Brestu, Mateni in Iški Loki. S tega območja je največ pred tokratno raziskavo znanih lokalitet. Glede na sedanje vedenje domnevamo, da je jedro populacije v Matenskem jarku 2 (slika 21) in 1 ter Ložici (slika 11), od koder se odrasli osebki razširijo na okoliške jarke (slika 18).

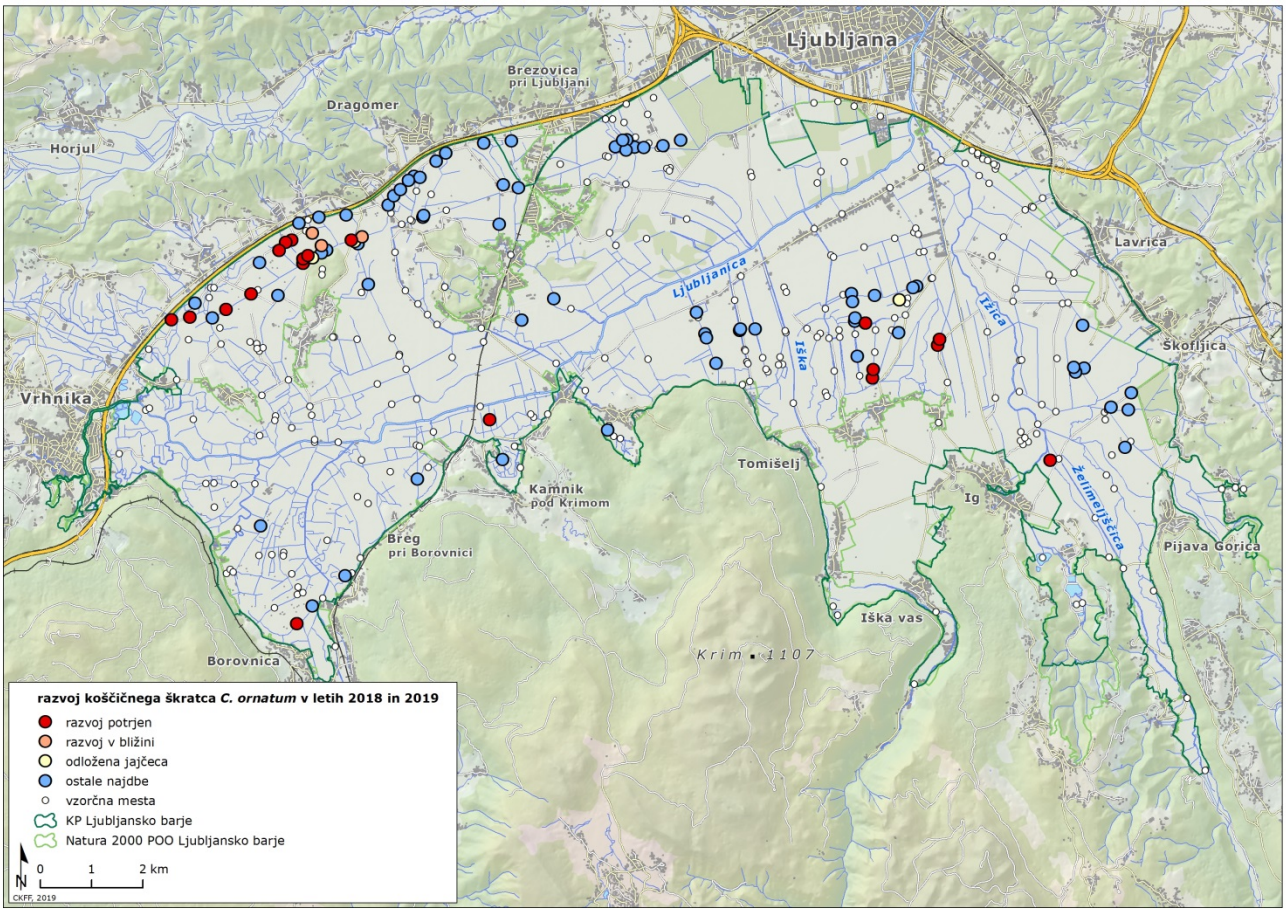
Zadnje večje območje je V od Ižice do V roba Barja, ki ga zopet lahko razdelimo na 3 podobmočja. Območje Tali oz. na Mahu, med Grmezom, Babno Gorico in Strojanovo vodo (Podvinom) je glede na veliko zaraščenost trenutno odvisno predvsem od jarka Šparovec 2. Drugo območje V od ceste Ig-Škofljica ob Strojanovi vodi in Podvinu (Glinškem potoku) nima jasnega oz. poznanega jedra, zaradi česar je toliko pomembnejši potok Smoligojnik (Stara Draga) ob cesti Ig-Škofljica J ob Želimeljščici. V njem smo tudi po visoki vodi, ki se je 31. maja 2019 razlivala na okoliške travnike (slika 17), v juniju potrdili razvoj vrste z najdbami sveže preobraženih osebkov. Podobno je bilo tudi v jarku Konj (sliki 16 in 18).

Slika 17. Potok Smoligojnik (Stara Draga) se ob visokem vodostaju razlije na sosednje travnike, 31. 5. 2019 (foto Ali Šalamun).

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

Lokalitete s potrjenim ali verjetnim razvojem sovpadajo z večino omenjenih območij oziroma poudarjenim pomenom za ohranitev koščičnega škratca na Ljubljanskem barju. Za potrjen razvoj, torej uspešno zadnjo levitev, štejemo najdbe levov in sveže preobraženih osebkov, za razvoj v bližini, najdbe mladostnih osebkov. Upoštevali smo tudi videna odlaganja jajčec, saj so pri opazovanjih koščičnega škratca dokaj maloštevilna v primerjavi z pogosto videnimi tandemi, parčki v katerem samec drži samico za glavoprsje, do koleslja in oploditve jajčec pa še ni prišlo.

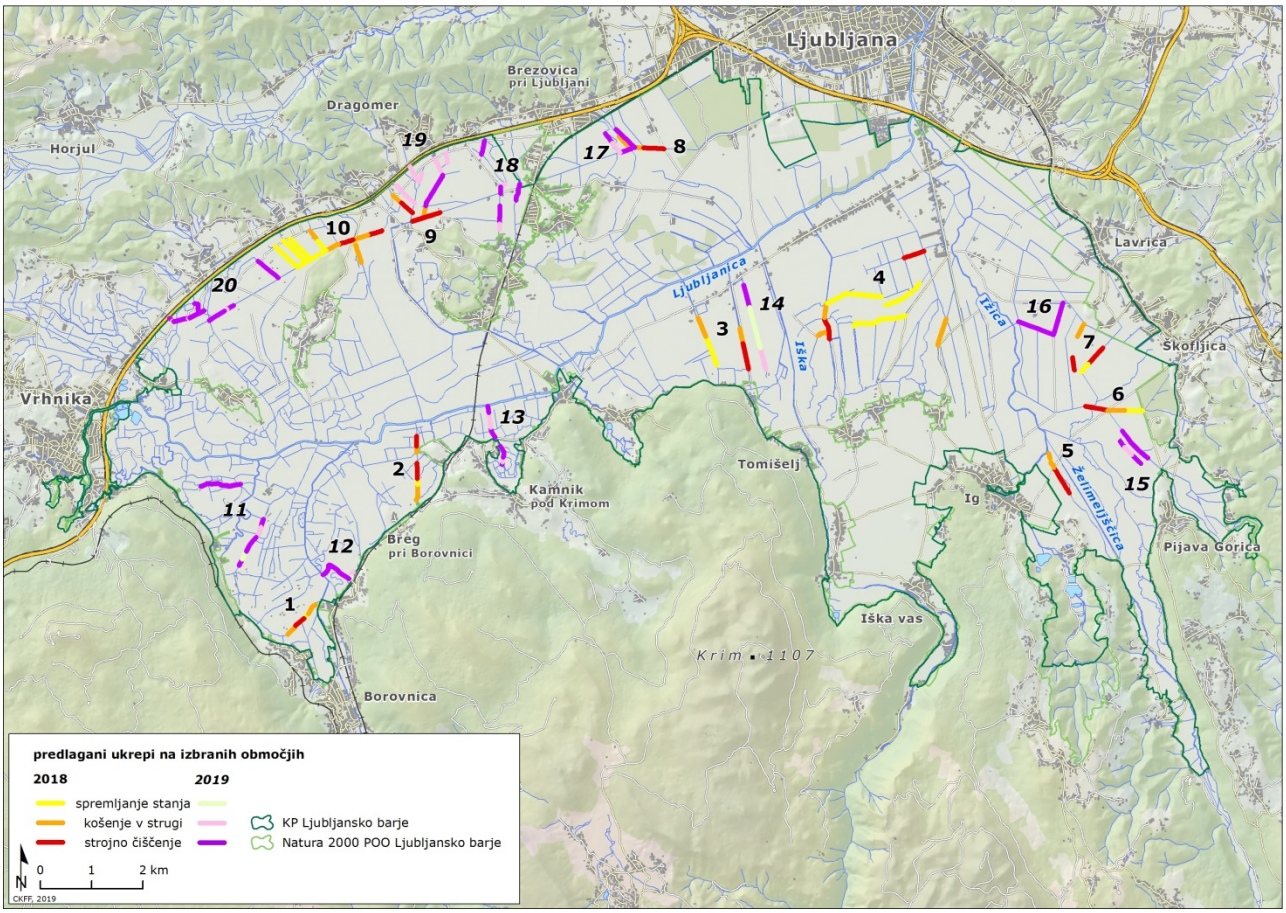
Večina potrditev razvoja je na SZ delu Barja med Drenovim Gričem in Dragomerjem in na območju J od Kozlerjeve gošče, s posameznimi najdbami na Štengarjevem grabnu, Konju in Smoligojniku (slika 18).



Slika 18. Lokalitete z potrjenim razvojem koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju v letih 2018 in 2019.

3.2 Izvedba ukrepov za izboljšanje stanja

Po opravljenem terenskem delu v letu 2018 smo v delnem poročilu predlagali 10 območij (1-10), na katerih se izvedejo ukrepi za izboljšanje stanja koščičnega škratca na Ljubljanskem barju Nadaljnjih 10 območij (11-20) predlagamo po izvedenem terenskem delu v letu 2019 (slika 19). Na območjih 1-10 je izvedba ukrepov predvidena za jesen in zimo 2019-2020, na ostalih območjih pa leto kasneje.



Slika 19. Predlog območij za izvedbo ukrepov za izboljšanje stanja koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na Ljubljanskem barju, z označenimi kategorijami ukrepov.

Prvih 10 območij, predlaganih leta 2018, je bilo razporejenih po vseh v prejšnjem poglavju omenjenih območjih koščičnega škratca na Barju. Območja 11-20 se zato v veliki meri prekrivajo z prvimi 10-imi.

Na večini predlaganih območij je del odsekov, v katere se ne posega, oziroma se izvaja le košnjo obrežne vegetacije izven jarka, predvsem tam, kjer se bregovi hitro zaraščajo z invazivnimi vrstami (predvsem zlata rozga in dresnik). Skupna dolžina teh odsekov je 8.261 m. V priloženi vektorski datoteki so označeni kot **ukrep 0**.

Večji del teh odsekov je v območjih 1-10. To so območja z večino trenutno najboljših lokalitet za koščičnega škratca. V naslednjih 10-ih območjih je takih odsekov manj, ker je na večini potrebna izvedba ukrepov za izboljšanje stanja habitata vrste.

V naslednji kategoriji (**ukrep 1**), so odseki, na katerih se izvede košnja obrežne vegetacije tako izven jarka kot tudi v samem jarku ter pokosi in odstrani vodna vegetacija, ne posega pa se v koreninski sistem in vodno strugo. Zaželeno je, da se pokošen material odstrani. Vodno vegetacijo se kosi spomladi, takoj ko zraste toliko, da je košnja mogoča. Obrežna vegetacija se lahko kosi večkrat, cilj je, da je maja in junija struga dobro osvetljena. Večkratna košnja je potrebna na mestih, kjer rastejo hitro rastoče in invazivne vrste (zlata rozga, dresnik, navadni trst). Lesno vegetacijo se lahko reže in seka tudi jeseni in pozimi. Skupna dolžina teh odsekov je 9.177 m.

V zadnji kategoriji (**ukrep 2**), so odseki, za katere predlagamo strojno čiščenje brega in struge jarka. Skupna dolžina teh odsekov je 15.989 m. Pri tem ni potrebno 100% odstranjevanje dreves in grmičevja, prav tako se lahko pusti odseke, kjer kopač ne odstrani celotne zarasti na obeh bregovih (metoda cik-cak). Lahko se pusti samo ozek pas na enem bregu, ni potrebno, da sega vegetacija, ki se jo pusti, do sredine struge. Odstranjen material se kot do sedaj pusti na bregu jarka. Izkopan material je potrebno čim bolj enakomerno razporediti, vendar ne v preširokem pasu. Tako kupe kot široke pasove mulja najhitreje prerastejo hitro rastoče invazivne in tujerodne vrste (sliki 20 in 21). Za odstranjevanje teh rastlin priporočamo dodatno večkratno košenje bregov odsekov, kjer je bilo izvedeno strojno čiščenje.

Slika 20. Na očiščenem jarku je bil mulj odložen v kupu, sedaj ga prerašča navadni trst (*Phragmites australis*) in zlata rozga (*Solidago* sp.), 11. 6. 2019 (foto Ali Šalamun).

Na vsakem območju smo izbrali daljše odseke kot so zahtevani po projektni nalogi, da ima naročnik več možnosti za natančnejši izbor glede na pridobivanje dovoljenj. Območja so izbrana po celotnem barju. Glede na razmere v naravi predlagani odseki po kategorijah niso vedno uravnoteženi in podobnih dolžin, večkrat predlagamo izvedbo ukrepov tudi na odsekih, kjer je bila vrsta najdena, oziroma na območju ni odseka, kjer poseg (ukrep 1 ali 2) ni predviden.

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

Jarki ki smo jih izbrali za izvedbo ukrepov morajo biti vključeni tudi v vse druge dokumente izvajanja ukrepov na Ljubljanskem barju za naslednjih pet let, oziroma čas izvajanja projekta. V primeru posega v tem času lahko z gotovostjo trdimo, da bodo imeli drugi posegi negativen vpliv na koščičnega škratca.

Vse predvidene ukrepe je nujno uskladiti z vsemi deležniki, v prvi vrsti s ZRSVN OE Ljubljana ter podjetjem Hidrotehnik kot izvajalcem del na Barjanskih jarkih.

Trenutno je celotna populacija koščičnega škratca in vseh ostalih živalskih in rastlinskih vrst, vezanih na jarke, prepuščena naključju. Tako se je na primer zgodilo, da je bil Matenski jarek 2 na odseku, kjer je v letu 2013 potekala raziskava populacijske dinamike koščičnega škratca (preko 2.000 ujetih in označenih osebkov na manj kot 500 m jarka) (Erbida 2016), popolnoma strojno očiščen, predvidoma v zadnji zimi 2017/2018. Čeprav je bilo potrebno jarek tudi s stališča koščičnega škratca vsaj pokositi, je bil sedaj očiščen celoten jarek, od Matene do izliva v Zalarjev jarek (okoli 2 km), ter hkrati še sosednji vanj iztekajoči Matenski jarek 1 (okoli 1 km). Posledice so vidne. Čeprav se je maja 2018 koščični škratec še preobrazil v dokaj velikem številu, odraslih junija skoraj ni bilo več, hkrati pa se breg zarašča s trstičevjem in predvsem zlato rozgo (slika 21). Število koščičnih škratcev v letu 2019 je bilo manjše. Podobno se lahko zgodi tudi Maharjevem grabnu (Sivčevem kanalu) pri Goričici. Sedaj smo na njem predvideli izvedbo ukrepov, vendar opozarjamo, da je potok zarisan tudi na Hidrotehnikovi vlogi pri ZRSVN, oddani maja 2017. Pri tem dejanski čas izvedbe ni jasen, saj smo pri več jarkih opazili, da so zarisani v več letih, torej očitno načrta vsaj v prvem letu niso izvedli, ali pa smo na terenu našli še popolnoma zarasle jarke.

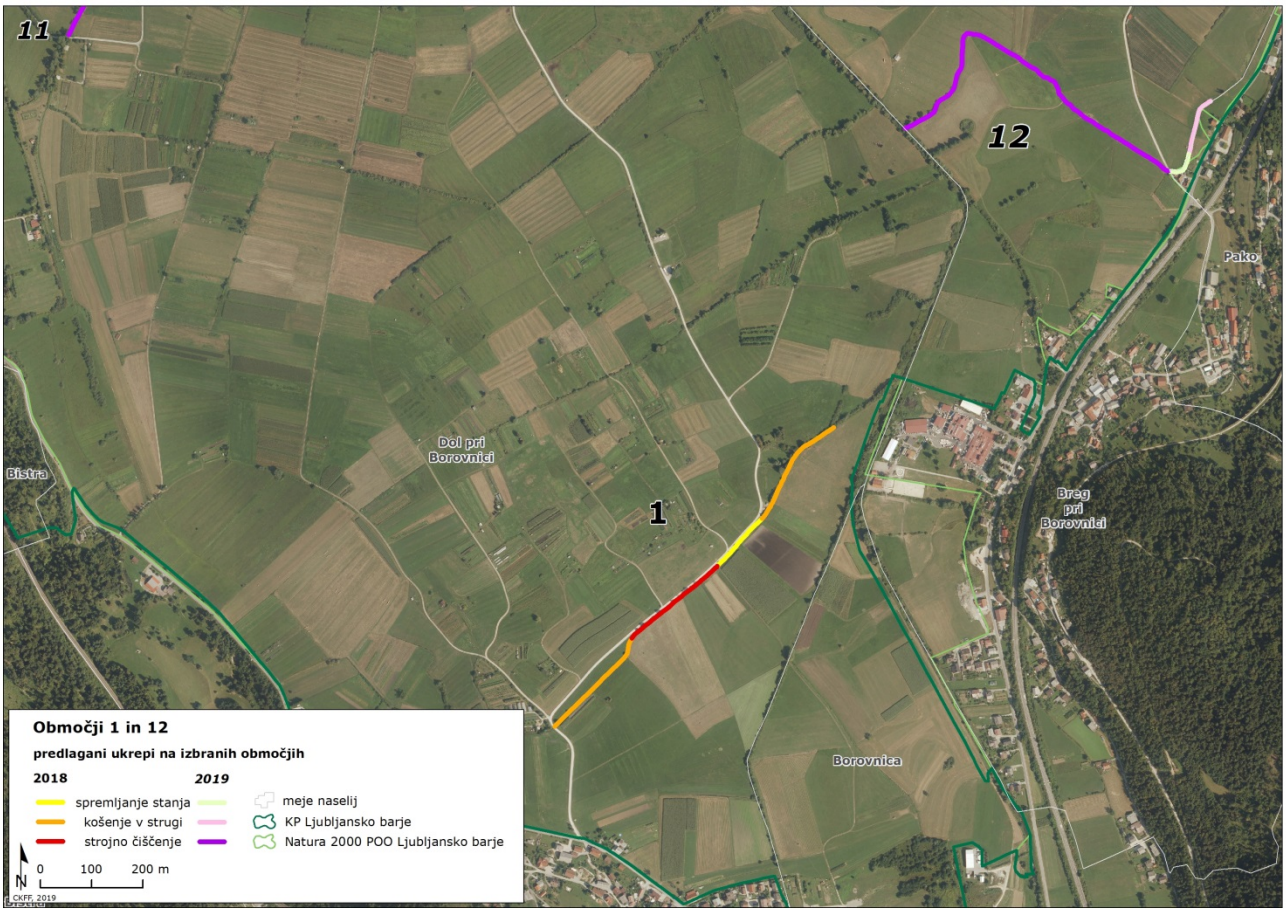
Za uspešno upravljanje jarkov je nedvomno potrebna prostorska podatkovna zbirka, do katere bi lahko dostopali vsi deležniki.

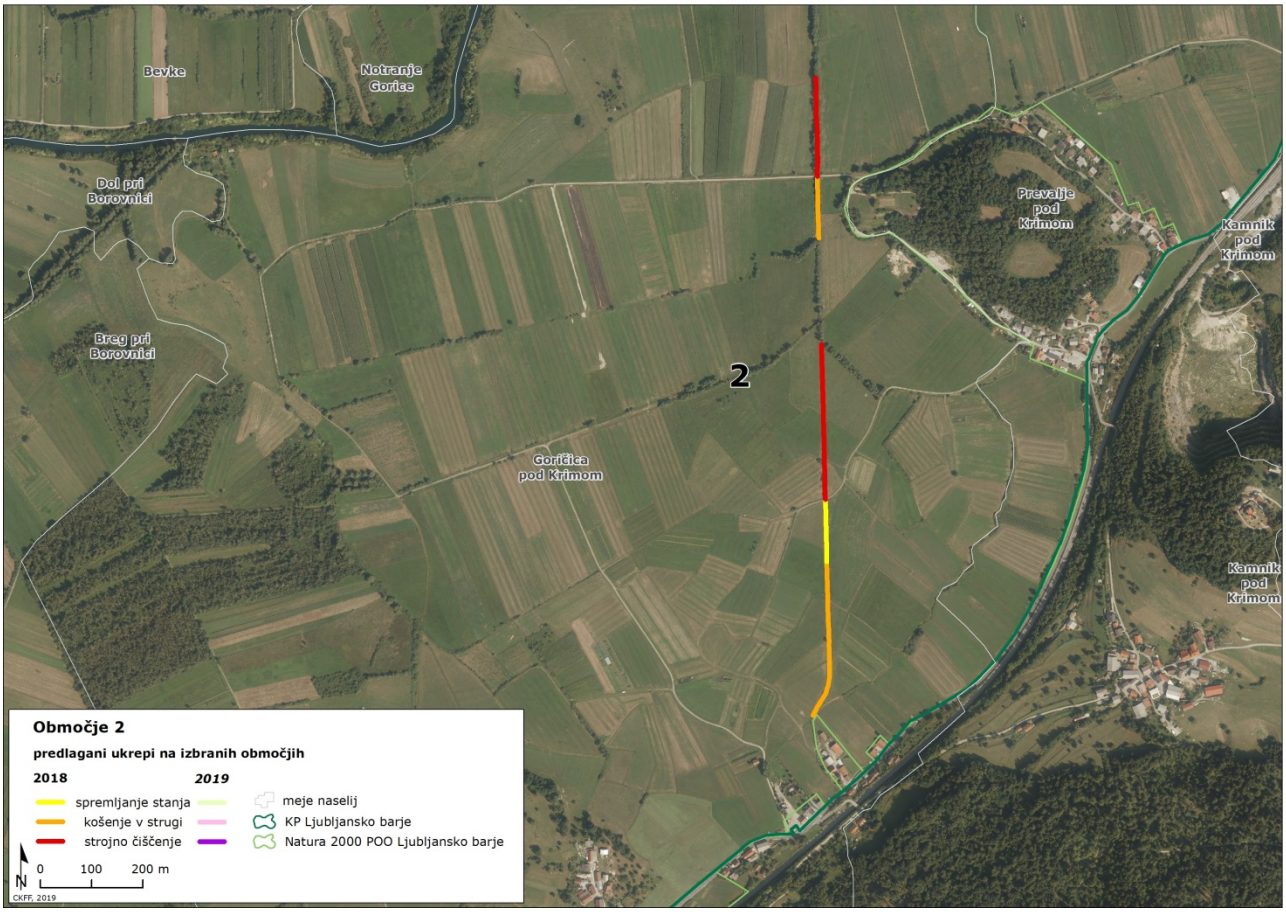
© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019

Slika 21. Po čiščenju Matenskega jarka 2 je na breg odloženi mulj prerasla zlata rozga (*Solidago* sp.). Levo 23. 4. 2018, desno 11. 6. 2018 (foto Ali Šalamun).

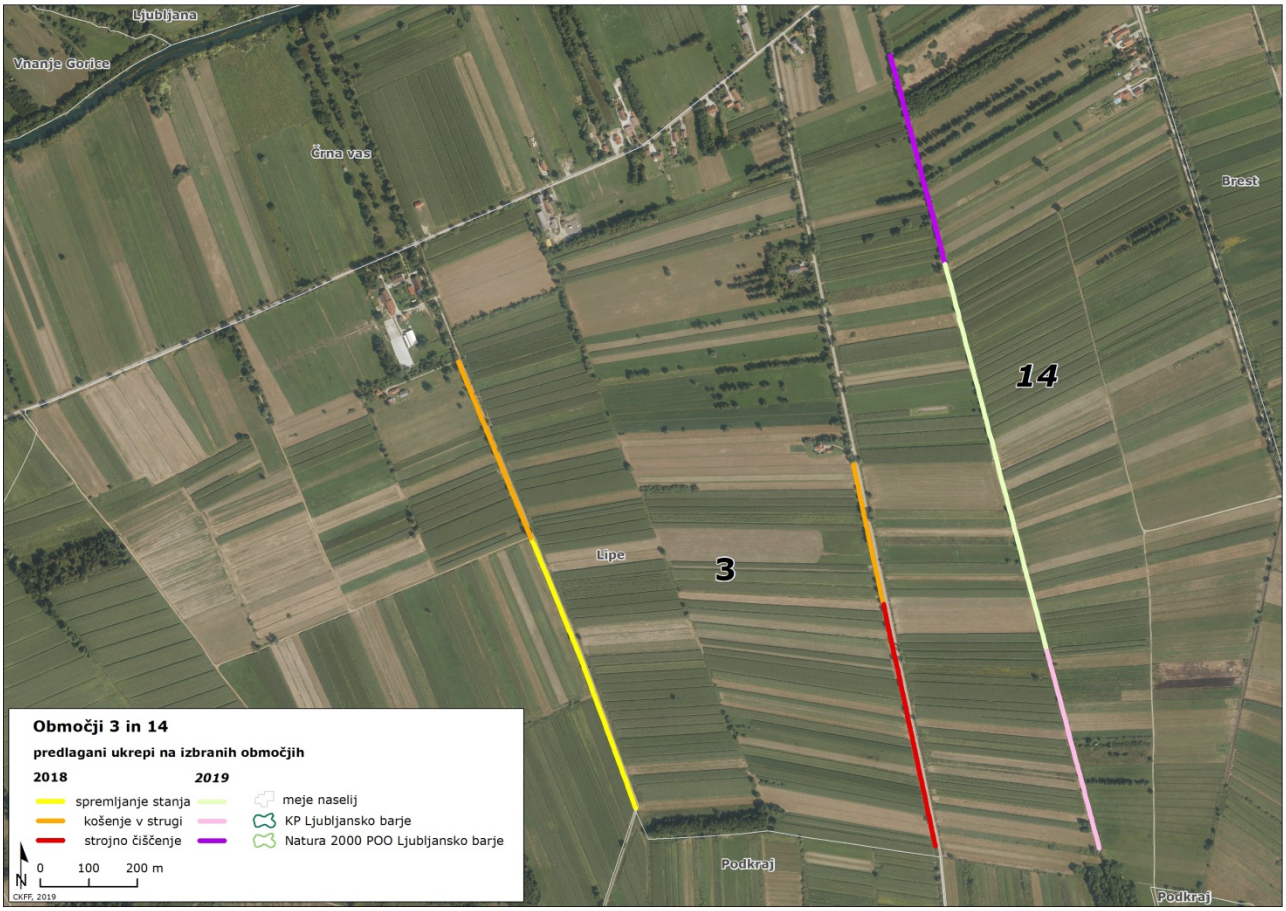
3.3 Pregled predlaganih območij

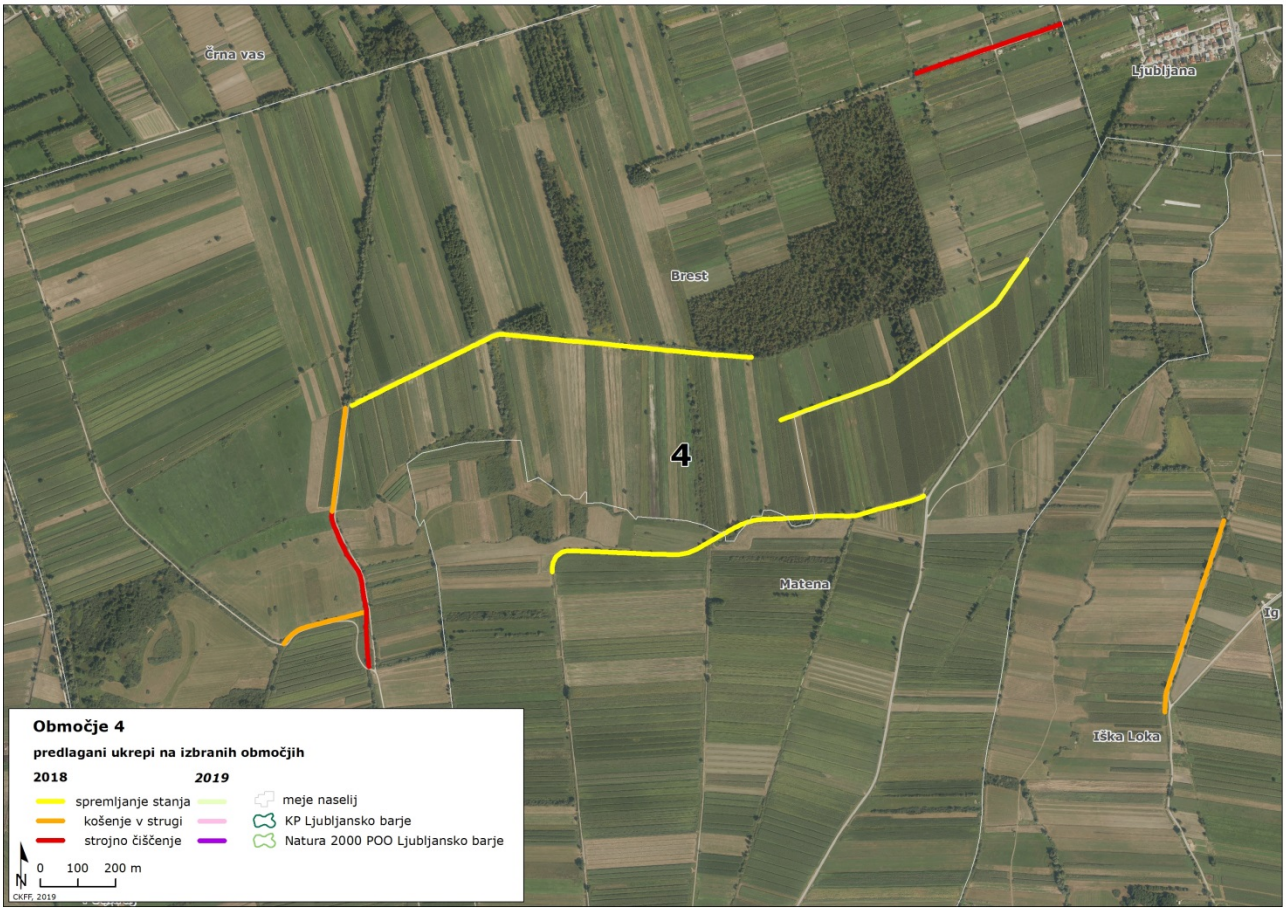
Območja so prikazana posamič ali po dve skupaj, če sta blizu ali se deloma prekrivata.



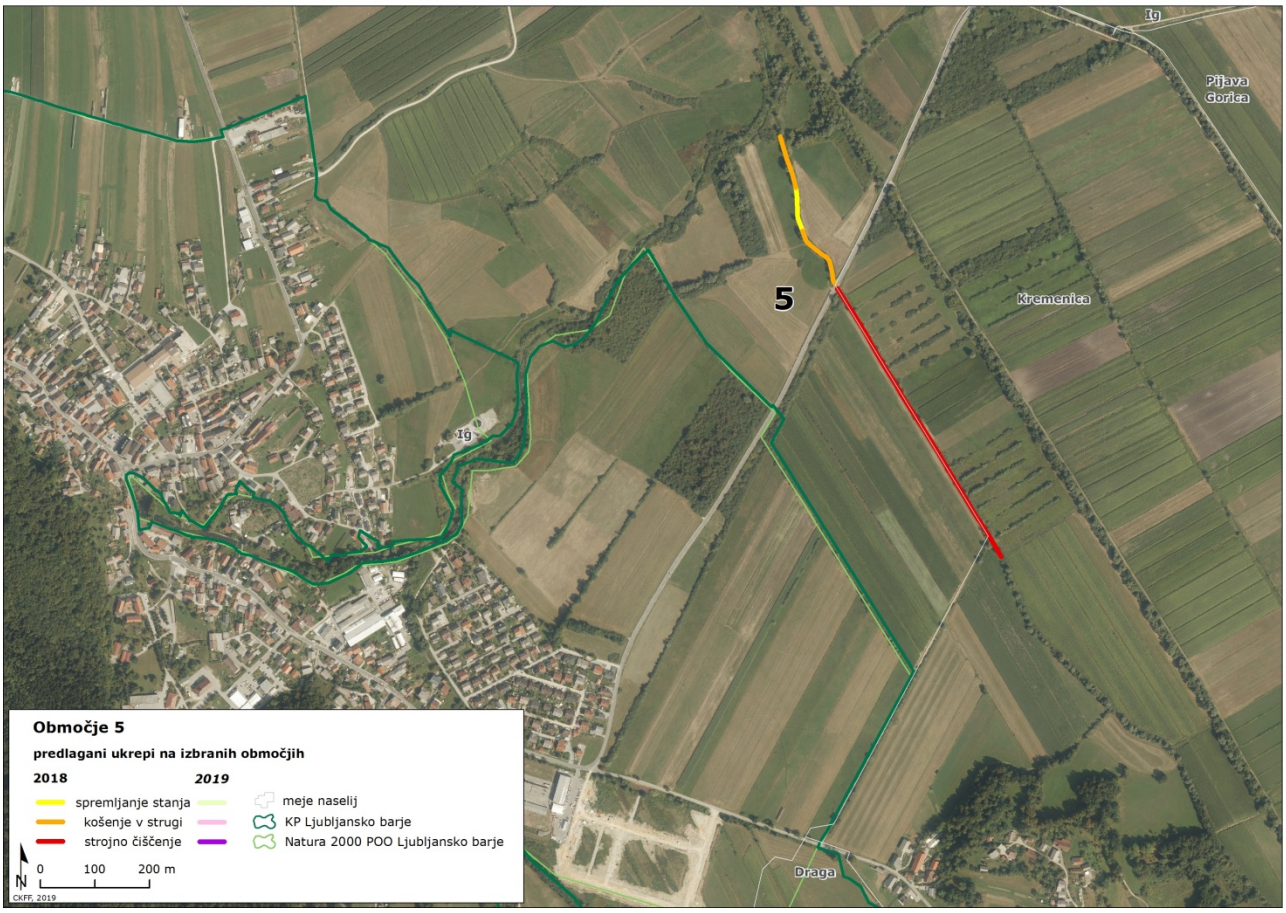


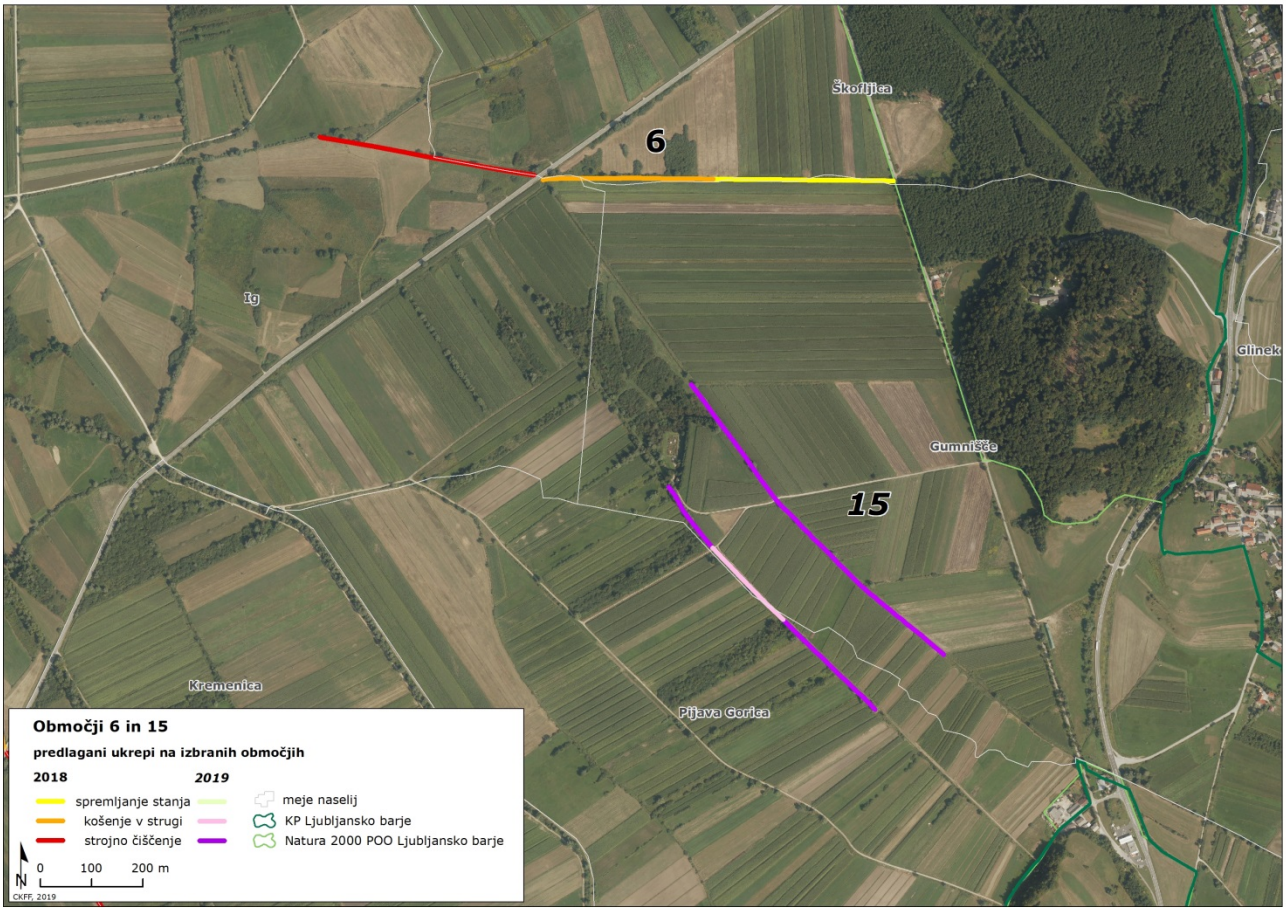
Sliki 22 in 23. Prikaz območij 1 in 12 ter območja 2.



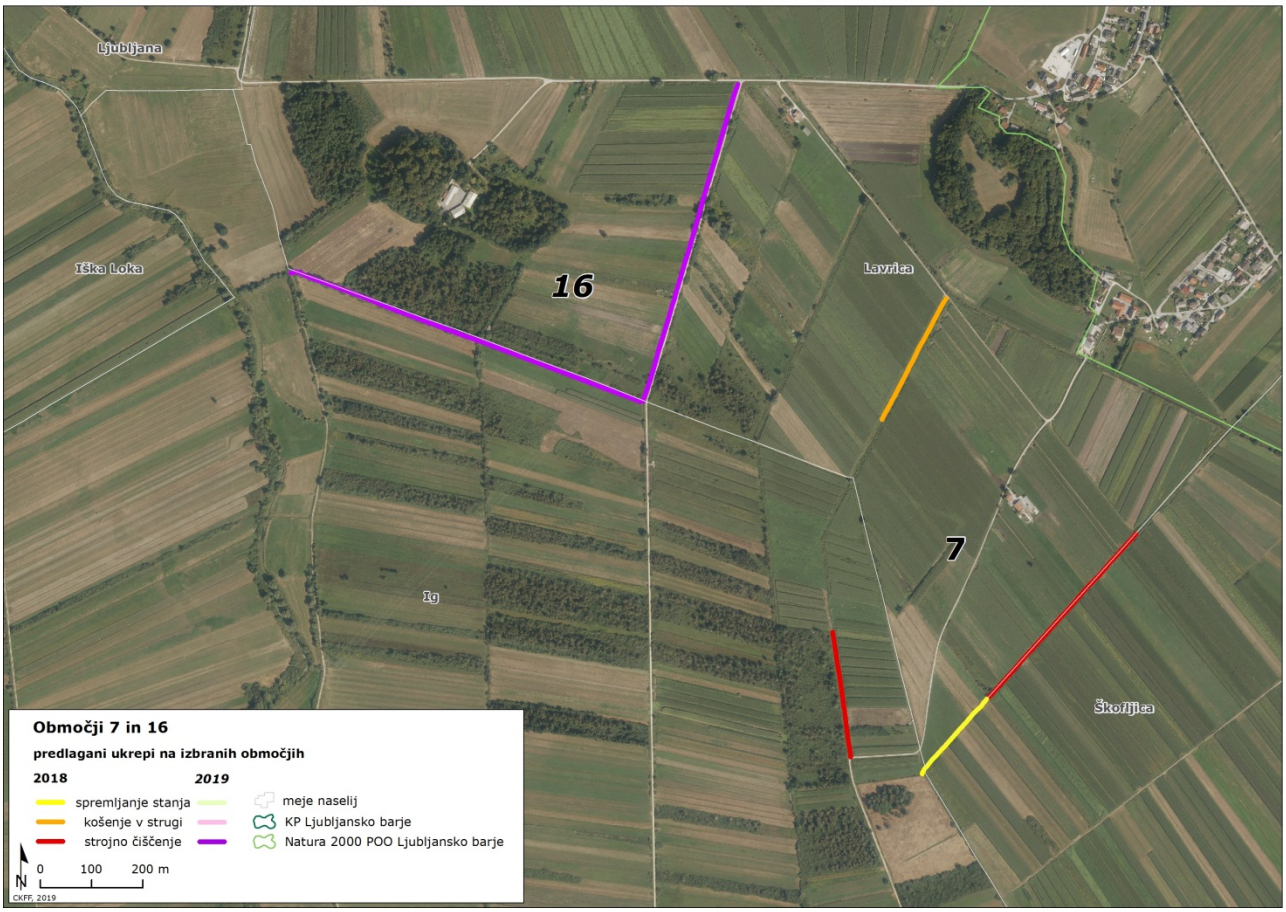


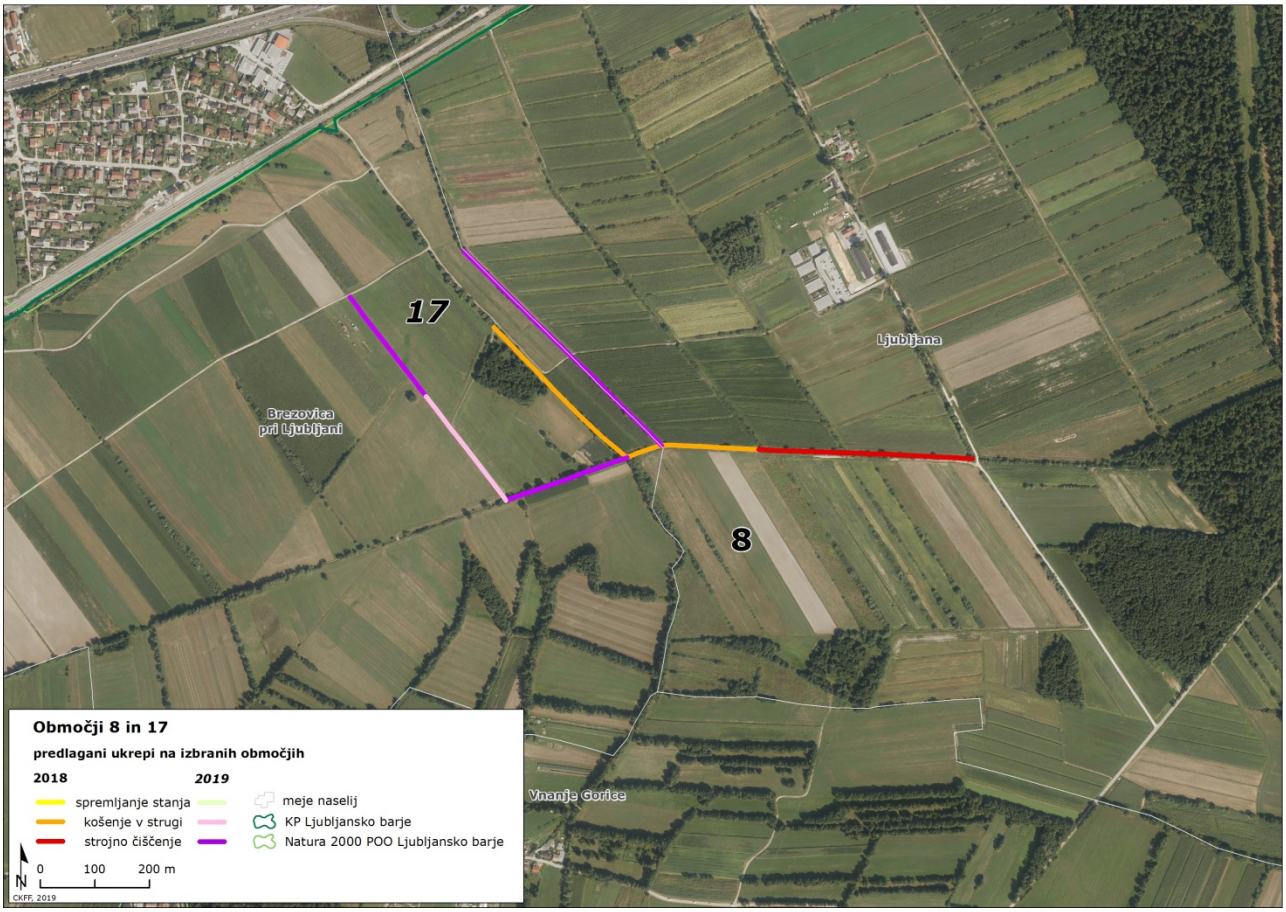
Sliki 24 in 25. Prikaz območij 3 in 14 ter območja 4.



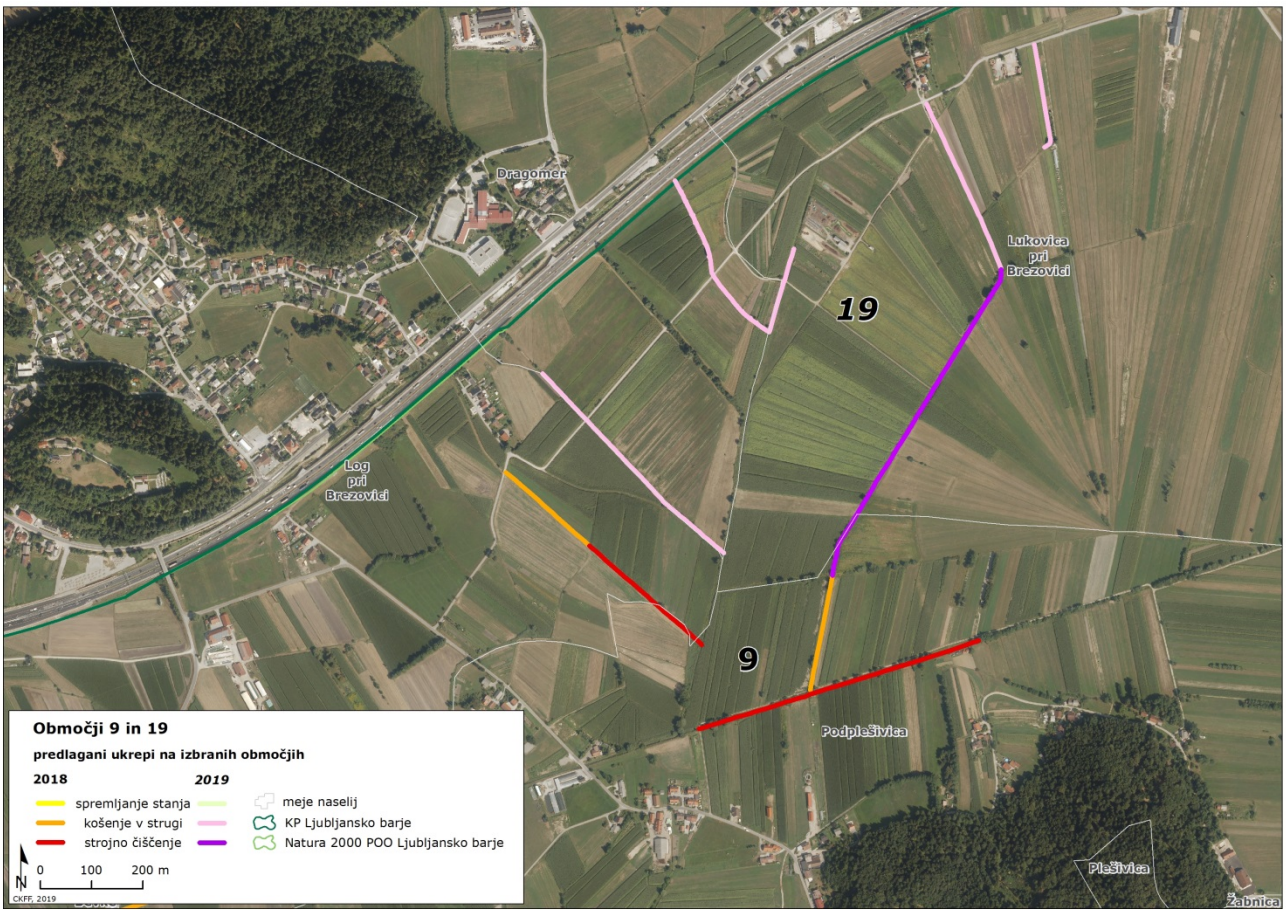


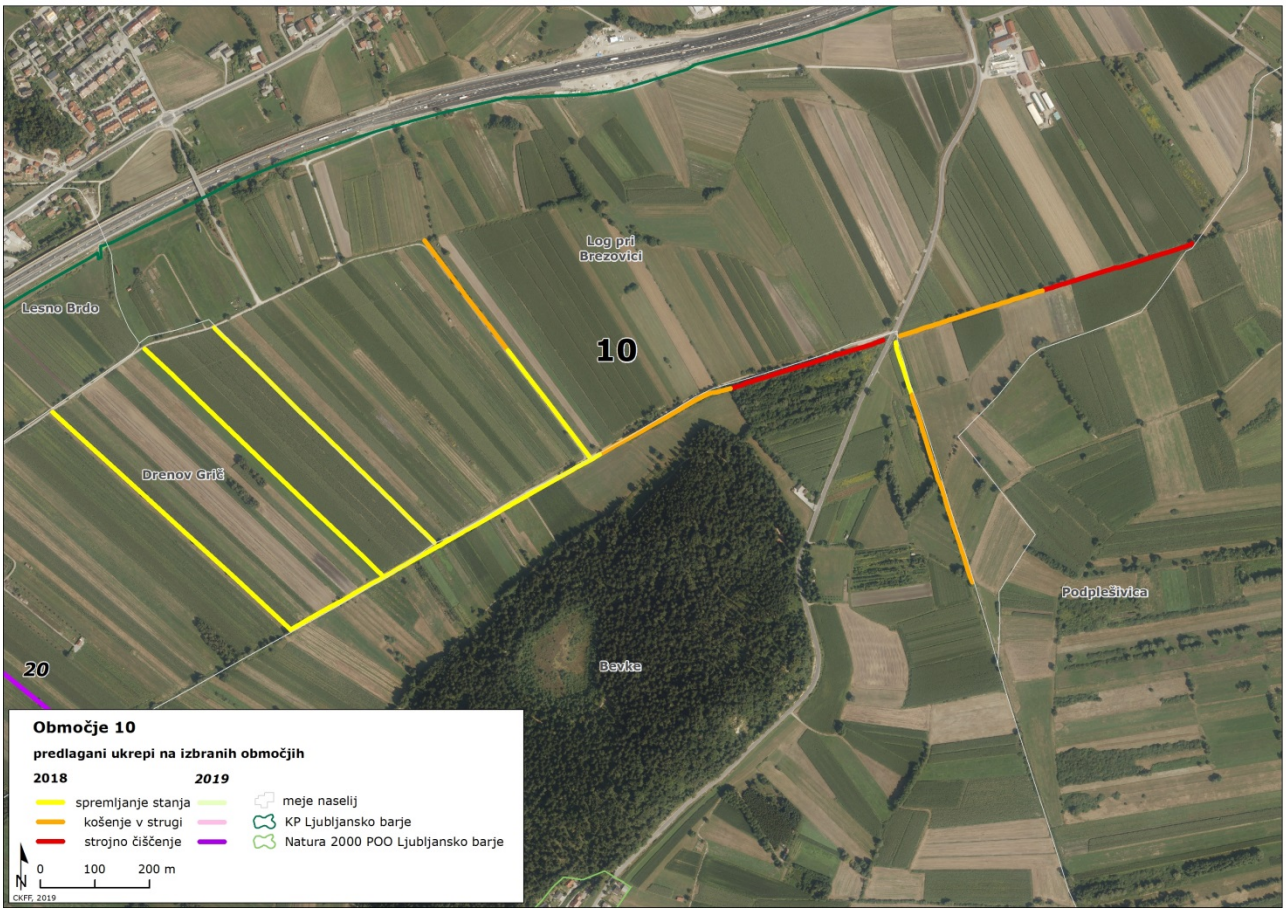
Sliki 26 in 27. Prikaz območja 5 ter območij 6 in 15..



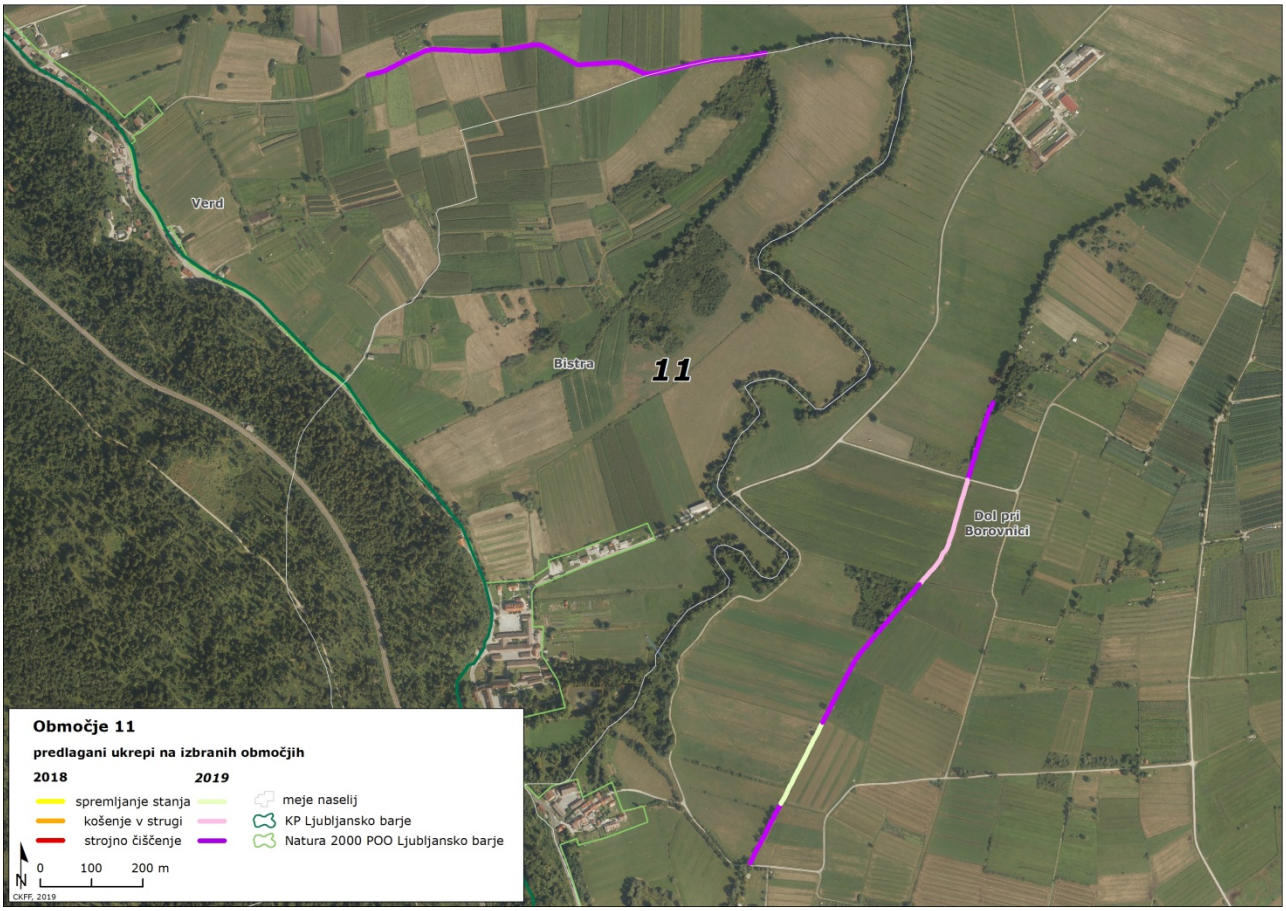


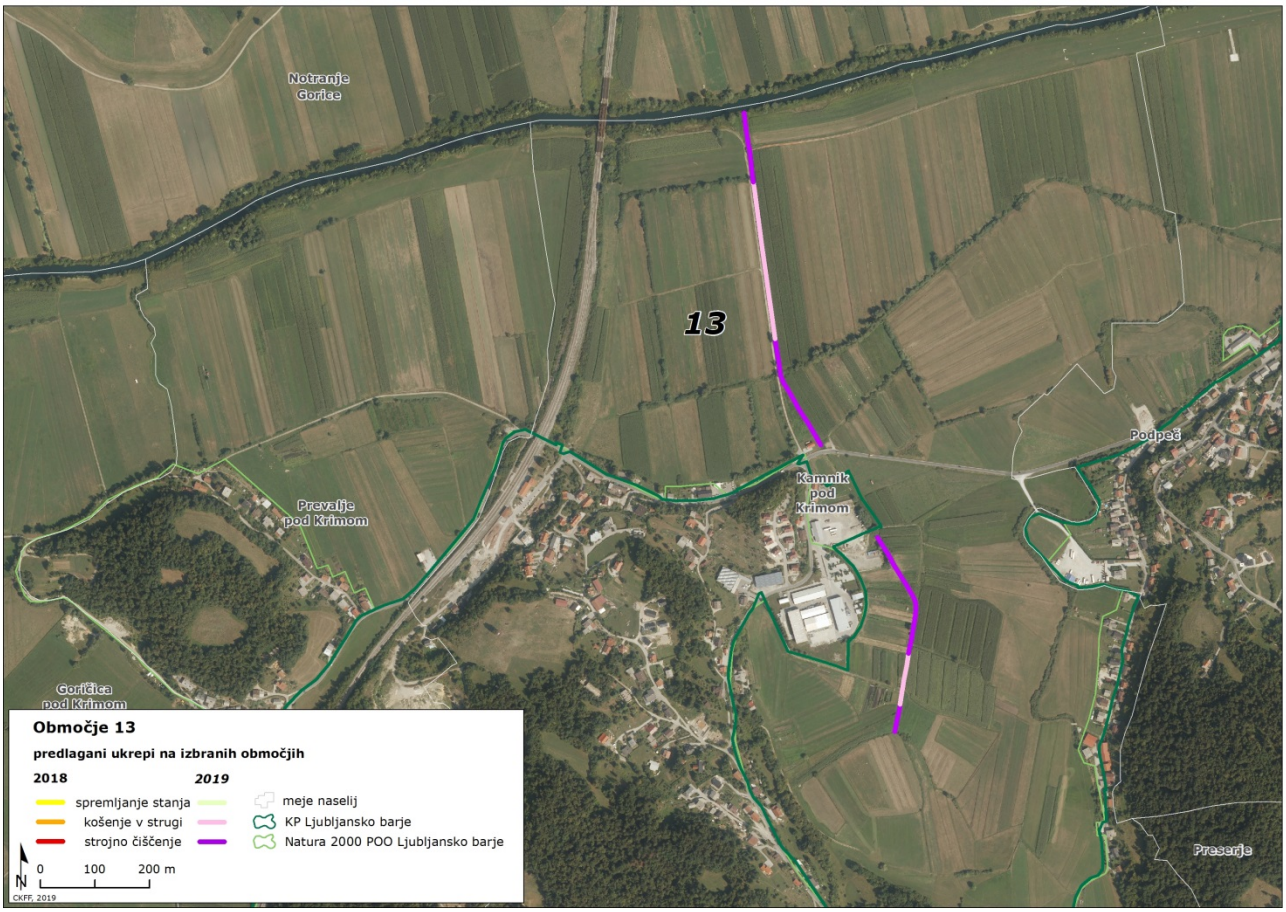
Sliki 28 in 29. Prikaz območij 7 in 16 ter območij 8 in 17.



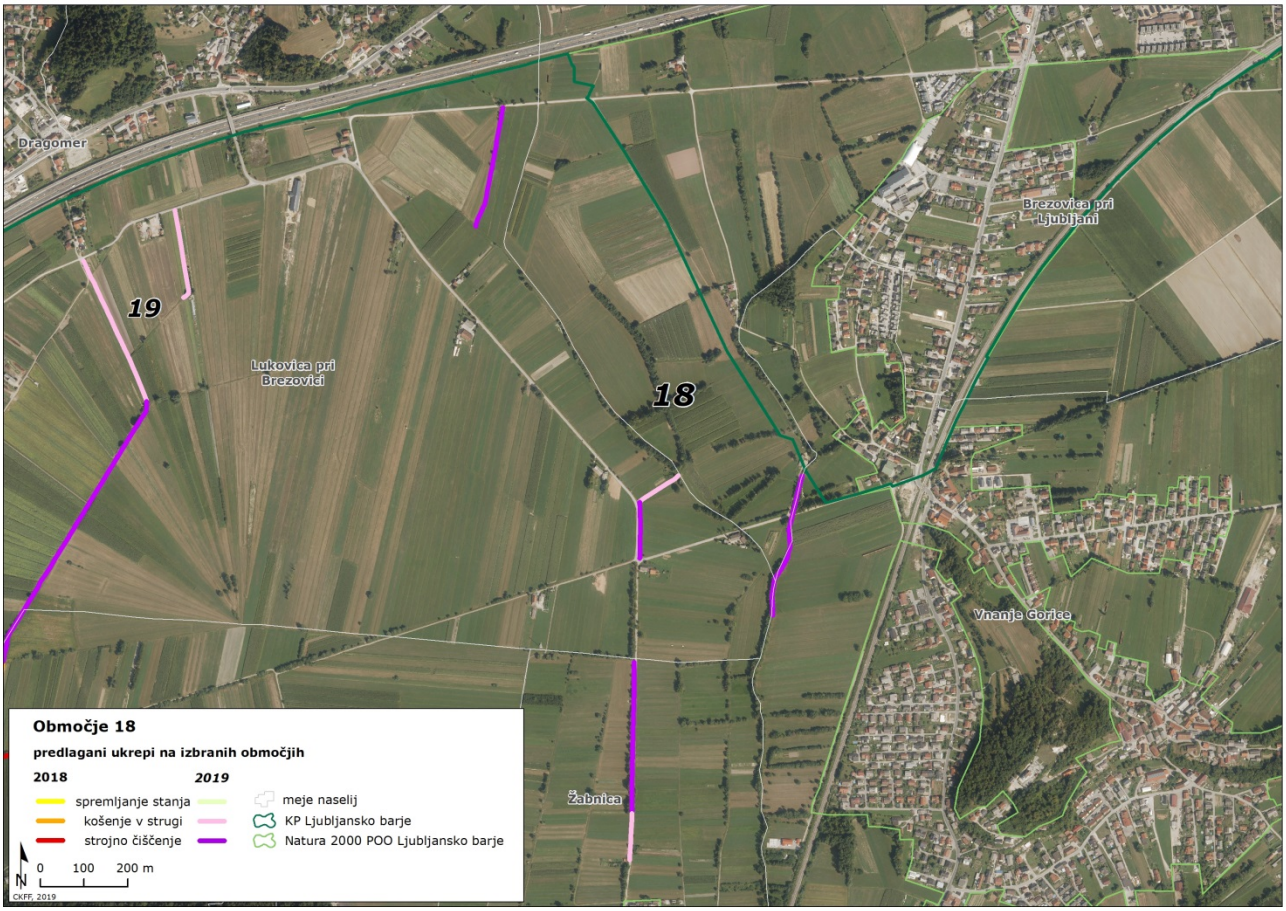


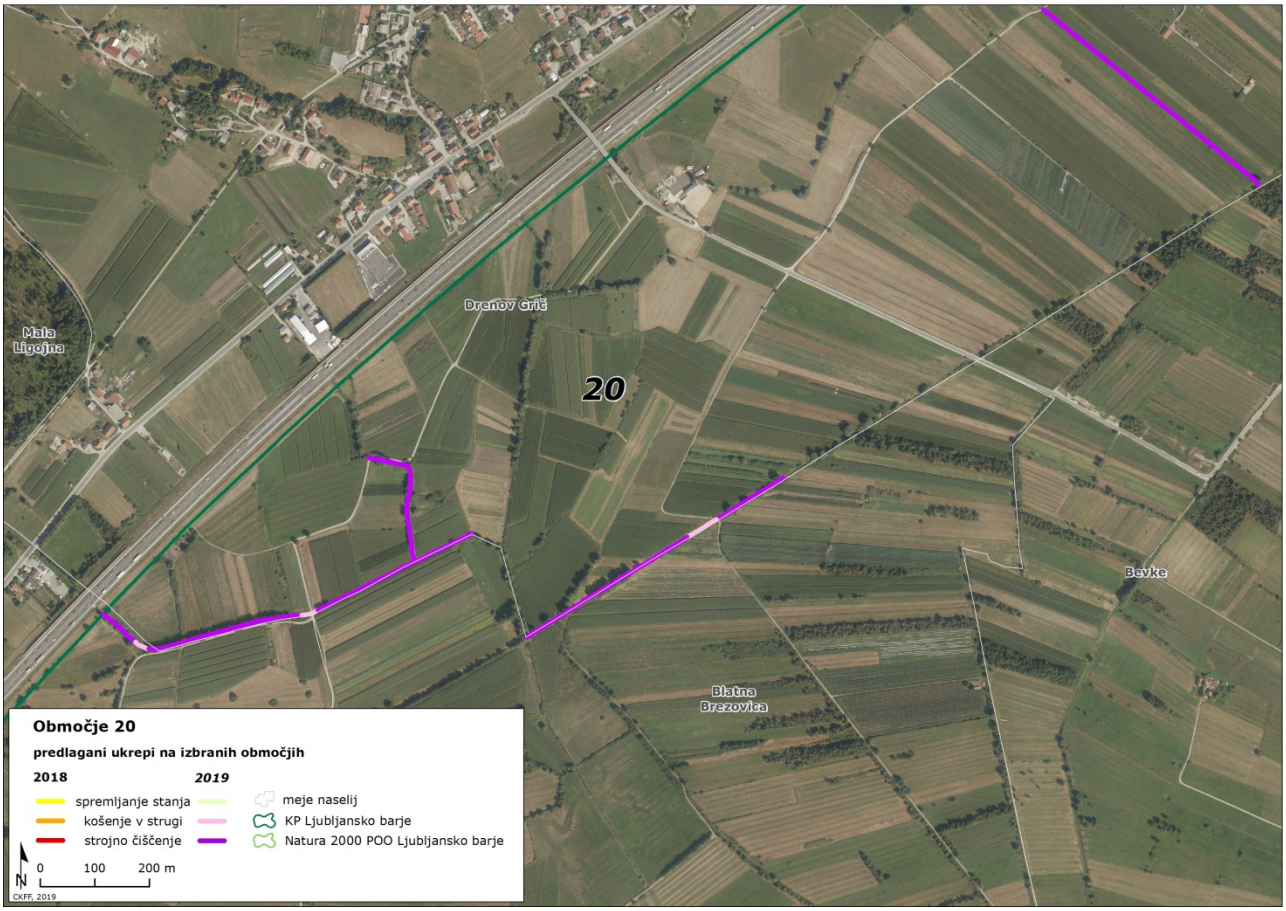
Sliki 30 in 31. Prikaz območij 9 in 19 ter območja 10.





Sliki 32 in 33. Prikaz območja 11 ter območja 13.





Sliki 34 in 35. Prikaz območja 18 ter območja 20.

4. VIRI IN LITERATURA

Bahor, M., 2017. Favna kačjih pastirjev (Odonata) Mirnske doline in ovrednotenje naravovarstveno pomembnih območij. Magistrsko delo. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. IX, 71 str.

Erbida, N., 2016. Populacijska dinamika koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) na izbrani lokaciji na Ljubljanskem barju. Magistrsko delo. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. VII, 50 str.

Govedič, M., A. Lešnik, K. Poboljšaj, P. Presetnik, F. Rebeušek, A. Šalamun & B. Trčak, 2012. Strokovne podlage za upravljalski načrt Krajinskega parka Ljubljansko barje. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 85 str. [Naročnik: Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, Notranje Gorice.]

Kotarac, M., 1997. Atlas kačjih pastirjev (Odonata) Slovenije z Rdečim seznamom: projekt Slovenskega odonatološkega društva. Atlas faunae et florae Sloveniae 1. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 205 str.

Kotarac, M., A. Šalamun & S. Weldt, 2003. Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Kačji pastirji (Odonata) (končno poročilo). Naročnik: MOPE, ARSO, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 104 str., digitalne priloge.

Pirnat, A., 1998. Favna in ekologija kačjih pastirjev (Odonata) Ljubljanskega barja. Diplomska naloga. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana. IX, 92 str.

Šalamun, A., M. Podgorelec & M. Kotarac, 2010. Dopolnitev predloga območij za vključitev v omrežje Natura 2000 – kačji pastirji (Odonata): koščični škratec (*Coenagrion ornatum*). Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 34 str. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor RS, Ljubljana.]

Šalamun, A. & M. Kotarac, 2016. Raziskava razširjenosti koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*) v letu 2016. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 19 str. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor RS, Ljubljana.]

Vinko, D., 2016. Favna kačjih pastirjev (Odonata) Vipavske doline. Diplomsko delo. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. XI, 86 str., pril.

© Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, julij 2019