

GNEZDITVENI AREAL, VELIKOST POPULACIJE IN POPULACIJSKI TREND VRTNEGA STRNADA *Emberiza hortulana* V SLOVENIJI V OBDOBJU MED LETOMA 1979 IN 2016

Breeding range, population size and population trend of the Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in Slovenia between 1979 and 2016

DOMEN STANIČ¹, PRIMOŽ KMECL², JERNEJ FIGELJ³, ANDREJ SOVINČ⁴

¹ Ulica della Mandria 30, IT-34136 Trst, Italija, e-mail: domenstanic@hotmail.com

² DOPPS-BirdLife Slovenia, Tržaška cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, e-mail: primoz.kmecl@dopps.si

³ e-mail: jfigelj@gmail.com

⁴ Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Univerza na Primorskem, Titov trg 4, SI-6000 Koper, Slovenija, e-mail: andrej.sovinc@upr.si

In this work we investigated the historical and present breeding range of the Ortolan Bunting in Slovenia and studied one of its last remaining breeding grounds in the country. Its range has suffered a marked decline in the last few decades, bringing the species on the brink of extinction in Slovenia. Firstly, we gathered all the available data and field records regarding the species in Slovenia and created several distribution maps outlining the status of the Ortolan Bunting in Slovenia. Thus we were able to confirm the drastic reduction in the species range, now confined to only two larger breeding grounds on the Karst (Kras). Field work was then concentrated on studying and monitoring one of the two last known populations of Ortolan Buntings in Slovenia. We paid special attention to the study of the males' singing territories. Our main discovery was the presence of a lek in the central part of the study area, where several different male Ortolan Buntings shared their song-posts. In 2013 we counted a total of 18 Ortolan Buntings and found 5 nests, whereas in 2014 we counted 16 individuals, with 4 pairs probably breeding there. The number of breeding pairs is thus significantly lower than the total number of males holding territory. In the period from 2005 to 2016, the population of Ortolan Bunting in Slovenia was in steep decline.

Keywords: Ortolan Bunting, Karst, population, territory, trend
Ključne besede: vrtni strnad, Kras, populacija, teritoriji, trend

1. Uvod

V večini evropskih držav je vrtni strnad v obdobju 1980–1990 doživel strm upad populacije (EBCC 2014, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015a, b). Natančni razlogi za upad številčnosti niso znani, med verjetnejše sodijo izguba gnezditvenega habitata, predvsem zaradi zaraščanja in inten-

zifikacije kmetijstva, poleg tega pa tudi ilegalni lov na selitvenih poteh (BROCHET *et al.* 2016) ter spremembe habitata na območjih, kjer vrsta prezimuje (MENZ & ARLETTAZ 2011).

Tudi v Sloveniji in v sosednjih državah so populacije močno upadle. Na Madžarskem je vrsta izumrla že leta 1980 (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015a, b). Celotna hrvaška populacija je ocenjena

na 3500–6000 parov in je v konstantnem upadu (BiE III WORK GROUP CROATIA 2014, I. BUDINSKI *pisno*), medtem ko sta bila v Avstriji leta 2014 zabeležena le še en gnezdeči par in en nesparjeni osebek (A. DANZL *pisno*). Sloveniji najbližja populacija v Italiji, nedaleč od mesta Pordenone v Furlaniji Julijski Krajini, šteje od 4 do največ 8 gnezdečih parov in je v zadnjih letih upadla (P. TAIARIOL *pisno*). Do 90. let prejšnjega stoletja je vrtni strnad gnezdil tudi na tržaškem in goriškem Krasu (MUSI *et al.* 1991, FELCHER & ZORZENON 1999). Verjetno zadnji vrtni strnad na tržaškem Krasu je pel spomladi leta 2007 na zaraščajoči se gmajni hriba Kokoš pri Pesku (GUZZON *et al.* 2013). Novejši popisi so pokazali, da se je v zadnjih desetletjih areal vrtnega strnada v Sloveniji skrčil na območje Kraškega roba (FIGELJ & KMECL 2016), preostali sta še dve večji gnezdišči. Na severnem Krasu ostajajo le še posamezni pojoči samci (FIGELJ & KMECL 2015). Prvi popisi v okviru ornitološkega atlasa Slovenije v 80. letih prejšnjega stoletja so pokazali, da je vrsta v preteklosti naseljevala predvsem zahodno Slovenijo, od Goriških Brd do Kraškega roba nad Sočergo (GEISTER 1995). Poleg tega GEISTER (1995) omenja tudi posamezna verjetna gnezdišča iz osrednje in vzhodne Slovenije in navaja dva tipa gnezditvenih prebivališč: terasaste vinograde v vzhodnem delu in suhe kraške travnike v zahodnem delu države.

V članku želimo predstaviti trend areala vrtnega strnada in njegove populacije v Sloveniji ter opisati eno od dveh zadnji večjih gnezdišč v Sloveniji; uporabili smo pregled vse dostopne literature in podatkov za oceno trenda areala in populacije ter transektne popise, kartirne popise in obročkanje z barvnimi obročki za opis populacije na gnezdišču.

2. Metode

2.1. Trend areala

Za oceno trenda areala smo zbrali vse dostopne tako objavljene kot neobjavljene podatke o pojavljanju vrtnega strnada v Sloveniji. Časovno smo se omejili na zbiranje podatkov iz obdobja med letoma 1979 in 2016, omejili pa smo se na gnezditveno obdobje med 15. 4. in 15. 7. Sistematično smo pregledali naslednje strokovne revije: *Acrocephalus*, *Falco* in *Annales Series Historia Naturalis*.

Dodatni viri so bili naslednji: prvi ornitološki atlas Slovenije (GEISTER 1995), arhiv in elektronska baza obročkovalske dejavnosti Prirodoslovnega muzeja Slovenije (PMS), spletna baza Novega Ornitološkega Atlasa Slovenije (DOPPS 2015), osebni podatki nekaterih ornitologov v Sloveniji in podatki rednega monitoringa SPA (FIGELJ & KMECL 2016). Zbrane podatke smo geolocirali in obdelali s programom ArcGIS 10.2.2 (ESRI 2014). Trend areala smo predstavili grafično na mreži 10 x 10 km. Trend populacije vrtnega strnada v Sloveniji smo izračunali na podlagi podatkov rednega monitoringa, ki poteka od leta 2005 (FIGELJ & KMECL 2016). Posebej smo analizirali tudi popisno ploskev pod Goličem (FIGELJ & KMECL 2016), za katero smo imeli na voljo tudi podatke iz popisa v letu 2002 (KMECL *et al.* 2014), kar nam je omogočilo analizo daljše časovne serije kot na drugih ploskvah.

2.2. Opis preučevane populacije

2.2.1. Opis območja

Območje raziskave je veliko 200 ha in leži na pretežno travnati planoti v jugozahodni Sloveniji. Nadmorska višina se giblje med 400 in 490 metri. Planota se proti jugu in zahodu spušča. Območje raziskave leži na apnenčasti podlagi, na kateri prevladujejo odprti suhi kraški travniki



Slika 1: Območje raziskave, gledano s sredine transeкта (foto: D. Stanič)

Figure 1: Study area as seen from the middle section of the transect (photo: D. Stanič)



Slika 2: Osrednji del območja raziskave z najvišjimi črnimi bori *Pinus nigra*, ki jih vrtni strnadi *Emberiza hortulana* uporabljajo za pevska mesta (foto: D. Stanič)

Figure 2: Central part of the study area with the tallest Black Pines *Pinus nigra* used as song-posts by Ortolan Buntings *Emberiza hortulana* (photo: D. Stanič)

združbe nizkega šaša in skalnega glavinca (*Caric humilis-Centaureetum rupestris*) (VREŠ *et al.* 2014). Drevesno in grmovno plast sestavljajo pretežno puhasti hrast *Quercus pubescens*, črni bor *Pinus nigra* in ruj *Cotinus coggygria*. Travniki so v večjem delu pašniki, predvsem za govedo in konje (sliki 1, 2). Klima je submediteranska s toplimi, suhimi poletji, milimi zimami in padavinami, ki so razporejene čez celo leto (1000–1100 mm letno). V zimskih mesecih piha na planoti močna burja (Šiškovič 1990). Znotraj popisne ploskve smo izbrali 3200 m dolg transekt na rahlo jugozahodno naklonjenem pobočju.

2.2.2. Popisna metoda in obdelava podatkov

Uporabili smo naslednje metode terenskega dela:

- (1) **Transektni popisi za spremljanje dnevne in sezonske aktivnosti vrtnih strnadov:** opravljani so bili v gnezditveni sezoni leta 2013. Po začrtani popisni poti smo se počasi premikali in na ortofoto posnetek območja beležili natančne lokacije zaznanih vrtnih strnadov. Transekt sta simultano popisovala dva popisovalca (začela sta vsak s svojega konca transekta in popisala vsak približno polovico), popis pa je trajal približno 1 uro. Dnevno aktivnost smo spremljali 14. 5. 2013, ko je bila

ta blizu vrhunca sezonske aktivnosti. Spremljali smo jo štirikrat v tem dnevu, in sicer med 6.00 in 7.00, 10.00 in 11.00, 16.00 in 17.00 ter 18.00 in 19.00 uro.

- (2) **Obročkanje vrtnih strnadov:** v gnezditveni sezoni leta 2013 smo strnade obročkali z barvnimi obročki (A.C. Hughes, velikost XCS), vsak obročkani osebek je imel svojo značilno barvno kombinacijo, ki jo je bilo mogoče razbrati s pomočjo daljnogleda ali teleskopa.
- (3) **Ciljno iskanje gnezd vrtnih strnadov:** v gnezditveni sezoni leta 2013 smo med obhodom območja raziskave ciljno iskali gnezda, da bi ugotovili, koliko vrtnih strnadov dejansko gnezdi na območju Kuka.
- (4) **Kartirni popisi in individualna prepoznavna osebkov:** v gnezditveni sezoni leta 2014 smo na območju raziskave opravili 9 kartirnih popisov. Na ortofoto posnetke območja smo beležili lokacije posameznih osebkov, ki smo jih identificirali s pomočjo barvnih obročkov. Zabeležili smo tudi njihovo aktivnost. Kartirne popise smo naredili po metodi, opisani v BIBBY *et al.* (2000). Potekali so v zgodnjih jutranjih urah, ob suhem in brezvetrnem vremenu.

Digitalizacijo podatkov in prostorsko analizo smo opravili s pomočjo programa ArcGIS 10.2.2 (ESRI 2014). Za grafični prikaz gostote pojavljanja vrtnih strnadov v območju raziskave smo uporabili metodo kernelske gostote (WORTON 1989). Vsako točko kernelska gostota prekrije z ukrivljeno ravnino; najvišjo vrednost ima na točki, nato vrednost zlagoma pada do radija iskanja. Kjer se ravnine posameznih točk prekrivajo, jih kernelska gostota sešteje. Kernelska funkcija v programu ArcGIS temelji na kvadratni kernelski funkciji (SILVERMAN 1986, ESRI 2014).

2.3. Statistična analiza

Za izračun populacijskega trenda smo uporabili program TRIM (PANNEKOEK *et al.* 2006). Program izdelava model na osnovi Poissonove regresije. Prikaz naklona (trenda) izračuna na osnovi pripisanih vrednosti (uporabljeni so pravi števnici podatki, kjer pa ti manjkajo, jih program nadomesti z vrednostmi iz računkega modela). Pri analizi podatkov

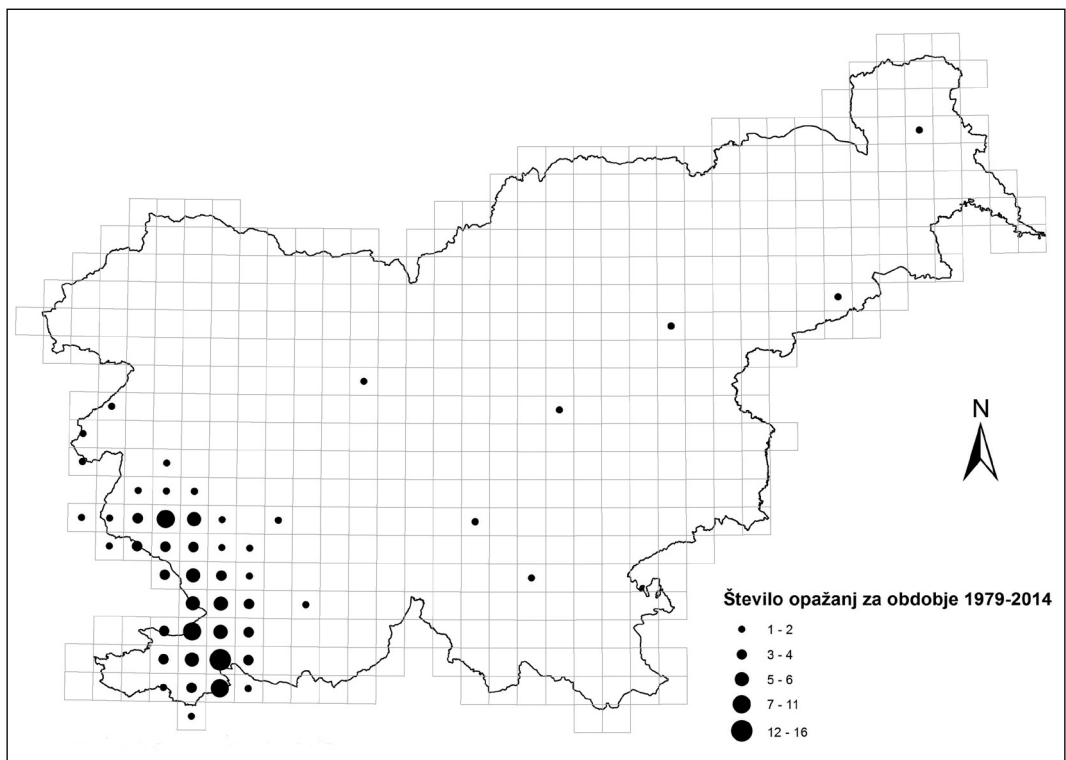
monitoringa SPA smo uporabili model 3 programa TRIM (ki upošteva vse prelomne točke), in sicer z eno kovariato, ki opisuje, ali leži popisna ploskev na severnem (1) ali južnem (2) delu Krasa.

Podatke štetja smo pred grafičnim prikazom transformirali s funkcijo $\log(x+1)$, uporabili metodo glajenja (loess pri ugotavljanju pevske aktivnosti med sezono in glm za trend populacije na Goliču) in jih nato znova transformirali z inverzno funkcijo. S tem smo se izognili vrednostim glajene funkcije pod 0. Za prikaz grafov smo uporabili program R (R CORE TEAM 2016) in paketa ggplot (WICKHAM 2009) ter scales (WICKHAM 2016). Za testiranje statistične značilnosti upada populacije na Goliču smo izračunali tudi Kendallov korelacijski koeficient (Kendall τ_b), pri izračunu koeficienta smo uporabili program XLStatistics (CARR 2016).

3. Rezultati

3.1. Trend areala vrtnega strnada v Sloveniji

Na podlagi zgodovinskih podatkov iz obdobja 1979–2005 (dodatek 1) in podatkov, zbranih med ciljnim popisi od leta 2006 dalje, smo izdelali karto gnezditvene razširjenosti vrtnega strnada v obdobju 1979–2014 (slika 3). Karta je pregled vseh znanih gnezditvenih podatkov iz tega obdobja. Večji del podatkov je iz zahodne Slovenije, predvsem z območja Krasa. Do 90. let prejšnjega stoletja je vrsta gnezдила posamezno tudi v vzhodni Sloveniji (GEISTER 1995), denimo v Martjancih pri Murski Soboti (ŠERE 1985) ali v Halozah (GEISTER 1995). Dva pojoča samca sta bila zabeležena v slovenski Istri pri Abitantih (GJERKEŠ 1995, P. KMECL *lastni podatki*). Največ opazovanj je bilo zabeleženih v



Slika 3: Število opazovanj vrtnega strnada *Emberiza hortulana* v obdobju od 15. 4. do 15. 7. v Sloveniji v mreži 10 x 10 km v letih 1979–2014

Figure 3: Number of Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* records in Slovenia between 15 Apr and 15 Jul 1979–2014, based on a 10 x 10 km grid

kvadratih Kraškega roba in Podgorskega krasa.

V naslednjem obdobju, med letoma 2000 in 2014, se je areal vrtnega strnada bistveno skrčil in omejil le na območje Krasa in Čičarije, kjer so danes edina gnezdišča te vrste v Sloveniji. Vrtni strnad je po letu 2013 izginil z gnezditvenega območja na Komenskem krasu, v letu 2014 pa tudi z Divaškega krasa. Vrtni strnad je tako v obdobju 1979–1999 verjetno gnezdil še v 32 kvadratih, v obdobju 2000–2014 v 15, leta 2015 pa le še v dveh (slika 4).

3.2. Populacijski trend vrtnega strnada v Sloveniji

Model trenda s kovariatama (Kras sever in jug) se bolje prilaga (kriterij AIC brez kovariat 44,40, s kovariatami 11,91). Skupni multiplikativni (letni) imputirani naklon je za populacijo vrtnega strnada za obdobje 2005–2016 0,876 (SE 0,0215), kar pomeni

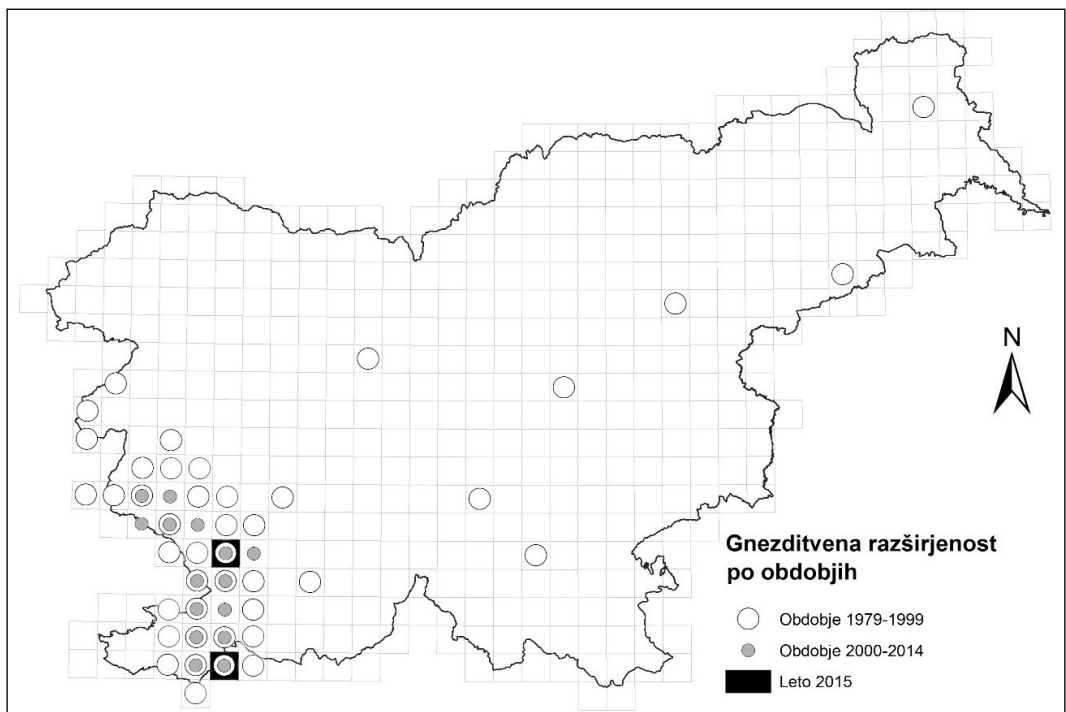
povprečni upad za 12,4 % letno, opisno pa lahko trend označimo kot strm upad ($P < 0,01$). Osnovno leto za izračun indeksov je 2006 (prvo popolno leto popisov). Glede na to leto je število vrtnih strnadov upadlo na $23,0 \pm 8,8$ % (slika 5). Analiza indeksov po kategorijah kovariate pa nam pokaže znatno večji upad populacije na severnem Krasu (slika 6).

Upad je pokazala tudi analiza populacije vrtnega strnada na območju Goliča. Kendallov τ_b test je pokazal statistično značilen odklon od 0 ($P < 0,01$) (slika 7).

3.3. Opis populacije na Kuku nad Movražem

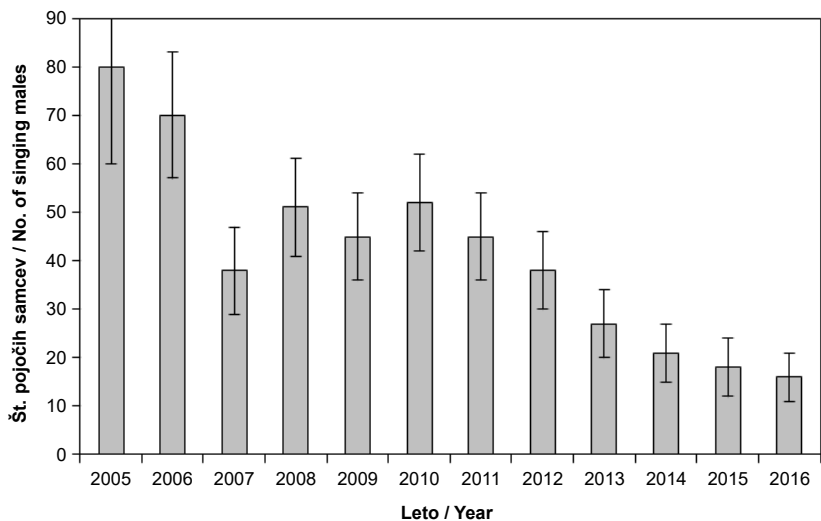
3.3.1. Gnezditvena sezona 2013

V gnezditveni sezoni 2013 sta bili zaznani dve jedri z najvišjo gostoto opažanj. Obe ležita v osrednjem



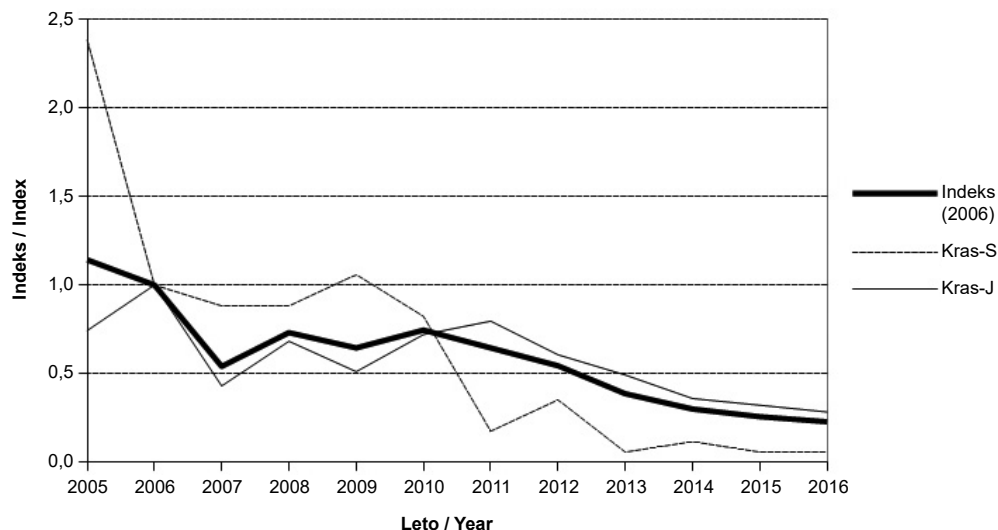
Slika 4: Karta gnezditvene razširjenosti vrtnega strnada *Emberiza hortulana* v Sloveniji na mreži 10 x 10 km po obdobjih. Prikazan je celoten zgodovinski areal vrste; z različnimi simboli je označena verjetna gnezditve vrste v treh različnih obdobjih.

Figure 4: Breeding distribution of the Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in Slovenia in different periods, based on a 10 x 10 km grid. The minimum threshold was probable breeding: white circles – 1979–1999; grey circles – 2000–2014; black squares – 2015.



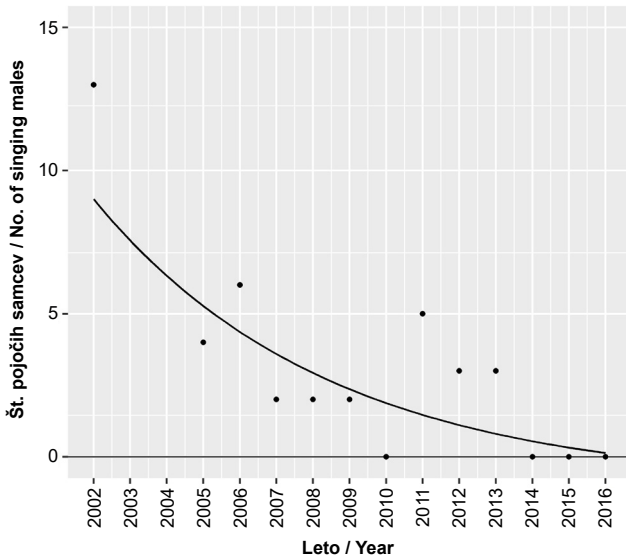
Slika 5: Velikost populacije (število pojčkih samcev) vrtnega strnada *Emberiza hortulana* na Krasu v obdobju 2005–2016 (Poissonova regresija; TRIM – pripisane vrednosti)

Figure 5: Population size (number of singing males) of the Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in the Karst in 2005–2016 (Poisson regression, TRIM – imputed values)



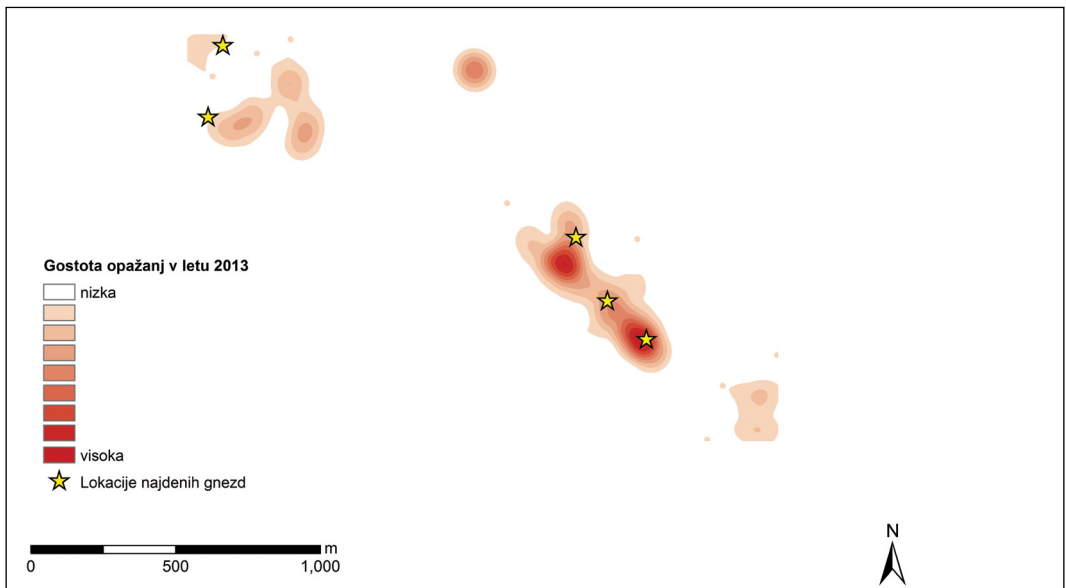
Slika 6: Pripisani indeksi velikosti populacije vrtnega strnada *Emberiza hortulana* na Krasu po dveh območjih (Kras sever - prekinjena tanka črta oziroma Kras jug - polna tanka črta). Debela črta označuje letno gibanje indeksa celotne slovenske populacije.

Figure 6: Imputed population index values of the Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in two subregions of Karst (northern Karst – dotted line; southern Karst – thin full line). The bold line denotes the population index for the entire Slovenian population.



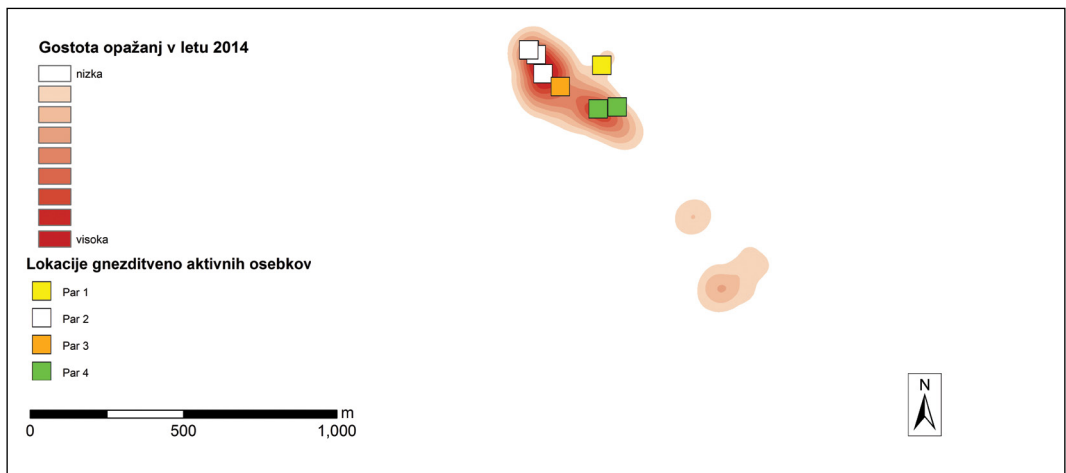
Slika 7: Upad populacije vrtnega strnada *Emberiza hortulana* na območju Goliča med letoma 2002 in 2016. Rezultat popisa v letu 2002 je znatno višji (13 pojčjih samcev) od rezultatov v naslednjih letih. Podana je krivulja glajenja z metodo glm.

Figure 7: Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* population decline at Golič in 2002–2016. The census result from 2002 (13 singing males) is substantially higher than in later years. The smoothing curve was constructed using the glm method.



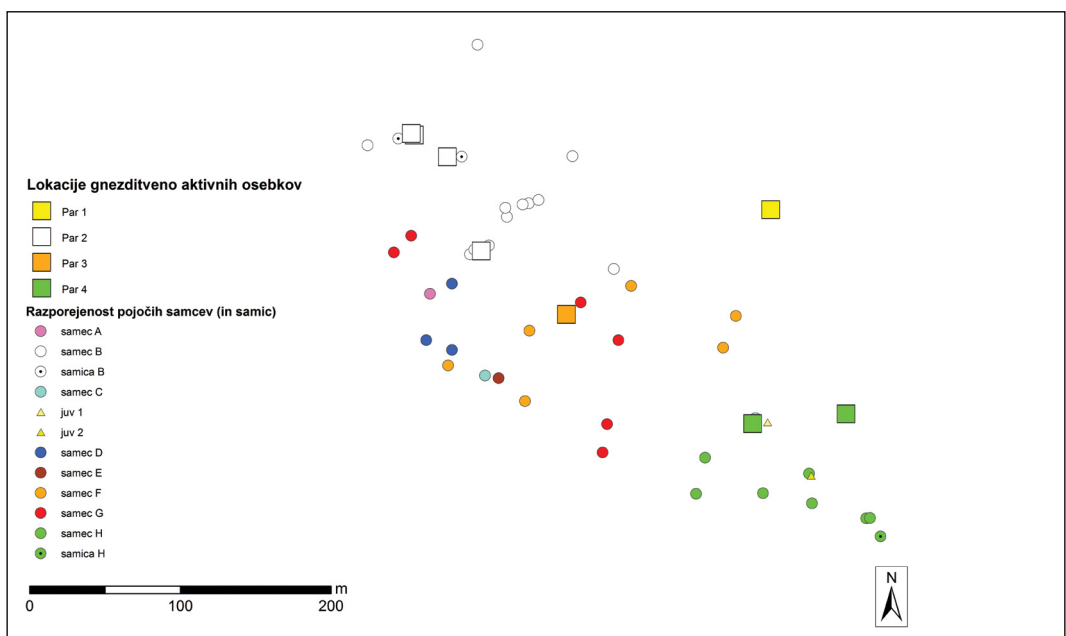
Slika 8: Prikaz kernelske gostote opažovanj in lokacij najdenih gnezd vrtnega strnada *Emberiza hortulana* na obravnavanem območju v letu 2013 in lokacije najdenih gnezd

Figure 8: Kernel density estimation and nest locations of Ortolan Buntings *Emberiza hortulana* in the study area in 2013 and nest locations



Slika 9: Prikaz kernelske gostote opazovanj vrtnega strnada *Emberiza hortulana* na obravnavanem območju leta 2014 z lokacijami verjetno gnezdečih osebkov

Figure 9: Kernel density estimation of Ortolan Buntings *Emberiza hortulana* in the study area in 2014 and locations of probably breeding individuals



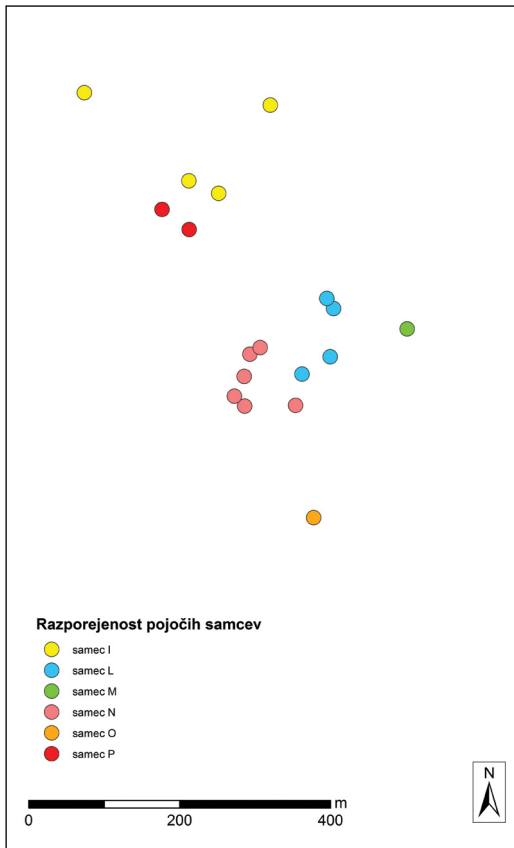
Slika 10: Lokacije pojočih samcev vrtnega strnada *Emberiza hortulana* na osrednjem delu območja raziskave leta 2014 (osrednji del območja). Krogi ponazarjajo pojočega samca (v dveh primerih opazovanje samice), iste barve pa označujejo isti osebek; s kvadrati so prikazane lokacije osebkov, ki so kazali očitne znake gnezditve.

Figure 10: Locations of singing Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* males in the central part of the study area in 2014. Circles denote singing males (and two females), the same individual is depicted by the same colour, while squares denote locations of individuals displaying obvious signs of breeding.

delu območja raziskave, na travnatem delu planote, ki se zlagoma nagiba proti jugozahodu. Manjše gostote so bile zabeležene še med obema jedroma in jugovzhodno od njiju (slika 8).

V letu 2013 je bilo na gnezdišču 20 različnih osebkov, od tega 15 samcev (75 %) in 5 samic (25 %). V posameznih popisih je bilo povprečno popisanih 8–9 pojočih samcev.

Najdenih je bilo pet aktivnih gnezd vrtnega strnada. Tri gnezda so bila odkrita na osrednjem območju popisa, dve pa sta bili odkriti na območju pod vrhom Kuka (slika 8).



Slika 11: Pojoči samci vrtnega strnada *Emberiza hortulana* na južnem delu obravnavanega območja leta 2014. Ista barva simbola označuje isti osebek, ki je bil opazovan na različnih mestih.

Figure 11: Singing Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* males in the southern part of the study area in 2014. The same individual is depicted by the same colour.

V letu 2013 smo z barvnimi obročki označili skupno 10 vrtnih strnadov, 8 samcev in 2 samice.

3.3.2. Gnezditvena sezona 2014

Gnezditveno območje se je v letu 2014 skrčilo glede na leto 2013 (slika 9). Jedro populacije v letu 2014 se približno ujema z dvema jedroma iz leta 2013 (slika 8), izginilo pa je manjše jedro med obema.

V letu 2014 je bilo na gnezdišču 18 vrtnih strnadov, od tega 14 samcev (77,8 %) in štiri samice (22,2%). Vsi opazovani samci so peli (sliki 10, 11).

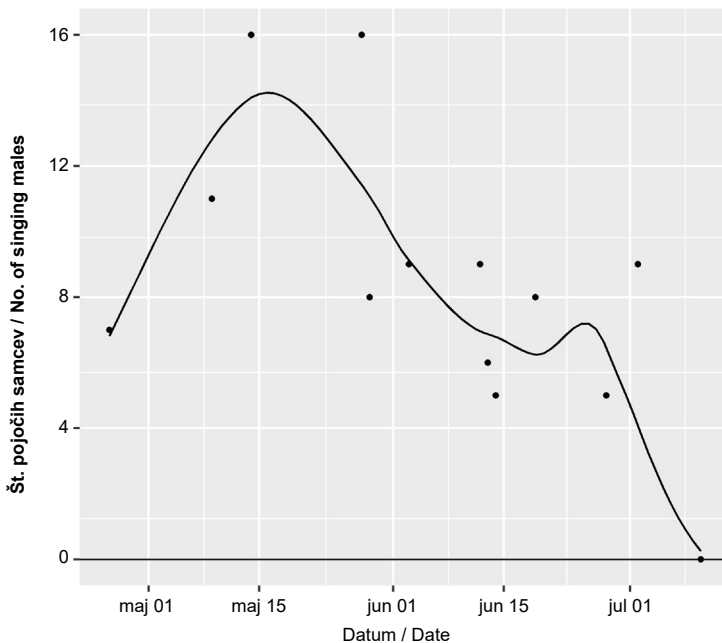
V letu 2014 smo opazovali 4 pare, ki so verjetno gnezdili. Lokacije teh opazovanj so v območju največje gostote vrtnih strnadov (slika 10) in se dobro prekrivajo z lokacijami najdenih gnezd v letu 2013 (slika 8). Dejstvo, da je vsaj en par uspešno gnezdil na območju v letu 2014, nam potrjuje tudi opazovanje dne 1. 7. 2014, ko smo opazovali dva speljana mladiča (slika 10).

Leta 2014 nam ni uspelo obročkati nobenega vrtnega strnada, smo pa opazovali 6 različnih osebkov samcev, ki so bili obročkani v letu 2013. Med popisi v letu 2014 smo na podlagi prebranih barvnih obročkov in lokacij opazovanj različnih osebkov v karto vrisali lokacije 14 samcev vrtnega strnada (sliki 10, 11).

Iz kart je razvidno, da se nekateri samci zadržujejo v svojem teritoriju, drugi pa se precej premikajo in pejejo na različnih mestih.

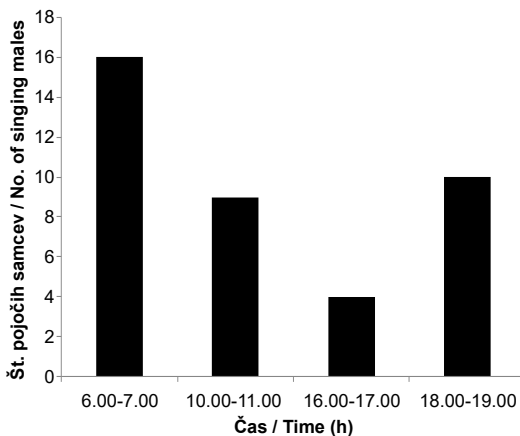
V letih 2013 in 2014 smo opazili formiranje agregacije – pevske skupine na osrednjem delu območja raziskave. Več samcev se je zadrževalo na majhnem območju, različni osebki so peli celo na istih drevesih. Osrednje območje so si v letu 2014 delili samci A, C, D, E, F in G (slika 10). Na robu te pevske skupine sta bila še samca B (bela barva) in H (zeleno barva). Teritorija teh dveh samcev sta se prostorsko dobro ločila od drugih. Pri teh dveh osebkih smo zasledili očitne znake gnezdenja (prinašanje hrane in svarilno oglašanje; na karti označena kot par 2 in par 4). Tudi par 3 (samec F) je prinašal hrano mladičem, kar potrjuje gnezditve v središču pevske skupine. Pri paru 1 ni bila ugotovljena identiteta osebkov, zato je ta par obarvan z različno barvo od drugih.

Na južnem delu transekta (slika 11) so bili vsi samci ločeno razporejeni in pri teh nismo opazili očitnih znakov gnezditve.



Slika 12: Pevska aktivnost samcev vrtnega strnada *Emberiza hortulana* v gnezditveni sezoni 2013. Podana je krivulja glajenja z metodo loess.

Figure 12: Singing activity of Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* males in the 2013 breeding season. The curve was drawn using the loess method.



Slika 13: Pevska aktivnost vrtnih strnadov *Emberiza hortulana* dne 14. 5. 2013 na območju raziskave. Uporabljeni so podatki transektnega popisa na 3200 m dolgem transektu.

Figure 13: Singing activity of Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* males on 14 May 2013 in the study area, based on transect survey data

3.3.3. Pevska aktivnost vrtnih strnadov med sezono in med dnevom

Največ vrtnih strnadov je bilo pevsko aktivnih okoli sredine maja (slika 12). Že v začetku junija se je aktivnost bistveno zmanjšala in povsem upadla do začetka julija. Ob zadnjem popisu (10. 7. 2013) ni bilo slišati nobenega pojočega vrtnega strnada več.

Pevska aktivnost glede na čas dneva smo analizirali dne 14. 5. 2013. Pevska aktivnost se je do poldneva bistveno zmanjšala, rahlo se je spet povečala v večernih urah, vendar takrat ni dosegla jutranjega viška (slika 13).

4. Diskusija

V Sloveniji sta bili v letih 2013 in 2014 poleg posameznih pojočih samcev le še dve večji gnezdišči vrtnega strnada. Na obravnavanem območju se je v obeh letih (2013 in 2014) večina vrtnih strnadov zadrževala v osrednjem delu. To območje je očitno

najugodnejše za gnezditve; tu je tudi večje število črnih borov, na katerih vrtni strnadi izbirajo pevska mesta. V obeh letih smo posamezne vrtno strnade zaznali tudi na jugovzhodni strani območja. Tam se kraški travnik postopoma spušča v dolino in prehaja v gosto grmičevje oz. kraško goščo; ta habitat pa je za vrtnega strnada manj primeren. Čeprav pri osebkih na jugovzhodnem delu območja nismo zabeležili znakov gnezditve, te ne izključujemo, saj je večina od opazovanih samcev (po začetnih popisih v juniju) kasneje prenehala peti. Možno je, da smo očitne znake gnezditve pri strnadih na južnem delu transekta spregledali, saj smo se proti koncu sezone bistveno bolj posvetili opazovanju vrtnih strnadov na osrednjem delu območja.

Od leta 2005 poteka v Sloveniji redni monitoring vrtnega strnada in tako upravičeno domnevamo, da je kljub zabeleženemu upadu raziskanost vrste od tega leta naprej boljša kot v preteklosti. V letu 2006 so bila pregledana vsa potencialna gnezdišča v jugozahodni Sloveniji (FIGELJ & KMECL 2016). Nizki delež samic je slab znak za populacijo vrtnih strnadov na Krasu in tudi znak bližnjega izumrtja. V izoliranih populacijah ptic, denimo na fragmentih ustreznega habitata, navadno opazimo znatno večji delež samcev v populaciji. Vzrok za to je večja pognezditvena disperzija samic (DALE 2001). Ta faktor dodatno zmanjša možnost preživetja izoliranih populacij vrtnega strnada (STEIFETTEN & DALE 2006). Tudi naša raziskava je pokazala visok delež samcev v populaciji, ki je primerljiv s podatki izolirane norveške populacije vrtnega strnada (STEIFETTEN & DALE 2006). Raziskava je tudi pokazala, da so samci vrtnega strnada na Krasu tvorili agregacijo, večjo skupino pojočih samcev. Za takšne ohlapnejše agregacije se je uveljavil izraz skriti lek (FLETCHER & MILLER 2006). Teritoriji so v skritem leku znatno večji, kot pri drugih vrstah ptic, ki tvorijo leke.

Velik upad populacije smo opazili tudi na območju pod Goličem, kjer je bil aprila 1998 gozdni požar (JURC 2001). V letu 2002, ki je bilo prvo leto štetja vrtnih strnadov, je bilo njihovo število visoko, nato pa je strmo upadlo. Kraška gozdna pogorišča so za vrtno strnade dodaten vir hrane, saj število vrst in osebkov nevretenčarjev v prvih letih po požaru naraste (BROTONS *et al.* 2008, MORETTI *et al.* 2004, MUONA & RUTANEN 1994). Sklepamo, da je šlo na območju Goliča za enako dinamiko.

S časovnim odmikom od gozdnega požara se je zaradi tega faktorja upad še okrepil.

Rezultati analize dnevne pevske aktivnosti vrtnega strnada temeljijo le na podatkih enega terenskega dne med viškom sezone aktivnosti. Za celostno in podrobnejšo analizo bi potrebovali bistveno daljši opazovalni niz v razmiku več dni. Ne glede na to nam rezultati z grafa potrjujejo domnevo, da so spomladi vrtni strnadi pevsko najbolj aktivni v zgodnjih jutranjih urah, po deseti uri zjutraj pa ta aktivnost bistveno upade. Sezonska aktivnost kaže na višek pevske aktivnosti sredi maja, čeprav se lahko v različnih letih glede na vremenske razmere ta višek zamakne. Podatka o dnevni in sezonski aktivnosti pa sta vsekakor pomembna za načrtovanje časa in datuma optimalnega rednega monitoringa vrste.

Vrtni strnad se prehranjuje na tleh in zato potrebuje travnike, ki nimajo previsoke in goste zeliščne plasti in imajo dovolj golih površin (MENZ *et al.* 2009, DE GROOT *et al.* 2010). Izginjanje in fragmentacija teh habitatov je verjetno glavni vzrok za upad vrste v Sloveniji. KALIGARIČ & IVAJNŠIČ (2014) sta natančno dokumentirala napredujoče zaraščanje Krasa, ki je po vsej verjetnosti glavni vzrok za krčenje areala vrtnega strnada v Sloveniji. Delež suhih kraških travnikov se je v zadnjih 250 letih skrčil z začetnih 82 % na le 20 %, delež gozdnih površin pa je v istem obdobju narasel z začetnih 17 % na 73 % (KALIGARIČ & IVAJNŠIČ 2014). Travniki na severnem delu Krasa so se zaraščali hitreje, kar je najverjetneje tudi glavni vzrok za tamkajšnji hitrejši upad populacije vrtnega strnada, kot na jugu Krasa. Gnezditveni habitat vrtnih strnadov iz osrednje in vzhodne Slovenije se je razlikoval od tistega na suhih travnikih na Krasu. Na lokacijah, kot so Haloze, Dramlje, Murska Sobota pa tudi Goriška Brda, so strnadi naseljevali območja kmetijske krajine, predvsem vinograde (GEISTER 1995). Možen razlog za izumrtje teh izoliranih populacij sta intenzifikacija kmetijstva in povečana uporaba pesticidov na kmetijskih površinah (MENZ *et al.* 2009, MENZ & ARLETTAZ 2011).

Preučevana populacija vrtnih strnadov poseljuje na prvi pogled dokaj dobro ohranjen habitat (suha travnišča z ekstenzivno pašo). Spremembe habitata zaradi zaraščanja na gnezdišču najverjetneje bistveno ne vplivajo na to populacijo. Upad slovenske populacije vrtnega strnada lahko pripišemo

kombinaciji dejavnikov. Na vrsto vplivajo tudi spremembe, ki se dogajajo v okolju zunaj gnezdišč, predvsem tam, kjer se vrtni strnadi prehranjujejo (DALE & OLSEN 2002). Opuščanje tradicionalnih načinov pridelave z veliko diverzitetno poljščin je lahko pomemben vzrok upada. Prehrana vrtnega strnada na Krasu še ni bila preučena, zato ostajajo opisani razlogi le hipoteze, ki bi jih bilo smiselno preveriti pri nadaljnjih raziskavah. Če zaradi nizke številčnosti vrtnih strnadov raziskave na Krasu in v slovenski Istri ne bodo mogoče, predlagamo analizo prehrane v populaciji na Učki (Hrvaška), kjer je krajina enaka in kjer delujejo najverjetneje enaki gonilniki upada. Podnebne spremembe so povzročile tudi občasno deževne in zelo mrzle pomladi na kraških travnikih, kar zaradi pomanjkanja hrane negativno vpliva na njegov gnezditveni uspeh (FONDERFLICK & THEVENOT 2002).

Dejstvo, da nam je v letu 2014 uspelo opazovati šest od osmih samcev, obročkanih z barvnimi obročki v letu 2013, verjetno pomeni, da razmere na prezimovališču ali selitveni poti vsaj med letoma 2013 in 2014 niso bistveno vplivale na slovensko populacijo vrtnega strnada.

Ekstenzivna paša, kontrolirani požari in posegi v gozd na zaraščenih območjih so primer pozitivnih varstvenih posegov za ohranjanje habitata vrtnega strnada, prav tako oživljanje mozaične kulturne krajine v okolici gnezdišč (MENZ & ARLETTAZ 2001). Možnosti za doselitev s sosednjih območij so žal majhne. Ta območja so oddaljena, populacije na njih pa so praviloma majhne in v upadu. Glede na zbrane podatke sklepamo, da bo vrtni strnad v Sloveniji brez obsežnih varstvenih ukrepov v nekaj letih izumrl. Eden takšnih ukrepov je takojšnja uvedba strogih naravnih rezervatov z aktivnim upravljanjem s habitati (npr. uvedba nadzorovane paše kot naravovarstvenega ukrepa) na območjih, kjer vrsta še gnezdi. Potreben ukrep je tudi takojšnji pričetek sistematičnega pregleda in spremljanja stanja na pogoriščih gozdnih požarov na kraškem območju, s ciljem, da se ugotovi, ali bi se tja vrsta naselila. Za ohranjanje primernosti habitata je na vseh novih pogoriščih nujno potrebna tudi uvedba paše z drobnico; najboljši način paše (kolobar, obtežba, vrsta drobnice) je treba ugotoviti z nadaljnjimi raziskavami. Nazadnje je nujno še oblikovanje ustreznih kmetijsko okoljsko podnebnih plačil (KOPOP), ki bodo preprečevala nadaljnje zaraščanje

Krasa in spodbujala ekstenzivno kmetovanje. Za varstvo vrtnega strnada je treba upoštevati tudi druge pomembne dejavnike, kot sta lov na selitvenih poteh in spreminjanje habitatov na prezimovališčih.

5. Povzetek

V prispevku smo preučili areal vrtnega strnada v Sloveniji, dokumentirali njegov upad in opisali eno od dveh zadnjih gnezdišč v državi. Z iskanjem in zbiranjem vseh dostopnih podatkov o vrtnem strnadu v Sloveniji smo izdelali pregled pretekle in sedanje gnezditvene razširjenosti vrste. Ugotovili smo močno skrčenje areala vrtnega strnada v Sloveniji – vrsta danes gnezdi izključno na območju Krasa. Rezultate opravljenih popisov na gnezdišču smo kartografsko obdelali in grafično prikazali razporejenost pojočih samcev, teritorije in lokacije gnezdečih osebkov. Ugotovili smo, da je na tem območju lek oziroma skupina pojočih samcev, v katerem več samcev vrtnega strnada poje na omejenem mestu. V letu 2013 smo opazovali do 18 osebkov vrtnega strnada in odkrili 5 gnezd, v letu 2014 pa smo opazovali 16 osebkov in 4 verjetno gnezdeče pare. Ugotovili smo torej, da je na gnezdiščih veliko manj sparjenih osebkov kot pa pojočih samcev. V obdobju 2005–2016 je populacija vrtnega strnada v Sloveniji doživela strm upad.

Zahvala

Zahvaljujemo se Tomažu Miheliču in Igorju Brajniku za pomoč pri terenskem delu, prav tako Daretu Fekonji in Prirodoslovnemu muzeju Slovenije za pomoč pri obročkaniu vrtnih strnadov. Raziskava je bila delno financirana v okviru projekta BioDiNet (program evropskega čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007–2013).

6. Literatura

- BIBBY C. J., BURGESS N. D., HILL D. A., MUSTOE S. (2000): Bird census techniques. – Academic Press, London/San Diego.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015a): Species factsheet: *Emberiza hortulana*. – [<http://www.birdlife.org>], 17/08/2015.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015b): *Emberiza hortulana*

- (Ortolan Bunting) - European Red List of Birds. – Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, NATURESERVE (2014): Bird Species Distribution Maps of the World (2012). *Emberiza hortulana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. – [http://www.maps.iucnredlist.org/map.html?id=22720916], 21/06/2015.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2012): *Emberiza hortulana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. – [http://www.iucnredlist.org/details/full/22720916/0], 21/06/2015.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. – BirdLife International, Cambridge.
- BORDJAN D. (2003): Vrtni strnad *Emberiza hortulana*. – *Acrocephalus* 24 (117): 79.
- BROCHET A.-L., VAN DEN BOSSCHE W., JBOUR S., NDANG'ANGÀ P. K., JONES V. R., ABDU W. A. L. I., AL-HMOUD A. R., ASSWAD N. G., ATIENZA J. C., ATRASH I., BARBARA N., BENSUSAN K., BINO T., CELADA C., CHERKAOUTI S. I., COSTA J., DECEUNINCK B., ETAYEB K. S., FELTRUP-AZAFZAF C., FIGELJ J., GUSTIN M., KMECL P., KOCEVSKI V., KORBETI M., KOTROŠAN D., MULA LAGUNA J., LATTUADA M., LEITÃO D., LOPES P., LÓPEZ-JIMÉNEZ N., LUCIĆ V., MICOL T., MOALI A., PERLMAN Y., PILUDU N., PORTOLOU D., PUTILIN K., QUAINTEENNE G., RAMADAN-JARADI G., RUŽIĆ M., SANDOR A., SARAJLI N., SAVELJIĆ D., SHELDON R. D., SHIALIS T., TSIPELAS N., VARGAS F., THOMPSON C., BRUNNER A., GRIMMETT R., BUTCHART S. H. M. (2016): Preliminary assessment of the scope and scale of illegal killing and taking of birds in the Mediterranean. – *Bird Conservation International*, 26 (1): 1–28.
- CARR R. (2016): XLStatistics. ver. 16.01.28. – [http://www.deakin.edu.au/~rodneyc/XLStatistics], 04/2015.
- CRAMP S., PERRINS C. M. (1994): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa – The Birds of the Western Palearctic, volume 9, Buntings and New World Warblers. – Oxford University Press, Oxford.
- DALE S. (2001): Female-biased dispersal, low female recruitment, unpaired males and the extinction of small and isolated bird populations. – *Oikos* 92: 344–356.
- DALE S., OLSEN B. F. G. (2002): Use of farmland by Ortolan Buntings (*Emberiza hortulana*) nesting on a burned forest area. – *Journal für Ornithologie* 143: 133–144.
- DE GROOT M. (2003): Črnočeli srakoper *Lanius minor*. – *Acrocephalus* 24 (116): 35.
- DE GROOT M., KMECL P., FIGELJ A., FIGELJ J., MIHELIC T., RUBINIČ B. (2010): Multi-scale habitat association of the Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in a sub-Mediterranean area in Slovenia. – *Ardeola* 57 (1): 55–68.
- DENAC K., BOŽIČ L., MIHELIC T., KMECL P., DENAC D., BORDJAN D., JANČAR T., FIGELJ J. (2014): Monitoring populacij izbranih vrst ptic - popisi gnezdilke 2014. Poročilo. – Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana.
- DIREKTIVA O OHRANJANJU PROSTOŽIVEČIH PTIC (2009): Direktiva evropskega parlamenta in sveta 2009/147/ES.
- DOPPS–DRUŠTVO ZA OPAZOVANJE IN PROUČEVANJE PTIC SLOVENIJE (2015): Novi Ornitološki Atlas Gnezdilke Slovenije (NOAGS). Spletni portal (baza podatkov). – [http://atlas.ptice.si/atlas/index.php?r=site/page&view=about], 04/2015.
- EBCC – EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL (2014): Trends of common birds in Europe, 2014 update. – [http://www.ebcc.info/index.php?ID=557], 26/06/2015.
- ESRI – ENVIRONMENTAL SYSTEM RESOURCE INSTITUTE (2014): ArcMap 10.2.2. – ESRI, Redlands, California.
- FELCHER L., ZORZENON T. (1999): Ortolano *Emberiza hortulana*. pp. 287–288. In: PARODI R. (ed.): Gli uccelli della provincia di Gorizia. – Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- FIGELJ J., KMECL P. (2016): Vrtni strnad *Emberiza hortulana*. pp. 95–101. In: DENAC, K., P. KMECL, T. MIHELIC, L. BOŽIČ, T. JANČAR, D. DENAC, D. BORDJAN, J. FIGELJ: Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst ptic na območjih Natura 2000 v letu 2016. Poročilo. Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. – Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana.
- FLETCHER R. J., MILLER C. W. (2006): On the evolution of hidden leks and the implications for reproductive and habitat selection behaviours. – *Animal Behaviour*, 71 (5): 1247–1251.
- FONDERFLICK J., THEVENOT M. (2002): Effectifs et variations de densité du Bruant ortolan *Emberiza hortulana* sur le Causse Méjean (Lozère, France). – *Alauda*, 70 (3): 399–412.
- GEISTER I. (1988): Razširjenost ptičjih vrst v Sloveniji in njihova populacijska (ne)varnost. – *Acrocephalus* 9 (35–36): 4–17.
- GEISTER I. (1992): Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in Slovenia. pp. 111–114. In: STEINER H. M. (ed.): Ortolan Symposium. – Universitat für Bodenkultur, Wien.
- GEISTER I. (1995): Ornitološki Atlas Slovenije. – DZS, Ljubljana.
- GEISTER I. (1999): Gnezdilke popogorišnega habitata na Petrinjskem krasu. – *Annales, Series Historia Naturalis* 9 (2 (17)): 299–302.
- GEISTER I. (2002): Popis gnezdečih ptic na planoti med Goličem, Lipnikom in Kavčičem (Čičarija, Slovenija). – *Annales, Series Historia Naturalis* 12 (1): 85–92.
- GJERKEŠ M. (1995): Prispevek k poznavanju redkih in manj znanih ptic istrske Slovenije. – *Falco* 9: 5–12.
- GROŠELJ P. (1988): Vrtni strnad *Emberiza hortulana*. – *Acrocephalus* 9 (35/36): 19.
- GROŠELJ P. (1999): Mali orel *Hieraetus pennatus*. –

- Acrocephalus 20 (93): 57.
- GUZZON C., KRAVOS K., PARODI R., SAVA S., TOLLER M., A.ST.O.R.E.-FVG. (2013): Resoconto ornitologico del Friuli Venezia Giulia, Anni 2006–2011. Comune di Udine – Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- JURC M. (2001): Vpliv požarov na entomofavno-predvsem subkortikalno, v monokulturah črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na slovenskem Krasu. – Zbornik gozdarstva in lesarstva 66: 39–64.
- KALIGARIČ M., IVAJNŠIČ D. (2014): Vanishing landscape of the “classic” Karst: changed landscape identity and projections for the future. – Landscape and Urban Planning 132: 148–158.
- KERČEK M. (2004): Rjavoglavci srakoper *Lanius senator*. – Acrocephalus 25 (121): 96.
- KMECL P. (2001): Mali orel *Hieraeetus pennatus*. – Acrocephalus 22 (106/107): 122.
- MENZ M. H. M., ARLETTAZ R. (2011): The precipitous decline of the ortolan bunting *Emberiza hortulana*: time to build on scientific evidence to inform conservation management. – Oryx–The International Journal of Conservation: 1–8.
- MENZ M. H. M., MOSIMANN-KAMPE P., ARLETTAZ R. (2009): Foraging habitat selection in the last Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* population in Switzerland: final lessons before extinction. – Ardea 97 (3): 323–333.
- MORETTI M., OBRIST M. K., DUELLI P. (2004): Arthropod biodiversity after forest fires: winners and losers in the winter fire regime of the southern Alps. – Ecography, 27 (2): 173–186.
- MUONA J., RUTANEN I. (1994): The short-term impact of fire on the beetle fauna in boreal coniferous forest. – Annales Zoologici Fennici: 109–121.
- MUSI F., FELCHER L., PIZZUTTI R., ZORZENON T. (1991): Ortolano *Emberiza hortulana*. p. 198. In: REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA – DIREZIONE REGIONALE DELLE FORESTE E DEI PARCHI (ed.): Inventario faunistico regionale permanente – primi risultati relativi al periodo riproduttivo 1986–1999. – Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.
- PANNEKOEK J., VAN STRIEN A. J., GMELIG MEYLING A. W. (2006): TRIM 3.51. Statistics Netherlands. – [http://www.ebcc.info/trim.html], 03/11/2013.
- PARODI R. (1999): Gli uccelli della provincia di Gorizia. – Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- PMS – PRIRODOSLOVNI MUZEJ SLOVENIJE (2015): Obročkovalska baza podatkov Slovenskega centra za obročkanje ptičev (SCOP), Ljubljana.
- POLAK S. (1991): Vrtni strnad *Emberiza hortulana*. – Acrocephalus 12 (49): 167.
- RANGUS H., SEDMINEK P. (2002): Sršenar *Pernis apivorus*. – Acrocephalus 23 (112): 99.
- R CORE TEAM (2016): R: A Language and Environment for Statistical Computing. – Vienna, Austria (R Foundation for Statistical Computing).
- SILVERMAN B. W. (1986): Density Estimation for Statistics and Data Analysis. – Chapman and Hall, New York.
- STEIFETTEN Ø., DALE S. (2006): Viability of an endangered population of ortolan buntings: The effect of a skewed operational sex ratio. – Biological Conservation 132: 88–97.
- SURINA B. (2001): Še eno gnezdenje navadnega kupčarja *Oenanthe oenanthe* na nizki nadmorski višini v Sloveniji. – Acrocephalus 22 (104/105): 47–50.
- ŠERE D. (1981): Poročilo društvenega izleta. – Acrocephalus 2 (8/9): 49.
- ŠERE D. (1982): Ptiči Stožic pri Ljubljani, 1972–1982, favnišični pregled, obročkanje in najdbe. – Acrocephalus 3 (13–14): 33.
- ŠERE D. (1985): Vrtni strnad *Emberiza hortulana*. – Acrocephalus 6 (23): 12.
- ŠERE D. (2011): Vrtni strnad *Emberiza hortulana*. – Acrocephalus 32 (150–151): 229.
- ŠIŠKOVIČ R. (1990): Prirodno-geografski oris in rast prebivalstva. pp. 9–18. In: ŽITKO S., POKRAJINSKI MUZEJ KOPER (ed.): Kraški rob in Bržanija – Zbornik ob 500-letnici fresk v Hrastovljah. – Pokrajinski muzej Koper.
- TOME D. (2005): Travniške ornitocenoze dnevno aktivnih gnezdilcev v JZ Sloveniji. – Annales, Series Historia Naturalis 15 (1): 115–20.
- VREŠ B., GILČVERT BERDNIK D., SELIŠKAR A. (2014): Rastlinstvo življenjskih okolij v Sloveniji z navodili za pripravo herbarija. – Pipinova knjiga, Podsmreka.
- WORTON B. J. (1989): Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. – Ecology 70 (1): 164–168.
- WICKHAM H. (2009): ggplot2. Elegant Graphics for Data Analysis. – Springer, New York.
- WICKHAM H. (2016): scales: Scale Functions for Visualization. – [https://CRAN.R-project.org/package=scales], 04/2015.

Prispelo / Arrived: 15. 3. 2017

Sprejeto / Accepted: 23. 10. 2017

DODATEK 1 / APPENDIX 1

Tabela 1: Tabela zbranih opazovanj vrtnega strnada *Emberiza hortulana* v obdobju 1979–2005; podatki se nanašajo na gnezditveno obdobje 15. 4.–15. 7. Oznaka "x" v stolpcu števila predstavlja neznano število osebkov.

Table 1: Records of Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* between 15 Apr and 15 Jul in 1979–2005. An "x" denotes an unknown number of individuals.

Datum / Date	Št. / No.	Kraj / Place	Opazovalec / Observer	Vir / Source
27. 5. 1979	x	Štanjel	P. Grošelj	PMS 2015
15. 8. 1979	x	Štanjel	Z. Mozetič	PMS 2015
1979	x	Kostanjevica na Krasu	P. Grošelj	GEISTER 1992
1980-1995	x	Kostanjevica na Krasu		GEISTER 1995
1980-1995	x	Nemci		GEISTER 1995
1980-1995	x	Kanal ob Soči		GEISTER 1995
1980-1995	x	Goriška brda		GEISTER 1995
1980-1995	x	Goriška brda		GEISTER 1995
1980-1995	x	Suha Krajina	R. Tekavčič	GEISTER 1995
1980-1995	x	Postojnsko		GEISTER 1995
1980-1995	x	Brkini		GEISTER 1995
1980-1995	x	Lipica		GEISTER 1995
1980-1995	x	Kum, Trbovlje		GEISTER 1995
27. 5. 1980	2	Straža na Gori - Dramlje	I. Geister	GEISTER 1995
7. 6. 1980	x	Štanjel	P. Grošelj	PMS 2015
7. 6. 1980	x	Štanjel	P. Grošelj	PMS 2015
7. 6. 1980	x	Štanjel	P. Grošelj	PMS 2015
1981	x	Haloze	B. Štumberger	GEISTER 1995
1981	x	Brnik	D. Šere	GEISTER 1995
1983	x	Suha Krajina	R. Tekavčič	GEISTER 1995
20. 6. 1984	1	Martjanci, Murska Sobota	D. Šere	ŠERE 1985
27. 4. 1985	x	Bukovica, Volčja Draga	Z. Mozetič	PMS 2015
2. 6. 1990	2	Bač, Knežak	S. Polak	POLAK 1991
3. 6. 1990	x	Štanjel	P. Grošelj	PMS 2015
22. 7. 1990	1	Bač, Knežak	S. Polak	POLAK 1991
20. 5. 1991	1	Podpeč	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
17. 6. 1991	3	Kastelec	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
21. 8. 1991	x	Komen	P. Grošelj	PMS 2015
21. 8. 1991	x	Komen	P. Grošelj	PMS 2015
16. 5. 1992	1	Gabrk pri Divači	D. Šere	ŠERE 2011
25. 5. 1992	x	Kovčice	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995

Nadaljevanje dodatka 1 / Continuation of Appendix 1

Datum / Date	Št. / No.	Kraj / Place	Opazovalec / Observer	Vir / Source
5. 6. 1992	1	Kovčice	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
5. 6. 1992	x	Zazid-Rakitovec-Brest	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
10. 6. 1992	1	Podpeč	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
18. 6. 1992	1	Kastelec	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
25. 6. 1992	x	Petrinjsko-podgorski kras	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
9. 5. 1993		Gradin	P. Kmecl	P. KMECL
8. 6. 1993	x	Socerb	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
8. 5. 1994	1	Kuk pri Movražu	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
24. 6. 1994	2	Abitanti	M. Gjerkeš	GJERKEŠ 1995
18. 5. 1995	x	Socerb	M. Gjerkeš	M. GJERKEŠ
21. 5. 1995	x	Petrinje	M. Gjerkeš	M. GJERKEŠ
22. 7. 1995	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
22. 7. 1995	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
21. 5. 1996	x	Dolenja vas, Senožeče	M. Gjerkeš	M. GJERKEŠ
21. 7. 1996	x	Krajna vas	P. Grošelj	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
27. 7. 1996	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
17. 5. 1998	x	Brestovica pri Komnu	P. Grošelj	GROŠELJ 1999
24. 5. 1998	x	Gabrovica	P. Grošelj	PMS 2015

Nadaljevanje dodatka 1 / Continuation of Appendix 1

Datum / Date	Št. / No.	Kraj / Place	Opazovalec / Observer	Vir / Source
8. 5. - 5. 6. 1998	4	Petrinjski kras	I. Geister	GEISTER 1999
1. 5. in 13. 6. 1999	5	Črnotiče	D. Tome	TOME 2005
27. 5. - 16. 6. 1999	2	Petrinjski kras	I. Geister	GEISTER 1999
2000	x	Vremščica	S. Polak	S. POLAK
26. 05. 2001	1	Kras	P. Kmecl	DOPPS 2015
25. 6. 2001	1	Golec, Branik	P. Kmecl	KMECL 2001
10. 05. 2002	3	Kras	E. Vukelič	DOPPS 2015
17. 05. 2002	6	Kras	M. Kerček	DOPPS 2015
17. 05. 2002	1	Kras	M. Kerček	DOPPS 2015
17. 05. 2002	1	Kras	M. Kerček	DOPPS 2015
22. 05. 2002	1	Kras	B. Koren	DOPPS 2015
29. 05. 2002	2	Kras	A. Figelj	DOPPS 2015
29. 05. 2002	11	Kras	A. Figelj	DOPPS 2015
31. 05. 2002	2	Kras	A. Figelj	DOPPS 2015
2. 6. 2002	x	Kosovelje, Komen	P. Grošelj	PMS 2015
03. 06. 2002	1	Kras	A. Figelj	DOPPS 2015
03. 06. 2002	1	Kras	A. Figelj	DOPPS 2015
28. 06. 2002	1	Kras	T. Berce	DOPPS 2015
28. 06. 2002	1	Kras	P. Sedminek	DOPPS 2015
28. 6. 2002	1	Golec, Branik	H. Rangus, P. Sedminek	RANGUS & SEDMINEK 2002
11. 6. – 1. 7. 2002	3	Lipnik, Rakitovec	I. Geister	GEISTER 2002
/	3	Kras	E. Vukelič	DOPPS 2015
11. 5. 2003	2	Ležeški Gabrk, Divača	M. de Groot, E. Vukelič	DE GROOT 2003
11. 05. 2003	2	Kras	E. Vukelič et al.	DOPPS 2015
11. 05. 2003	2	Kras	E. Vukelič, M. de Groot	DOPPS 2015
17. 5. 2003	x	Veliki kras, Črnotiče	M. Kerček	KERČEK 2004
17. 05. 2003	1	Kras	A. Figelj	DOPPS 2015
18. 05. 2003	2	Kras	J. Figelj, T. Remžgar	DOPPS 2015
01. 06. 2003	2	Kras	D. Bordjan	DOPPS 2015
13. 6. 2003	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
13. 6. 2003	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015

Nadaljevanje dodatka 1 / Continuation of Appendix 1

Datum / Date	Št. / No.	Kraj / Place	Opazovalec / Observer	Vir / Source
22. 6. 2003	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
23. 7. 2003	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
23. 7. 2003	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
23. 7. 2003	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
23. 7. 2003	x	Podgorje	I. Brajnik	PMS 2015
24. 7. 2003	x	Podgorje	B. Koren	PMS 2015
24. 7. 2003	x	Podgorje	B. Koren	PMS 2015
16. 5. 2004	x	Komen	P. Grošelj	PMS 2015
16. 5. 2004	x	Komen	P. Grošelj	PMS 2015
16. 5. 2004	x	Komen	P. Grošelj	PMS 2015
01. 05. 2005	3	Kras	J. Figelj	DOPPS 2015
12. 05. 2005	3	Kras	J. Figelj	DOPPS 2015
17. 05. 2005	3	Kras	J. Figelj	DOPPS 2015
28. 05. 2005	2	Kras	J. Figelj	DOPPS 2015
28. 05. 2005	1	Kras	B. Rubinič	DOPPS 2015
28. 05. 2005	1	Kras	B. Rubinič	DOPPS 2015
28. 05. 2005	8	Kras	J. Figelj	DOPPS 2015
02. 06. 2005	2	Kras	J. Figelj	DOPPS 2015
16. 06. 2005	1	Kras	I. Brajnik	DOPPS 2015
16. 06. 2005	1	Kras	I. Brajnik	DOPPS 2015