
OCENA PREZIMUJOČE POPULACIJE PUKLEŽA
Lymnocryptes minimus
NA GROSUPELJSKEM IN RADENSKEM POLJU

EKOLOGIJA Z VARSTVOM OKOLJA

RAZISKOVALNA NALOGA

Ruj Mihelič
4. letnik

Mentor: Helena Potočnik Vičar, prof. biol., Gimnazija Vič
Somentor: Tomaž Mihelič, univ. dipl. Inž. gozd., DOPPS

2023
Gimnazija Vič

Povzetek

Puklež je zaradi svoje majhnosti, obarvanosti in načina življenja težko zaznavna in posledično zelo slabo raziskana vrsta v Sloveniji in svetu. Z raziskavo smo želeli ugotoviti, ali je skoraj popolna odsotnost podatkov v Sloveniji posledica odsotnosti pukleža, ali pa je bil spregledan zaradi neprimernih metod popisovanja. Poiskati smo želeli učinkovito in neinvazivno metodo, ki je zanj primerna, obenem pa oceniti velikost morebitne prezimujoče populacije na izbranem območju.

Za raziskavo smo izbrali območje v notranjosti Slovenije – Grosupeljsko kotlino, kjer bi prisotnost prezimujoče populacije pukleža lahko potrdila, da njihovo prezimovanje ni omejeno le na obalna mokrišča, kot je bilo domnevano doslej, in da ni samo naključna prezimovalka v Sloveniji.

V zimah 2021/22 in 2022/23 smo izvedli 35 sistematičnih popisov, na katerih smo zabeležili 118 opazovanj pukleža. S pomočjo označevanja najdenih osebkov in njihovega ponovnega lova smo uspeli prezimujočo populacijo oceniti na 63 – 151 osebkov. Potrdili smo, da je metoda iskanja s pomočjo termalne kamere učinkovita tudi za iskanje pukleža. Njena prednost pred ostalimi, do sedaj opisanimi metodami, je enostavnost in neinvazivnost do proučevanih ptic. Odkrili smo, da puklež v Sloveniji prezimuje redno in da je bil kot prezimovalka v preteklosti spregledan. Potrdili smo tudi tradicionalno navezanost pukležev na prezimovališča, saj smo več istih osebkov ujeli v različnih zimah.

Naloga prinaša prvo objektivno oceno prezimujoče populacije pri nas ter odpira potencial za nadaljnje raziskave prisotnosti vrste in oceno prezimujoče populacije na celotnem območju Slovenije.

Ključne besede: puklež, *Lymnocyptes minimus*, prezimovanje, termalna kamera, capture-recapture

Kazalo vsebine

1	Uvod.....	6
1.1	O vrsti	6
1.2	Pojavljanje in prezimovanje v Sloveniji	8
1.3	Opisane metode iskanja pukležev.....	9
1.4	Cilji naloge in raziskovalne hipoteze.....	9
2	Metode	11
2.1	Območje raziskave	11
2.2	Obdobje raziskave	12
2.3	Dnevni in nočni popisi.....	13
2.4	Metoda lova in označevanja pukležev	16
2.5	Metoda pridobivanja ocene zimujoče populacije s pomočjo lova in ponovnega ulova (capture-recapture method).....	17
3	Rezultati in razprava	19
3.1	Rezultati nesistematičnih popisov	19
3.2	Rezultati sistematičnih popisov v zimi 2021/22.....	20
3.3	Rezultati popisov v zimi 2022/23	22
3.4	Rezultati obročkanja in ocena prezimujoče populacije pukleža v zimi 2022/23 v Grosupeljski kotlini	25
4	Zaključki	27
5	Zahvala.....	29
6	Literatura.....	30
7	Priloge	33

Kazalo slik

Slika 1 (levo): Puklež <i>Lymnocyrtes minimus</i> . Foto: Ruj Mihelič.....	7
Slika 2 (desno): Kozica <i>Gallinago gallinago</i> . Foto: Joaquin Lopez.....	7
Slika 3: Območje razširjenosti pukleža v času gnezditve in prezimovanja. Povzeto po: The Cornell Lab of Ornithology 2023.....	8
Slika 4: Območje raziskave. Z rumeno je označeno območje pogostih poplav iz katerega so izrezana naselja kot neprimeren habitat pukleža. Območje poplav je povzeto po Naravovarstvenem atlasu (2023). Kartografska podlaga: Digitalni ortofoto posnetek, GURS (2021).	13
Slika 5: Način pregledovanja območja s pomočjo termalne kamere. Foto: Gregor Bernard..	13
Slika 6 (levo): Mokrotni travnik. Foto: Ruj Mihelič.....	15
Slika 7 (desno): Potok (Potok Bičje). Foto: Ruj Mihelič.....	15
Slika 8 (levo): Izsuševalni jarek s stoječo vodo. Foto: Ruj Mihelič.....	15
Slika 9 (desno): Izsuševalni jarek s tekočo vodo. Foto: Ruj Mihelič.....	15
Slika 10 (levo): Primer obročkanega pukleža z namestitvijo obročka nad tarsus. (Foto. R. Mihelič).....	18
Slika 11 (desno): Način nočnega lova pukleža s pomočjo ročne svetilke. Fotografirano s pomočjo termalne kamere. (Foto: T. Mihelič).....	18
Slika 12: Fotografija pukleža na mokrotnem travniku, čez katerega smo poveznili obročkovalsko mrežo. Foto R. Mihelič.....	21
Slika 13: GPS sledi popisnih poti, ki smo jih opravili na sistematičnih popisih.....	22
Slika 14: Pukleža obročkana dne 28.12.2021. Foto T. Mihelič.....	23
Slika 15: Opazovanja pukležev v zimi 2022/2023 (N=102). Z belo so predstavljena dnevna, z zeleno pa nočna opazovanja vrste.....	24
Slika 16: Graf prikazuje razdalje premikov posameznih osebkov pukleža med dnevnimi in nočnimi nahajališči in čas med dvema ulovoma.....	25
Slika 17: Graf številčnosti kozic (oranžna) in pukležev (modra) po posameznih popisnih dnevih v zimi 22/23.....	26

Kazalo tabel

Tabela 1: Pojavljanje pukleža v različnih habitatnih tipih na Grosupeljskem in Radenskem polju v zimi 2021/22 v času dnevnih popisov.....16

Tabela 2: Podatki o obročkanih pukležih, ki so bili ujeti v različnih zimah.....27

Kazalo prilog

Priloga 1: Datumi sistematičnih dnevnih in nočnih popisov v zimah 2021/22 in 2022/23.....34

1 Uvod

Razlog, da sem se odločil za raziskovalno nalogo, je moje prvo srečanje s pukležem (*Lymnocyptes minimus*) v okolici doma v letu 2016, ko sem ga naključno opazil med popisom kozic (*Gallinago gallinago*). Ker gre za izjemno redkost, je najdba pritegnila mojo pozornost. Šlo je za prvo opazovanje pukleža v Grosupeljski kotlini. Teden dni kasneje sem se vrnil na lokacijo in pukleža ponovno našel. Od takrat naprej pukleže pod domačo hišo opazujem vsako leto, močno pa me je začela zanimati njihova številčnost, saj je to vrsta, ki je doslej v Sloveniji veljala zgolj za zelo redko, naključno zimsko gostjo. Zelo skopi so tudi podatki in ocene o njegovi pojavnosti okoliških državah.

1.1 O vrsti

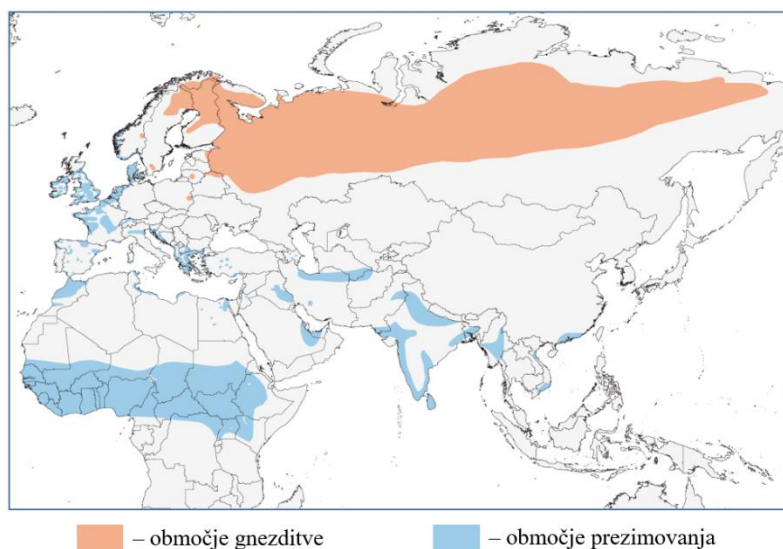
Puklež (*Lymnocyptes minimus*) je majhna vrsta pobleznika, ki spada v družino kljunačev (Scolopacidae). Njegova dolžina (od konca kljuna do repa) znaša 18-19 cm, njegova masa pa se v povprečju giblje med 50 in 70 gramov. Ima čokato telo, relativno veliko glavo in kratek vrat. Njegov kljun je dolg, v primerjavi z ostalimi predstavniki iste družine debelejši in nekoliko krajši, v dolžino pa meri 40 mm. Trebuh ima bel, medtem ko je njegov hrbet temen, z zeleno-vijoličnimi leski, ki jih nima noben drug predstavnik iz poddružine kozic (Gallinaginae). Zanj sta značilna tudi dva para rumenih hrbtnih prog, ki še dodatno pripomoreta k njegovi kamuflaži (Slika 1). Spola sta si na videz enaka in ju je brez poglobljenih analiz ali DNA vzorčenja nemogoče ločiti (Sikora & Dubiec 2007). Na videz je podoben kozici (*Gallinago gallinago*) (Slika 2), vendar je od nje manjši za približno 30 %. Od nje ga loči za tretjino krajši in debelejši kljun, odsotnost blede proge na vrhu glave, črna proga, ki se iz skalpa podaljša do hrbta, močna in bolj kontrastna svetla obrv, ki se od kljuna nadaljuje do vratu, in manjše število repnih peres (kozica jih ima 14, puklež pa 12). Vrsti se razlikujeta tudi vedenjsko. Kozice iz tal praviloma vzletijo veliko glasneje, kar skoraj vedno spremlja tudi značilno oglašanje. Pukleži se navadno med vzletom ne oglasijo, njihov let pa je tišji. Kozice med letom tudi pogosto spreminjajo smer, puklež pa navadno leti v ravni črti. (Cramp & Simmons 1983, Olivier 2007)



Slika 1 (levo): Puklež *Lymnocryptes minimus*. Foto: Ruj Mihelič

Slika 2 (desno): Kozica *Gallinago gallinago*. Foto: Joaquin Lopez

Vrsta gnezdi v borealnih močvirjih in mokrih tundrah od severne Skandinavije do vzhodne Sibirije (Pedersen 1997, Morozov 2002) (Slika 3). Na splošno naseljuje zelo mokra območja, še posebej šotišča, ki se nahajajo med tundro in tajgo (del Hoyo et. al 1996). Evropska gnezdeča populacija je ocenjena na 20.000 – 44.000 parov (Lehikoinen 2020, BirdLife International 2023), svetovna populacija pa je ocenjena na 1.000.000 osebkov (Wetlands International 2015). Prezimuje na zelo širokem področju, ki vključuje dele Evrope, Afrike in Azije (Slika 3). V Evropi velik del populacije prezimuje na Britanskem otočju, poleg tega pa veliko osebkov prezimuje tudi na atlantski in sredozemski obali. Glutz von Blotzheim et al. (1977) opisuje, da severna meja prezimovališč v Evropi poteka po 2,5 °C izotermi, kljub temu pa lahko posamični osebki prezimujejo tudi v hladnejših predelih kot so Islandija, Danska, Poljska in Belorusija (Olivier 2007). Njegov tipičen prezimovalni habitat predstavljajo zelo vlažna območja, ki so blatna, rahlo poplavljen in imajo relativno nizko in neenakomerno razporejeno vegetacijo (Cramp & Simmons 1983). Naseljuje lahko tudi vodne kanale, poplavljen pašnike, redka trstišča, izogiba pa se površinam s slano vodo (Olivier 2007).



Slika 3: Območje razširjenosti pukleža v času gnezditve in prezimovanja. Povzeto po: The Cornell Lab of Ornithology 2023

Vrsta je zaradi svoje varovalne barve perja razvila posebno strategijo obrambe pred plenilci, zato v primeru ogroženosti ne odleti, kot to naredi kozica, temveč se potuhne k tlu, kjer zaradi svoje mimikrije ostane odlično prikrita (Pedersen 1988). Poleg tega so pukleži v času zimovanja večinoma nočno aktivni, kar še dodatno otežuje njihovo proučevanje (BirdLife International 2023, Cooney 2017). Za razliko od dnevnega habitata, v katerih iščejo pukleži predvsem ustrezno kritje, jih ponoči najdemo tudi v odprtih habitatih, kot so njive in blatni polji (Cramp & Simmons 1983, Olivier 2007).

1.2 Pojavljanje in prezimovanje v Sloveniji

Vrsta gnezdi na skrajnem severu (Lehikoinen 2020), zato se v Sloveniji pojavlja samo izven gnezditvenega obdobja (NOAGS 2023) in ni na seznamu gnezdk Slovenije (Mihelič et. al 2019). Svoja gnezdišča zapusti med prvim septembrom in sredino novembra, na njih pa se vrne med marcem in aprilom (BirdLife International 2023, Bergner et. al 2021).

Puklež v Sloveniji velja za izjemno redko in naključno zimsko gostjo (Sovinc 1994). Raziskav pukleža in podatkov o njegovem pojavljanju v Sloveniji je izredno malo. Do sedaj sta bili narejeni le dve oceni tukajšnje prezimujoče populacije, obe leta 1994, temeljili pa sta na nesistematično zbranih podatkih. Prva ocena v Zimskem ornitološkem atlasu Slovenije je štela 0-10 (Sovinc 1994), druga pa 5-25 prezimujočih osebkov v Sloveniji (Tucker & Heath 1994). V Zimskem ornitološkem atlasu Slovenije avtor opisuje, da je puklež nedvomno ena težje

odkrivnih vrst, kar opravičuje majhno število zbranih zapisov o njegovem zimskem pojavljanju, ter da bi bilo njihovo število lahko večje, kot to kažejo podatki (Sovinc 1994). Težka odkrivnost vrste je verjetno glavni vzrok, da vrsta v Sloveniji še ni bila sistematično raziskana.

1.3 Opisane metode iskanja pukležev

Za iskanje pukležev je poznanih in opisanih nekaj metod.

1. Ena od metod je iskanje pukleža s pomočjo sledilnega psa (pointing dog technique), kjer si predvsem lovci pri iskanju pomagajo s slednimi psi, ki pukleže locirajo na podlagi voha (Olivier 2007).

Brez pomoči slednega psa obstajajo še tri metode iskanja pukležev:

2. Metoda vlečenja vrvi (rope-dragging technique). To je metoda, pri kateri dva popisovalca preko habitata vlečeta 40-50 m dolgo vrv s premerom vsaj 20 mm. Na ta način lahko splašimo okoli 90 % na območju prisotnih pukležev (Olivier 2007, Jackson 2004).
3. Metoda prečesavanja s palico (branch technique). Pri tej metodi popisovalec vegetacijo nežno prečeše z nekaj metrov dolgo palico. Z njo lahko ptice učinkovito splašimo in zaznamo, vendar pa je njeno izvajanje naporno (Olivier 2007).
4. Metoda prečesavanja s hojo (sweep walk): Pri tem načinu popisovalec območje prehodi počasi, a nepredvidljivo in z občasnimi postanki, s čimer splaši pukleže. Za izvajanje metode ne potrebuje nobenih pripomočkov, je pa način časovno potraten, saj popisovalec za vsak hektar pregledane površine potrebuje 0,5–1,5 h (Battisti & Soldato 2018).

Težko odkrivne vrste živali lahko popisujemo tudi s termalno kamero. Iskanje ptic s pomočjo termalne kamere je bilo že preizkušeno (Karp 2020). Ker pa v dosednji literaturi opisa metode za sistematično iskanje pukležev s termalno kamero nismo zasledili, smo metodo na podlagi priporočil Karpa (2020) določili sami in je opisana v poglavju metod.

1.4 Cilji naloge in raziskovalne hipoteze

Do sedaj objavljeni podatki kažejo, da je puklež v Sloveniji nenavadno redek glede na pojavljanje v nekaterih okoliških državah. Tako je na primer zimujoča populacija v Italiji in Franciji ocenjena na 1.000-10.000 osebkov v vsaki od obeh držav (Tucker & Heath 1994).

Metode, ki so bile do sedaj v uporabi za ocenjevanje prezimujočih populacij ptic v Sloveniji, niso navedene med metodami, ki so primerne za iskanje vrste, zato smo želeli stanje prezimovanja vrste preveriti še z metodami, ki so za iskanje tako težko opazne vrste bolj učinkovite.

Najprej smo želeli potrditi prisotnost vrste v času zimovanja na raziskovalnem območju. Prve preliminarne popise s prečesavanjem s palico smo izvedli leta 2018. Na njih smo takoj potrdili prisotnost pukleža v Grosupeljski kotlini tako v času migracije, kot zimovanja, zato smo se v naslednjih zimah popisovanja lotili bolj sistematično. Ker nismo imeli možnosti uporabe metode sledilnega psa, ki je opisana kot učinkovita (Olivier 2007), smo se odločili za alternativno metodo. Želeli smo, da je izbrana metodologija za ptice tudi najmanj invazivna, zato smo preizkusili uporabo termalne kamere, ki je opisana kot ustrezna metoda za iskanje težko odkrивnih vrst (Karp 2020). Pri tej metodi ptic namreč ne plašimo, učinkovita pa je tudi v nočnem času, ki je sicer za popisovanje z drugimi metodami neuporaben del dneva.

Cilj raziskovanja med zimami 2020/21, 2021/22 in 2022/23 je bil preizkusiti učinkovitost metode iskanja pukležev s termalno kamero ter ugotoviti, ali je puklež res tako redek in naključen zimski gost, kot kažejo dosednji podatki. S pomočjo ciljnega obročkanja smo želeli v zimi 2022/23 oceniti velikost zimujoče populacije v Grosupeljski kotlini na podlagi capture-recapture metode in s tem pomembno prispevati k poznavanju statusa zimovanja vrste v Sloveniji.

Raziskovalne hipoteze:

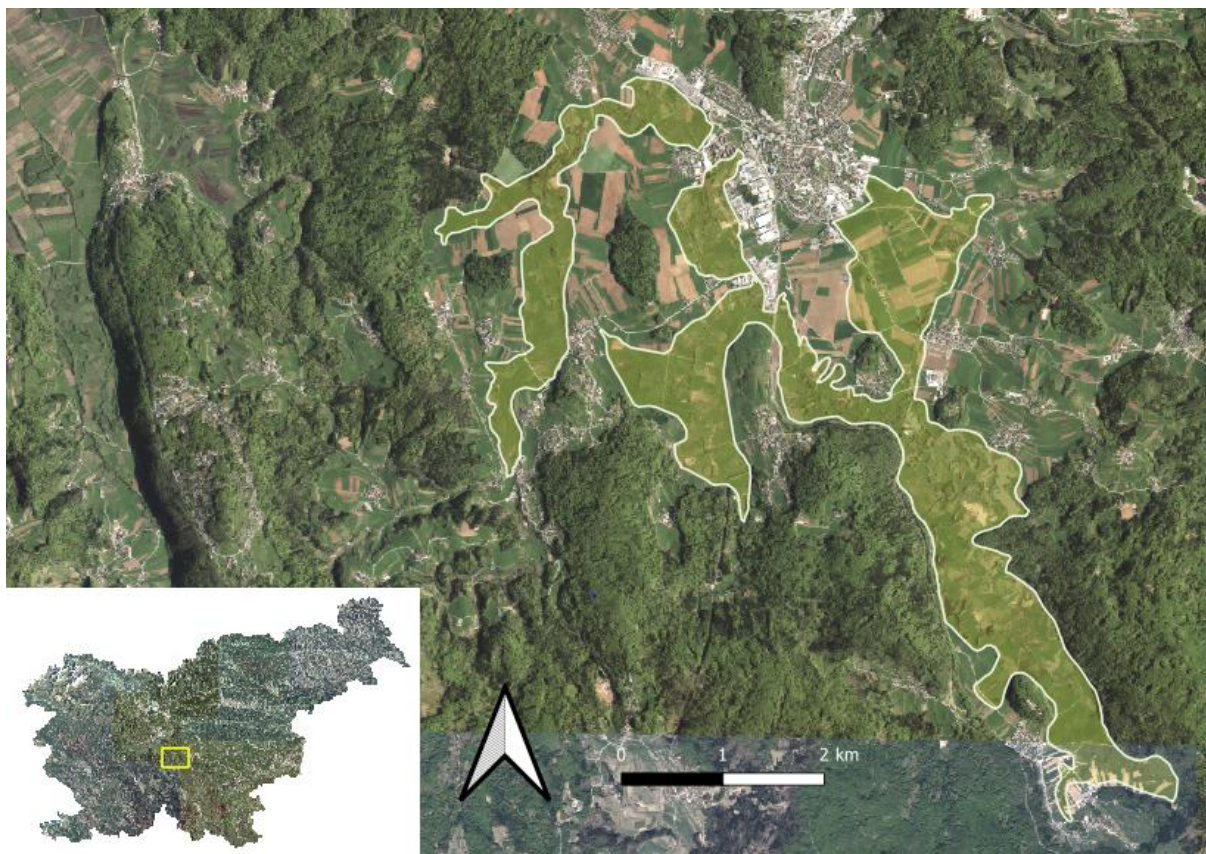
1. Dosedanjih podatkov o pojavljanju pukležev v Sloveniji je malo, ker je splošna metoda za popis prezimovalk, ki se je doslej uporabljala v Sloveniji, za pukleža neprimerna.
2. Metoda iskanja pukležev s pomočjo termalne kamere je učinkovita metoda in primerna za ciljen popis te vrste.
3. Pukleže je zaradi njihovega značilnega vedenja možno obročkati v velikem deležu in s pomočjo ponovnega lova objektivno oceniti velikost populacije.
4. Puklež ni le naključen zimski gost, ampak je redna in številčna prezimovalka v Sloveniji.

2 Metode

2.1 Območje raziskave

Za raziskovalno območje smo izbrali Grosupeljsko kotlino, saj smo želeli na obvladljivo velikem in zaokroženem področju raziskati pojavljanje vrste. Gre za depresijo, ki se širi med Ljubljanskim barjem in dolino reke Krke. Njen osrednji del sestavljata Grosupeljsko in Radensko polje (Slika 4), ki se nahajata na nadmorski višini 325 ± 5 m. Obe polji sta med seboj povezani s približno 350 m široko ožino, po kateri voda prehaja iz Grosupeljskega na Radensko polje (Meze 1980). Površina prvega znaša 14 km^2 , površina drugega pa 4 km^2 . Povprečna januarska temperatura zadnjih petnajstih let, merjena v Grosuplju, znaša $0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Povprečna januarska temperatura leta 2022 je znašala $0,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$, leta 2023 pa $3,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$. (ARSO 2023) Poplavna območja na obeh poljih pokrivajo $9,25 \text{ km}^2$ površine (Naravovarstveni atlas 2021). Na njih prevladujejo intenzivni in ekstenzivni travniki. Njiv je manj kot 5 %, z izjemo 1 km^2 velikega območja na vzhodni strani Grosuplja, kjer njive prevladujejo. Grosupeljsko polje je v veliki meri izsušeno z izsuševalnimi jarki, potoki pa so z izjemo predela pod Malim Mlačevim v celoti regulirani. Deli stare struge potokov Bičje in Podlomščica so še vedno rahlo nižji od okoliških površin, zato se je na njih razvilo močvirno rastje. Podobno rastje se je razvilo tudi na nekaterih neizsušenih poplavnih travnikih. Radensko polje je proglašeno za krajinski park (Uradni list RS, št. 104/11) in je večinoma neizsušeno. Večina tamkajšnjih njiv se nahaja na višjih in bolj suhih legah, zato so se na poplavnih območjih polja ohranili številni močvirni travniki.

V prvem letu raziskave, v zimi 2020/21 smo na obeh poljih preiskali območja, ki so se nam zdela za pukleža primerna, glede na kriterije, ki jih opisuje Olivier (2007). Ko smo analizirali podatke, smo ugotovili, da je vseh 12 najdenih osebkov pukleža v tem obdobju prezimovalo na območjih pogostih poplav (v nadaljevanju poplavnih območjih), zato smo se v naslednjih dveh zimah osredotočili samo na pregledovanje teh območij. Površina območij pogostih poplav je prikazana na Sliki 4 in obsega $9,25 \text{ km}^2$.



Slika 4: Območje raziskave. Z rumeno je označeno območje pogostih poplav iz katerega so izrezana naselja, kot neprimeren habitat pukleža. Območje poplav je povzeto po Naravovarstvenem atlasu (2023). Kartografska podlaga: Digitalni ortofoto posnetek, GURS (2021).

2.2 Obdobje raziskave

V obdobju od januarja 2018 do novembra 2020 smo v času preleta in zimovanja izvajali testne, nesistemične popise, ki so bili namenjeni predvsem testiranju metod in potrjevanju prisotnosti pukleža na območju. Uporabili smo metodo prečesavanja s palico in prečesavanja s hojo. Popise smo izvajali samo na mokrotnih travnikih, kjer smo v normalnem vodostaju zaznali prisotnost površinske vode.

V naslednjih letih smo se osredotočili samo na zimovanje vrste, zato smo popise opravljali v času prezimovanja. Kot obdobje prezimovanja smo upoštevali izključno decembrske in januarske podatke, kar sovпада z obdobjem v Zimskem ornitološkem atlasu Slovenije (Sovinc 1994) in ugotovljenimi podatki o selitvi vrste v Evropi (BirdLife International 2023, Bergner et. al 2021). V prvi zimi (2020/21) smo območje preiskovali nesistemično, z namenom preizkušanja metode iskanja pukležev s pomočjo termalne kamere.

Sistematično smo območje popisovali v naslednjih dveh zimah. V zimi 2021/22 smo na območju opravili 8 dnevnih popisov in 4 nočne popise. V zimi 2022/23, smo na območju opravili 17 dnevnih popisov in 6 nočnih popisov. Datumi vseh popisov so navedeni v prilogi 1.

2.3 Dnevni in nočni popisi

Ker puklež podnevi in ponoči uporablja različne habitate in območja (Olivier 2007), smo pukleže popisovali tako podnevi kot ponoči. Dnevne popise smo izvajali s pomočjo počasnega pregledovanja terena, opravljeno pot pa smo beležil z GPS sledilno napravo Garmin 64s. Zelo zaraščene površine smo pregledovali s pomočjo prečesavanja s palico, vse ostale površine pa smo pregledal z ročno termalno kamero Pulsar Helion XP50 Pro (slika 5).



Slika 5: Način pregledovanja območja s pomočjo termalne kamere. Foto: Gregor Bernard

Primeren habitat smo prehodili v celoti v ravnih črtah z razmakom 5-10m, odvisno od višine in gostote vegetacije. Med počasno hojo smo s termalno kamero sistematično pregledovali površine. Popise smo zaradi občutljivosti termalne kamere izvajali le v oblačnem vremenu in pri temperaturah pod 15°C. Temperaturam pod ničlo smo se izogibali, saj se v času nizkih temperatur in debele snežne odeje pukleži lahko začasno premaknejo na predele s tekočo vodo (Battisti & Soldato 2018, Olivier 2007). Pri vsaki registraciji pukleža smo z GPS napravo zabeležili njegovo lokacijo in zapisali habitatni tip v katerem smo ga našli. Ločili smo med 4 habitatnimi tipi in sicer mokrotnimi travniki, izsuševalnimi jarki s tekočo in stoječo vodo in potoki (slike 6 do 9).



Slika 6 (levo): Mokrotni travnik. Foto: Ruj Mihelič

Slika 7 (desno): Potok (Potok Bičje). Foto: Ruj Mihelič



Slika 8 (levo): Izsuševalni jarek s stoječo vodo. Foto: Ruj Mihelič

Slika 9 (desno): Izsuševalni jarek s tekočo vodo. Foto: Ruj Mihelič

Na dnevnih popisih smo v zimi 2021/22 pregledali 1,5 km izsuševalnih jarkov s tekočo vodo, 2,5 km strug potokov, 12,2 km izsuševalnih jarkov s stoječo vodo in 6,1 ha poplavnih travnikov. Ob jarkih in potokih smo pregledovali pas obeh brežin. V primerih, ko je voda v jarku poplavljala okoliške travnike, smo pregledali celoten rob vodne površine. Za linijske habitate (jarki) so podane dolžine pregledanih habitatov, za ploskovne habitate (travniki) pa površine, ki so bile preiskane z metodo prečesavanja. Deleži pregledanih habitatnih tipov so podani v tabeli 1. V zimi 2022/23 smo pregledovali samo primerne mokrotne travnike. Travniki smo obravnavali kot primeren, če smo na njem ob normalnem vodostaju zasledili površinsko vodo

in močvirno rastje, ki ni bilo previsoko (nad 0,4 m) ali sveže pokošeno. Enaka kriterija opisuje tudi Olivier (2007). Skupaj smo pregledali vseh 9,37 ha mokrotnih travnikov (100%), saj v ostalih habitatnih tipih v preteklem letu v času dnevnih popisov ni bilo nobene registracije pukleža. Vse primerne mokrotne travnike smo na dnevnih popisih pregledali vsaj enkrat. Poleg pukležev smo v tej zimi beležili tudi pojavljanje kozic. Za določitev skupne površine vseh mokrotnih travnikov na območju raziskave (100%), smo uporabili podatke iz zime 2022/23. Primerne mokrotne travnike smo obhodili z GPS sledilnikom, da smo kasneje lahko določili njihovo obliko in velikost. Na podlagi sledi smo v programu Q-gis izrisali karto vseh primernih mokrotnih travnikov ter izračunali njihove površine. Če sta bila travnika med seboj oddaljena za manj kot 50 m, smo ju obravnavali kot enega.

Tabela 1: pojavljanje pukleža v različnih habitatnih tipih na Grosupeljskem in Radenskem polju v zimi 2021/22 v času dnevnih popisov. Legenda:

S – Celotna dolžina/površina habitatnega tipa na obeh poljih.

P – Delež S od skupne površine habitata, pregledanega na dnevnih popisih v zimi 2021/22.

N – Število pukležev najdenih v habitatnem tipu.

HABITATNI TIP	S	P	N
Mokrotni travnik	9,37 ha	64,5%	10
izsuševalni jarek s stoječo vodo	92,1 km	13,2%	0
izsuševalni jarek s tekočo vodo	12,0 km	12,5%	0
potok	31,8 km	7,9%	0

Nočne popise smo izvajali po enaki metodi kot podnevi, torej s pregledovanjem s termalno kamero. Za razliko od dnevnih popisov smo na nočnih poleg mokrotnih travnikov pregledovali tudi ostale površine. Ciljno smo pregledali večino mokrotnih travnikov, poleg njih pa še njive, saj pukleži ponoči izbira drugačna območja kot podnevi in ga je mogoče najti tudi na odprtih površinah, kot so njive in blatni položi (Olivier 2007, Bergner et. al 2021). Na nočnih popisih v zimi 2021/22 smo na popisih poplavljenih njiv in travnikov opravili 9,5 km poti, pregledali pa smo še 3,6 km strug potokov, 0,7 km izsuševalnih jarkov s tekočo vodo in 0,6 km izsuševalnih jarkov s stoječo vodo. V zimi 2022/23 smo na popisih poplavljenih njiv in travnikov opravili 26,7 km poti, poleg tega pa smo popisali še 1,6 km izsuševalnih jarkov s tekočo vodo, 0,5 km jarkov s stoječo vodo in 0,3 km strug potokov.

Sledi popisov, ki smo jih posneli z GPS sledilnikom, smo v programu Q-gis razdelil na segmente z enotnim habitatnim tipom, ki so razvidni iz tabele 1. Izrisali smo tudi karto vseh izsuševalnih jarkov in potokov na območju raziskave, da smo lahko izračunali pregledane deleže habitatov. Za izris smo uporabili podatke iz atlasa okolja (Atlas okolja 2022), nekaj manjkajočih izsuševalnih jarkov pa smo dodali na podlagi satelitskih posnetkov iz leta 2022 (Google Earth n.d., GURS 2021). Jarkom in potokom, ki smo jih pregledali, smo pripisali habitatni tip. Habitatne tipe nepregledanih jarkov in potokov smo ocenili s pomočjo ekstrapolacije. Pri pregledovanju potokov smo bili primorani večino izpustiti, saj je bila večina strug potokov preveč zaraščena za učinkovito pregledovanje. Prav tako nismo pregledali izsuševalnih jarkov z lesno vegetacijo.

2.4 Metoda lova in označevanja pukležev

Vse opažene pukleže smo poskusili tudi odloviti in obročkati. Odlov pukležev smo izvajali na podlagi dovoljenja ARSO, št. 35601-8/2015-7 z dne 26.2.2015, pri Slovenskem centru za obročkanje ptic pa smo morali opraviti tudi izpit za obročkvalca A, da smo lahko ptice samostojno obročkali. Pukleže smo lovili na dva načina.

Pri prvem načinu smo uporabili mrežo za lov ptic pevk dimenzij 3 x 2 m z velikostjo okenca 16 x 16 mm, na katero smo s štirimi 1,5 m dolgimi vrvicami pritrdili ročaje. Ko smo pukleže locirali, smo omenjeno mrežo počasi poveznili čeznje. Podobno mrežo, le z več asistenti, so uporabljali v Franciji (Lepley et. al 2005).

Pri drugem načinu smo uporabili ribiško mrežo podmetalko z dolžino ročaja 1,85m, na katero smo prišli mrežo za lov ptic pevk z enakimi dimenzijami okenca 16 × 16 mm. Na podoben način so pukleže lovili tudi na Poljskem (Sikora 2005). Pukleže, ki smo jih ujeli na ta način, smo najprej locirali, nato pa smo se jim približali s hitro hojo, ter jih pokrili z mrežo. Med približevanjem smo se usmerili tako, da nismo hodili direktno proti njim, ampak smo se jim približevali pod kotom. Ujetim osebkom smo nadeli kovinske obročke z unikatno oznako (slika 10), ter jim izmerili dolžino peruti in maso. Če je bilo mogoče, smo jim določili tudi starost. Med izpustom smo osebkke položili na isto mesto, kjer smo jih ujeli, saj tako izpuščeni pukleži v večini primerov mesta po izpustu niso zapustili, s čimer smo zmanjšali možnost uplenitve in menjavo habitata zaradi obročkanja. Pukleže, najdene ponoči, smo osvetlili z ročno usmerjeno svetilko, nato pa smo jih ujeli na enak način kot podnevi (Slika 11). Pri vsakem od obročkanih pukležev smo beležili njihove ponovne ulove.



Slika 10 (levo): Primer obročkanega pukleža z namestitvijo obročka nad tarsus. (Foto. R. Mihelič)

Slika 11 (desno): Način nočnega lova pukleža s pomočjo ročne svetilke. Fotografirano s pomočjo termalne kamere. (Foto: T. Mihelič)

2.5 Metoda pridobivanja ocene zimujoče populacije s pomočjo lova in ponovnega ulova (capture-recapture method)

Za oceno populacije smo uporabili metodo ulova in ponovnega ulova (capture-recapture tehniko) po Lincoln-Petersen metodi (Kerbes et al. 1999). Za izračun populacije s to metodo sta potrebna vsaj dva obiska območja. Na prvem obisku ujamemo, označimo in izpustimo nekaj osebkov iz populacije (M), ki se nato premešajo z osebki iz celotne populacije. Če del populacije ujamemo še na drugem popisu, lahko izračunamo velikost populacije po sledeči formuli:

$$N = \frac{M \times C}{R}$$

95 odstotni interval zaupanja smo izračunali po formuli (Shoemaker 2023):

$$N \pm 1,965 \sqrt{\frac{(M+1)(C+1)(M-R)(C-R)}{(R+1)^2(R+2)}}$$

N je velikost ocenjene populacije, M število osebkov, označenih v času prvega obiska, C število vseh ujetih osebkov v drugem obisku, R pa število ponovno ujetih osebkov iz prvega obiska (označeni ob prvem obisku).

Metoda predpostavlja, da je populacija zaprta (brez migracije, natalitete), da imajo vsi osebki enako možnost, da jih ujamemo in da se med prvim in drugim ulovom premešajo. Zaprtost populacije smo zagotovili tako, da smo obročkanje izvajali samo v času zimovanja, ko vrsta ni več na migraciji (Olivier 2007, BirdLife International 2023, Bergner et. al 2021). Ker ni bilo možno pregledati celotnega območja v enem dnevu, nismo mogli zagotoviti, da imajo vsi pukleži enake možnosti, da jih ujamemo v eni ponovitvi popisa. Zaradi tega smo v naši raziskavi namesto prvega in drugega obiska, razlikovali med dnevnimi (prvi obisk) in nočnimi obiski (drugi obisk), saj pukleži podnevi in ponoči pogosto uporabljajo drugačen habitat (Olivier 2007, Bergner et. al 2021). Za izračun zimujoče populacije smo uporabili samo podatke obročkanih pukležev iz zime 2022/23.

3 Rezultati in razprava

3.1 Rezultati nesistematičnih popisov

V testnem obdobju od januarja 2018 do novembra 2020 smo skupaj registrirali 62 pukležev. Večina jih je bila ugotovljena na selitvi, saj je bila takrat narejena tudi večina nesistematičnih popisov s prečesavanjem s palico in hojo. V času zimovanja (december in januar), smo na ta način registrirali 5 osebkov.

V zimi 2020/21, smo na nesistematičnih popisih s termalno kamero registrirali 12 prezimujočih pukležev. Zbrani podatki raziskave potrjujejo, da je puklež bistveno pogostejša prezimovalka, kot to opisuje slovenska literatura. V času popisov za zimski ornitološki atlas Slovenije od leta 1979 do 1993 so bili zbrani samo trije podatki o zimovanju pukleža (Sovinc 1994), med letoma 2000 in 2018 pa je bilo v Sloveniji zabeleženih le 6 podatkov o opazovanju pukleža v času prezimovanja (NOAGS 2023, SCOP 2022). Čeprav smo podatke zbrali le v Grosupeljski kotlini, lahko na njihovi osnovi prvič potrdimo, da je puklež redni zimski gost mokrišč Slovenije in ne naključni, kot je bilo mogoče trditi na osnovi podatkov pred to raziskavo oziroma na osnovi dosedanje literature.

Razlog za odsotnost podatkov ni odsotnost pukleža, pač pa očitna neuporaba ciljnih metod za iskanje pukležev pri nas. Da je vrsta težka za popis in da potrebuje ciljne metode popisa, opisuje tudi literatura (Olivier 2007, Battisti & Soldato 2018). Pukleža je namreč izredno težko opaziti tudi, ko na travniku stojimo tik ob njem. Brez ciljnih in sistematičnih metod ga zato zlahka spregledamo. Ker se vrsta zanaša na svojo varovalno barvo, v večini primerov obmiruje tudi, kadar čezenj položimo obročkovo mrežo. Primer je prikazan na sliki 12.

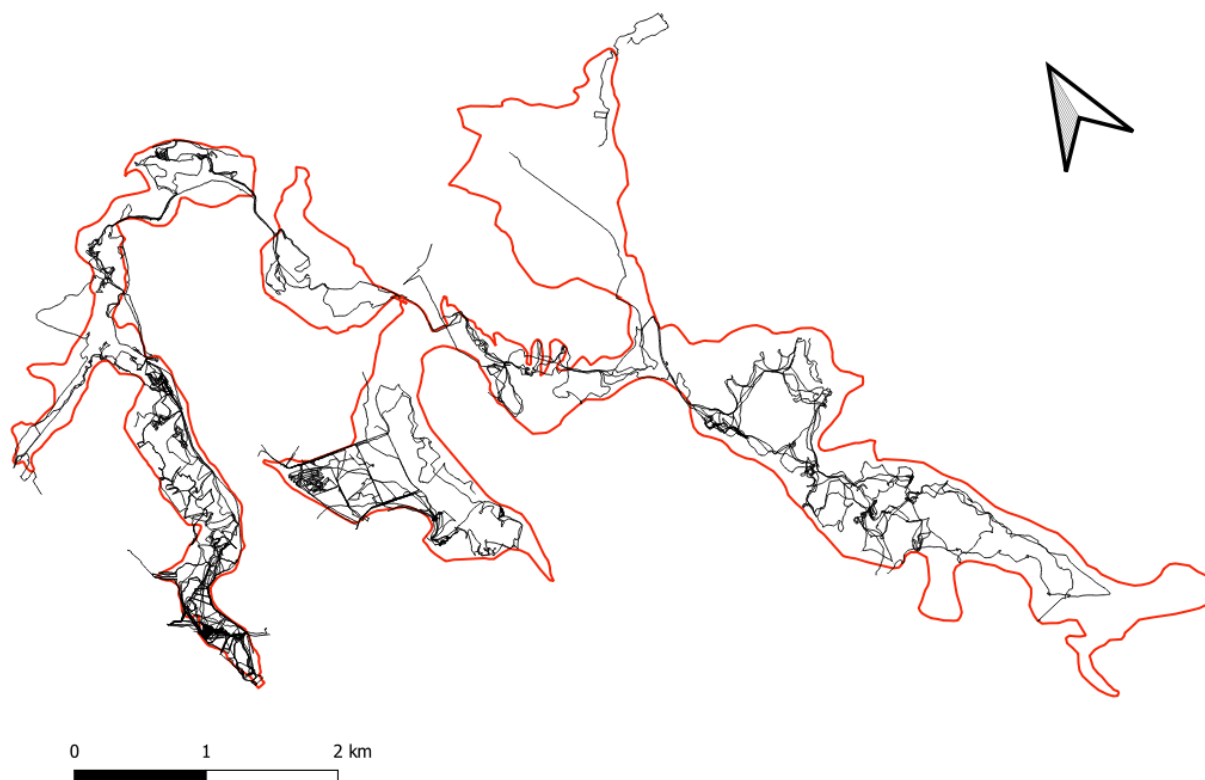


Slika 12: Fotografija pukleža na mokrotnem travniku, čez katerega smo poveznili obročkovo mrežo. Foto R. Mihelič

Sovinc (1994) navaja, da je puklež naključen in redek zimski gost, že sam pa razmišlja, da je verjetno pogostejši, kot kažejo podatki Zimskega ornitološkega atlasa. Edino območje, za katerega sklepa, da puklež na njem morda ni naključni gost, je slovenska obala, mi pa z rezultati dokazujemo, da se vrsta redno pojavlja tudi v notranjosti Slovenije.

3.2 Rezultati sistematičnih popisov v zimi 2021/22

Na 12 sistematičnih popisih smo v zimi 2021/22 opravili 72,4 km popisnih poti (Slika 13) in na obeh poljih registrirali 16 pukležev. Od tega je bilo 11 osebkov zabeleženih na dnevnih popisih, 5 pa na nočnih. Vsi osebki, ki smo jih zabeležili na dnevnih popisih, so bili opazovani na mokrotnih travnikih. Na nočnih popisih smo 1 osebek opazovali na mokrotnem travniku, 4 osebkve pa smo zasledili v jarku s tekočo vodo, od tega smo tri osebkve opazovali sočasno.



Slika 13: GPS sledi popisnih poti, ki smo jih opravili na sistematičnih popisih.

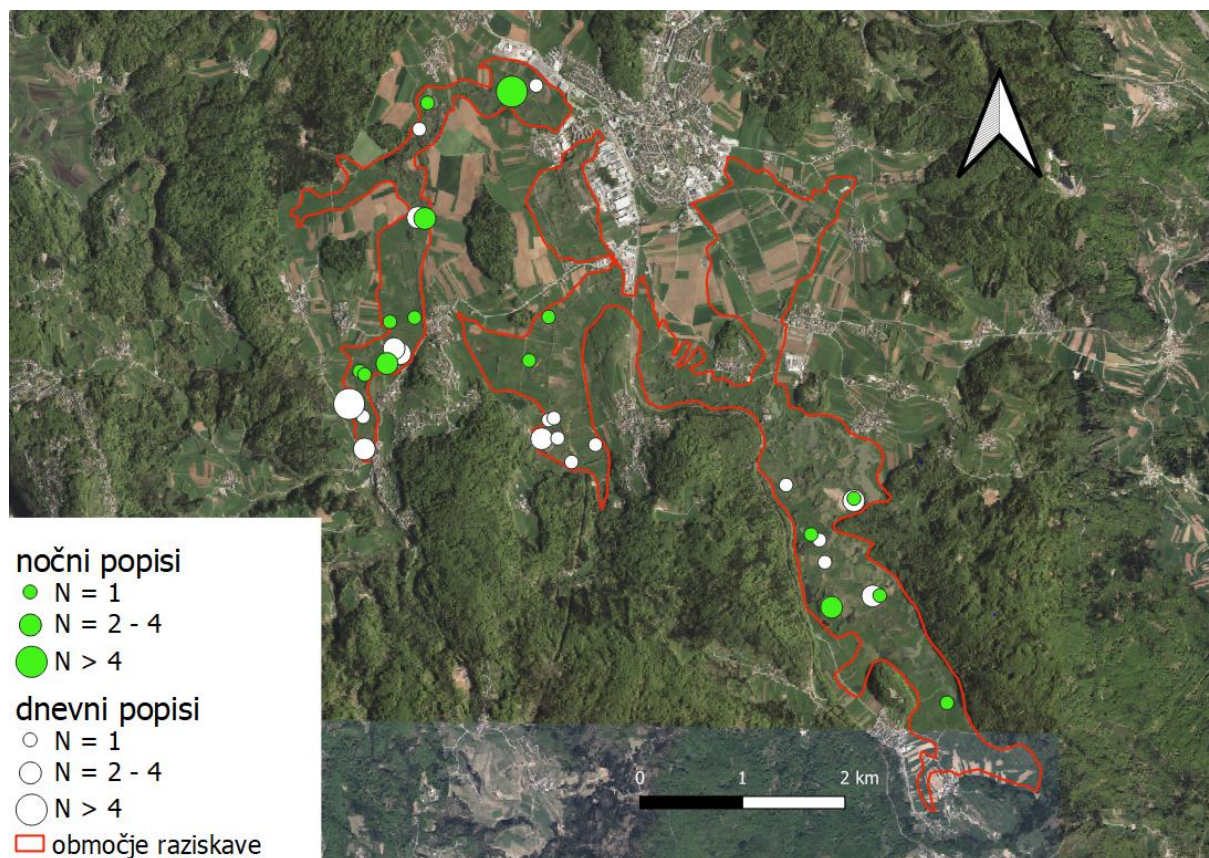
Od vseh 16 opazovanih osebkov smo jih 7 (44 %) uspeli tudi obročkati. S tem smo potrdili, da lahko velik del populacije ujamemo in označimo, kar je pomembno pri ugotavljanju številčnosti populacije z metodo ulova in ponovnega ulova. Dva osebka smo obročkali 28.12.2021 (Slika 14), ter ju ponovno ujeli na enakem mestu 20.2.2022. Februarska podatka nista upoštevana med podatki zimovanja, a kažeta, da nekateri pukleži na območju prezimujejo vsaj do konca februarja, kar se sklada tudi z navedbami iz literature (Olivier 2007). To še dodatno podkrepi predpostavko, da so pukleži, ki jih registriramo v decembru in januarju, zares prezimujoči osebki območja.



Slika 14: Pukleža obročkana dne 28.12.2021. Foto T. Mihelič

3.3 Rezultati popisov v zimi 2022/23

Skupaj smo na 23 dnevnih in nočnih popisih v zimi 2022/23 opravili 129,9 km popisnih poti in zabeležili 102 opazovanj pukleža (slika 15). V zimi 2022/23 smo sistematično popisali celotno območje raziskave. Na njem smo na popisih habitata zabeležili 69 za pukleža primernih območij v skupni površini 9,37 ha. Na njih smo v času dnevnih popisov zabeležili 68 osebkov pukleža, ki so se zadrževali na 16-ih območjih (23 %). Od vseh opazovanj ($N=68$) smo v 53 (78 %) opazovanjih pukleže uspeli ujeti, pripadali pa so 37 različnim osebkom, saj smo 9 pukležev ujeli večkrat. Pri ponovno ujetih pukležih smo izmerili tudi razdalje premikov med posameznimi ulovi. Med prvim in zadnjim ulovom se ni premaknilo 5 osebkov, 4 pukleži pa so spremenili svojo lokacijo. Najdaljši premik je znašal 2050 m. Ostali 3 premiki so znašali 250 m, 450 m in 450 m.

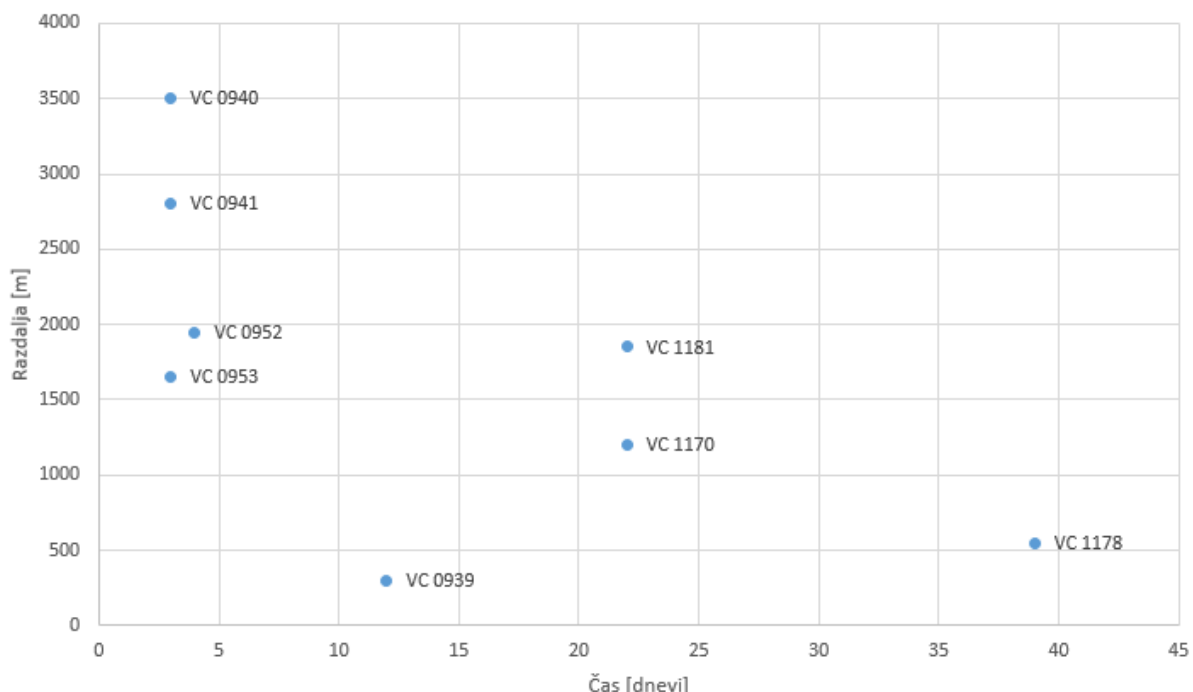


Slika 15: Opazovanja pukležev v zimi 2022/2023 (N=102). Z belo so predstavljena dnevna, z zeleno pa nočna opazovanja vrste.

Na dnevnih popisih smo poleg opazovanj na močvirnih travnikih (N=68) s pregledovanjem ostalih habitatov našli tudi 3 osebkke, ki se niso zadrževali na mokrotnih travnikih. Vse smo tudi obročkali. Prvega smo zabeležili v močvirnem rastju ob približno 3 m širokem jarku, zaraščenem s trstičjem in rogozom, drugega smo zabeležili na pokošenem, poplavljenem grmišču, tretjega pa smo našli v izsuševalnem jarku s tekočo vodo.

Na nočnih popisih smo opazovali 31 pukležev. Izmed teh smo 22 osebkov (71 %) uspeli ujeti, od tega smo 8 osebkov ujeli tudi podnevi. V nasprotju z dnevnimi popisi so se pukleži ponoči nahajali tako na travnikih z nizko vegetacijo kot tudi na travnikih z visoko vegetacijo. Kljub temu, da smo nekaj osebkov opazovali na mokrotnih travnikih, ki so bili za pukleža primerni tudi podnevi, so se vsi osebki ponoči premaknili iz lokacij, kjer so se zadrževali podnevi. Najdaljši dnevno-nočni premik je znašal 3500 m, najkrajši pa 300 m. Razdalje vseh premikov (N=8) so prikazane na sliki 16. Kot kaže, razdalje premikov med dnevnimi in nočnimi nahajališči pukležev niso odvisne od časa, ki je pretekel med dvema ulovoma. Razdalje med dnevnimi in nočnimi ujetji potrjujejo ugotovitve raziskovalcev, da pukleži ponoči in podnevi

uporabljajo različne habitate (Olivier 2007). Razlog za to je verjetno v iskanju ugodnih prehranjevališč, ki jih ponoči lahko uporabljajo ne glede na kritje, saj je bilo ugotovljeno, da se vrsta hrani predvsem ponoči (Pedersen 1995).



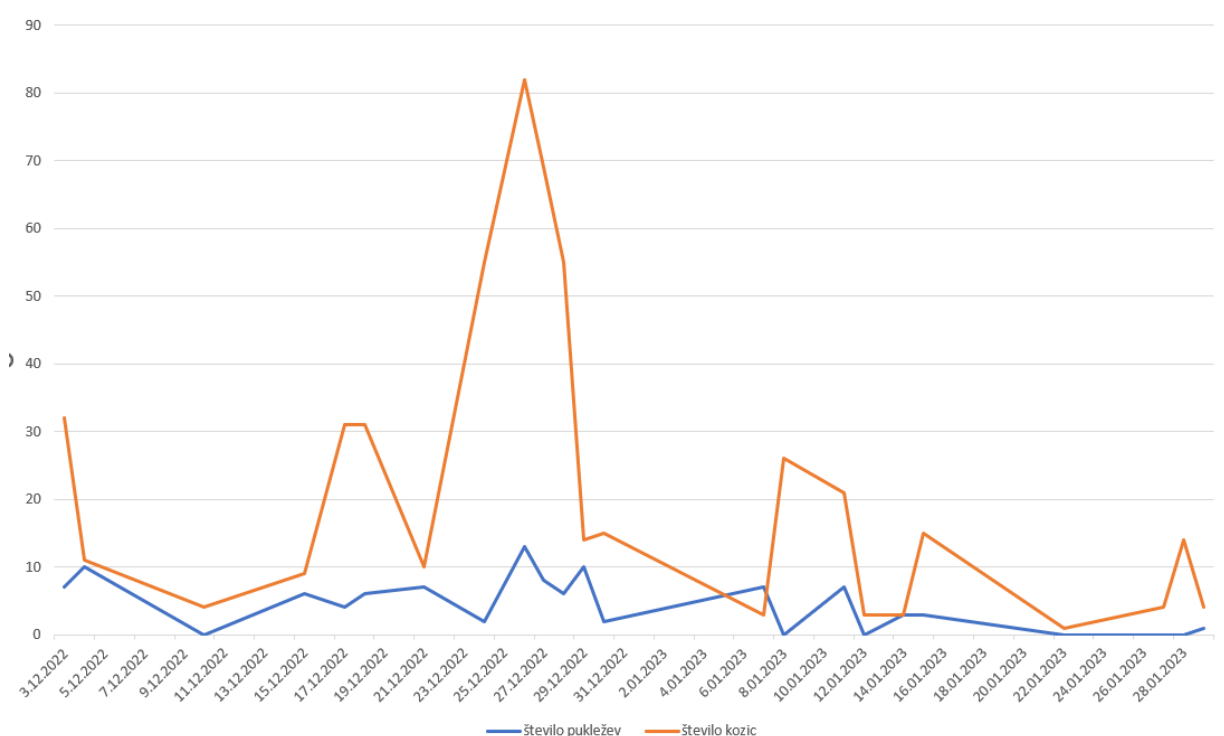
Slika 16: Graf prikazuje razdalje premikov posameznih osebkov pukleža med dnevnimi in nočnimi nahajališči in čas med dvema ulovoma.

Pukležev na nočnih popisih nismo zabeležili v nobenem drugem habitatnem tipu, kot na travniku, prav tako jih nismo našli v izsuševalnem jarku s tekočo vodo, kjer smo predhodno zimo zabeležili 4 osebkke. Sklepamo, da pukleži jarka v tej zimi niso uporabljali, saj se je od lanske zime močno zarasel.

S popisi nismo uspeli ugotoviti kakšen del populacije ostane na območju tudi v času debele snežne odeje, smo pa potrdili prisotnost posamičnih osebkov tudi v času, ko debelina snežne odeje znaša od 20 – 30 cm. Opazovanja pukležev v teh primerih so vezana na jarke s tekočo vodo.

To je v nasprotju z ugotovitvami iz severne Italije, kjer avtorja opisujeta, da pukležev v času debele snežne odeje niso zabeležili. Največja debelina snežne odeje, pri kateri so zabeležili posamezne osebkke pukležev, je znašala manj od 5 cm (Battisti & Soldato 2018).

Na celotnem območju smo med 1.12.2022 in 31.1.2023 opazovali tudi 502 kozici. Prisotne so bile na večini travnikov, kjer smo opazovali pukleže (94 %). Le na enem mokrotnem travniku, na katerem smo v času dnevnih popisov opazovali pukleža, se kozica ni nikoli pojavila. To kaže, da lahko o morebitnem pojavljanju pukležev na nekem območju sklepamo tudi iz podatkov o kozicah, ki so zaradi svojega vedenja lažje odkrivna vrsta. Glede na to, da je kozica splošno razširjena prezimovalka, ki išče podobne habitate kot puklež, lahko še dodatno potrdimo, da je puklež v Sloveniji prezrta vrsta prezimovalke. Koriščenje podobnega habitata s strani obeh vrst opisuje tudi Olivier (2007). Podatki o kozicah so skupaj s podatki o pukležih prikazani na sliki 15.



Slika 17: Graf številčnosti kozic (oranžna) in pukležev (modra) po posameznih popisnih dnevih v zimi 22/23.

3.4 Rezultati obročkanja in ocena prezimujoče populacije pukleža v zimi 2022/23 v Grosupeljski kotlini

Populacijsko oceno smo izračunali na podlagi podatkov iz zime 2022/23. Podnevi smo ujeli 39 različnih osebkov pukleža (prvi obisk). Ponoči smo uspeli ujeti 22 pukležev (drugi obisk), od katerih je bilo 8 osebkov že obročkanih na dnevnih popisih. Z uporabo enačbe je populacijska ocena za celotno raziskovalno območje enaka 107,25 (N). Interval zaupanja (95 %) znaša $N \pm$

44 osebkov, zaradi česar ocenjujemo, da je v Grosupeljski kotlini v zimi 2022/23 prezimovalo med 63 in 151 osebkov pukleža.

Z rezultati o obročkanju se je pokazala tudi tradicionalna navezanost na ista prezimovališča, kamor se nekateri osebki vračajo med različnimi leti. Nekatere obročkane pukleže smo ponovno ujeli v več različnih zimah. Podatki o njih so predstavljeni v tabeli 2.

Tabela 2: Podatki o obročkanih pukležih, ki so bili ujeti v različnih zimah.

OZNAKA	DATUM 1. ULOVA	DATUMI PONOVIH ULOVOV
VC 0441	23.1.2019	5.3.2019, 19.12.2020 in 28.10.2021
VC 0711	30.3.2020	27.12.2020
VC 0722	4.11.2020	30.12.2020, 3.12.2022, 18.12.2022 in 7.1.2023.
VC 0724	4.1.2021	29.10.2021, 27.11.2021, 28.12.2021, 20.2.2022, 4.12.2022, 18.12.2022, 14.1.2023
VC 0896	20.2.2022	4.12.2022.

4 Zaključki

1. Lahko potrdimo hipotezo, da je dosedanjih podatkov o pojavljanju pukležev v Sloveniji malo zato, ker je splošna metoda za popis prezimovalk, ki se je uporabljala v Sloveniji doslej, za pukleža neprimerna. Nove metode popisa pukležev so pokazale bistveno večjo prisotnost prezimujoče populacije v Grosupeljski kotlini. V Sloveniji se je sistematično zimske populacije ptic popisovalo samo za Zimski ornitološki atlas (Sovinc 1994), Zimski ornitološki atlas Triglavskega narodnega parka (Kmecl 1997), ter v okviru akcije Mednarodnega štetja vodnih ptic (Božič 2018). V vseh metodah je bila uporabljena metoda območnega popisa ali popisa z določenih razglednih točk (Bibby 2000), ki ni primerna za popis pukležev (Olivier 2007).
2. Potrdimo lahko tudi, da je metoda iskanja pukležev s pomočjo termalne kamere učinkovita metoda in primerna za ciljni popis te vrste. Z metodo termalne kamere smo samo v obdobju dveh zim (december in januar 2021/22 in 2022/23) skupaj na dnevnih in nočnih popisih zabeležili 118 osebkov pukleža. Metoda je primerna za drobne živali, je hitrejša od obeh, v literaturi opisanih metod prečesavanja, saj območje lahko pregledujemo na večje razdalje (5 – 10 m), kot pri prečesavanju (Olivier 2007, Battisti & Soldato 2018). Popisovanje je hitrejšo in fizično manj naporno. Uporabnost metode v primerjavi z ostalimi je tudi v tem, da ne potrebujemo dodatnega popisovalca, kot je to v primeru metode vlečenja vrvi, kjer dva popisovalca vlečeta vrv preko primerne habitata ali pa treniranega lovskega psa, ki je prav tako lahko primeren za iskanje pukležev (Olivier 2007). Velika kvaliteta metode s termalno kamero je ta, da ptice lahko zaznamo, ne da bi jih pri tem plašili. Seveda pa moramo pri uporabi metode z uporabo termalne kamere upoštevati nekaj omejitev. Z našo uporabo termalne kamere se je izkazalo, da lahko učinkovito popisujemo pukleže le pri relativno nizkih temperaturah (pod 15°C) in ob odsotnosti direktnega sončnega obsevanja, ki povzroči različno segrevanje različnih površin in s tem velike kontraste v iskalu termalne kamere. Prav tako moramo upoštevati senčenje rastlinja in drugih ovir med opazovano ptico in termalno kamero, ki so za izsevane termalne žarke ptice neprehodni. To dela metodo neučinkovito v primeru gostega rastja. Do enakih ugotovitev pri iskanju ostalih težko zaznavnih vrst so prišli v raziskavi Karp (2020). K sreči te omejitve na popis pukleža v zimskih mesecih ne vplivajo zelo, saj je rastlinje navadno pokošeno, temperature so redko nad 15 °C, veliko pa je tudi oblačnega vremena. Mokrotni travniki pozimi že po

svoji naravi sestojijo po večini iz redkejšega in nižjega rastlinja, metoda pa je dodatno uporabna tudi za popise v nočnem času, kjer se prednosti kamere še bolj izrazijo.

3. Pukleže je zaradi njihovega značilnega vedenja možno obročkati v velikem deležu in s pomočjo ponovnega lova oceniti velikost populacije. Vrsta je namreč zaradi svojega prikrivalnega perja razvila poseben odziv na nevarnost tako, da v primeru ogroženosti ne odleti, kot to naredi npr. sorodnik pukleža - kozica, temveč se potuhne k tlom, kjer zaradi svoje mimikrije in mirovanja ostane popolnoma skrita, kar je strategija obrambe pred plenilci (Pedersen 1988). Zaradi tega pukleži ob prisotnosti človeka zletijo šele, ko se človek približa na zelo majhne razdalje (Olivier 2007), kar smo ugotovili tudi ob naših opazovanjih. To nam je omogočilo, da smo lahko velik delež osebkov zimujoče populacije tudi obročkali. Od skupaj 118 opazovanj pukležev v dveh zimah 2021-2023, smo uspeli ptico ujeti v kar 85 primerih (72 %). Uspešnost lova je v realnosti še večja, saj v nekaj posamičnih primerih opazovanih ptic nismo niti poskušali ujeti, ker s seboj nismo imeli opreme za odlov in obročkanje. Teh primerov je 15, kar pomeni, da je uspešnost lova opazovanih pukležev 82 %. Del ptic smo ponovno ujeli tudi v kasnejših mesecih, česar prav tako nismo zajeli v statistiko ponovnega ulova, saj je šlo za ponovni ulov izven opredeljenega obdobja zimovanja. Velik delež obročkanih ptic nam omogoča uporabo metode ocenjevanja populacij ulov-ponovni ulov, saj tako literaturni podatki (Olivier 2007, Cramp & Simmons 1983), kot rezultati našega obročkanja kažejo, da je obdobje zimovanja, ko ni prisotne migracije, celo daljše od obdobja med decembrom in januarjem. Z obročkanjem smo uspeli potrditi 53 različnih osebkov pukležev v času zimovanja 2022/23, kljub temu pa lahko z metodo lova in ponovnega lova ocenjujemo, da je ocena prezimujoče populacije 107 ($\pm$ 44) osebkov. Tako je v zimi 2022/23 na tem območju po naši oceni prezimovalo najmanj 63 in največ 151 različnih pukležev.

4. Z raziskovalno nalogo smo potrdili tudi, da puklež ni le naključen zimski gost, ampak redna prezimovalka v Sloveniji. Poleg tega, da smo potrdili številčno prezimujočo populacijo, ki je bila prisotna v vseh letih raziskave, smo uspeli iste osebkke ujeti celo med različnimi zimami.

Dva osebka sta bila ujeta na istem mestu v treh različnih zimah (VC 0441 in VC 0724), trije osebki pa so bili ujeti v dveh, kar kaže na delno tradicionalnost prezimovanja. Da je tradicionalnost prezimovanja pukležev prisotna kljub majhnemu številu podatkov, ugiba tudi Olivier (2007).

Da bi preverili učinkovitost metode in prisotnost pukležev v ostalih delih Slovenije, smo pukleže v času prezimovanja popisali nesistematično tudi v okolici Novega mesta ter v Škocjanskem zatoku. Na obeh lokacijah smo potrdili prisotnost vrste v času zimovanja.

5. Na podlagi znanja, pridobljenega v raziskovalni nalogi, bi lahko v bodoče ocenili številčnost vrste v celotni Sloveniji. Območje države bi bilo potrebno stratificirati z vidika potencialno primernih habitatov za pukleža in biogeografskih regij in v vsakem od stratumov izvesti ciljne popise številčnosti. Smiselno bi se bilo usmeriti predvsem na območja, kjer je veliko kozic, ki so kot vrsta lažje zaznavne. Na ta način bi lahko dobili zanesljivo oceno prezimujoče slovenske populacije te izjemno težko odkrivne in prezrte vrste.

5 Zahvala

Zahvaljujem se celotni družini za podporo, da sem se lahko v tolikšni meri posvetil terenskemu delu in raziskovanju pukležev. Tomažu, Gabru in Boru Mihelič se zahvaljujem še za pomoč pri obročkanju pukležev v času pred mojim osemnajstim letom, ko sam še nisem imel dovoljenja za obročkanje. Daretu Fekonji se zahvaljujem za posredovanje podatkov iz nacionalne evidence obročkanih ptic. Blažu Blažiču se zahvaljujem za pomoč pri iskanju virov za capture-recapture metode. Mentorici Heleni Potočnih Vičar, hvala za pregled in konstruktivne pripombe k nalogi.

6 Literatura

1. ARSO [Agencija Republike Slovenije za okolje] (2023): ARHIV – opazovani in merjeni meteorološki podatki po Sloveniji. URL: <https://www.meteo.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydlJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZXZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf;> (Dostopano 20. 2. 2023).
2. Atlas okolja (2022): Hidrografija – linijski objekti površinskih voda. URL: http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (Dostopano: 4.8.2022)
3. Battisti, A. & Soldato, G. (2018): Regular wintering of Jack Snipe (*Lymnocyptes minimus*) in NW Italian heathland habitat. *Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology*, 88 (1): 3-8, 2018.
4. Bergner, A., Elderud, C., Person, K., & Gezelius, L. (2021): Autumn migration of Jack Snipe *Lymnocyptes minimus* in southern Sweden: results from ten years of crepuscular ringing. *Ornis Svecica*, 31, 113-122. DOI: 10.34080/OS.V31.22319
5. Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hillis, D. M., Hill, D. A., & Mustoe, S. (2000): Bird census techniques. 2nd Edition. Elsevier. Academic Press. 302 p. ISBN: 9780120958313
6. BirdLife International (2023): Species factsheet: *Lymnocyptes minimus*. URL: <http://www.birdlife.org> (Dostopano: 28.1.2023)
7. Božič, L. (2018): Rezultati januarskega štetja vodnih ptic leta 2018 v Sloveniji. *Acrocephalus* 39 (178/179): 185–195.
8. Cooney, T. (2017): Migration phenology of Jack Snipe *Lymnocyptes minimus* at an Irish coastal wetland. *Irish Birds*, 10(4), 463-468.
9. Cramp, S. & Simmons, K.E.L. (eds) (1983): The Birds of the Western Palearctic. Vol III. Oxford University Press, Oxford.
10. Glutz von Blotzheim U. N., Bauer K. M. & Bezzel E. (1977): Handbuck der Vögel Mitteleuropas. Vol. 7. Charadriiformes (2nd part). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
11. Google Earth (n.d.): [Google zemljevid Grosupeljske kotline] URL: <https://earth.google.com/web/@45.95140997,14.67807738,939.38893239a,15187.54288569d,36.23173985y,-0h,0t,0r> (Dostopano: 22.11.2022)

12. GURS (2021): Digitalni ortofoto posnetki. Stanje leta 2021. Dostopno preko WMS strežnika. URL: <https://storitve.eprostor.gov.si/ows-ins-wms/oi/ows/ows?version=1.3.0> (Dostopano: 24.12.2022)
13. del Hoyo, J., Elliott, A., and Sargatal, J. (1996): Handbook of the Birds of the World, vol. 3: Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
14. Karp, D. (2020): Detecting small and cryptic animals by combining thermography and a wildlife detection dog. Scientific reports, 10(1), 1-11.
15. Kerbes, R. H., Baranyuk, V. V., Hines, J. E. (1999): Estimated size of the Western Canadian Arctic and Wrangel Island Lesser Snow Goose populations on their breeding and wintering grounds. Occasional Paper of the Canadian Wildlife Service, January 1999
16. Kmecl, P. (1997): Zimski ornitološki atlas Triglavskega narodnega parka. Projektno poročilo. DOPPS. Ljubljana.
17. Jackson SF. (2004): Monitoring methods for non-breeding snipe. BTO Research Report No. 355. British Trust for Ornithology, Thetford, UK.
18. Lehtikoinen, A. (2020): Jack Snipe *Lymnocyptes minimus*. Pp 332-333. In Keller, V., Herrando, S., Vorišek, P. et al. (eds): European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.
19. Lepley, M., Du Rau, P. D., Veillé, M., Pineau, O., & Monval, J. Y. M. (2005): Capturing Jack Snipe *Lymnocyptes minimus* with mobile horizontally held nets. Ringing & Migration, 22(3), 167-170.
20. Meze, D. (1980): Poplavna področja v Grosupeljski kotlini. Geografski zbornik 20, 1980 (1981).
21. Mihelič T., Kmecl P., Denac K., Koce U., Vrezec A., Denac D. (eds.) (2019): Atlas ptic Slovenije. Popis gnezdk 2002–2017. – DOPPS, Ljubljana.
22. Morozov V. (2002): Former and recent status of the jack snipe (*Lymnocyptes minimus*) breeding range in the European part of Russia. Game & Wildlife Science 19: 221–233.
23. Naravovarstveni atlas (2021): Opozorilna karta poplav. URL: <https://www.naravovarstveni-atlas.si/web/profile.aspx?id=N2K@ZRSVNJ> (Dostopano 10.2.2021)
24. NOAGS – spletni portal (2023): URL: <https://atlas.ptice.si/atlas> (Dostopano 5.2.2023)
25. Olivier, G. N. (2007): The Jack Snipe *Lymnocyptes minimus*. Ed. OMPO/CICB, Paris, France.

26. Pedersen, M.B. (1988): Anti-predator responses by Jack Snipe to human interference. Wader Study Group Bulletin 54: 28.
27. Pedersen, M. B. (1995): Opportunistic behaviour as key-determinant in the winter strategy of the Jack Snipe *Lymnocyptes minimus* in southern Scandinavia. Wader Study Group Bull. 78:23-26.
28. Pedersen, M. B. (1997): Jack Snipe *Lymnocyptes minimus*. Pp 286-287. In E J M Hagemeyer and M J Blair (Editors). 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and Abundance. T & A D Poyser, London.
29. SCOP (2022): Izpis obročkanih pukležev iz nacionalne evidence PMS do vključno leta 2021. Dare Fekonja – pisno.
30. Shoemaker, K. (2023): Parameter estimation: mark-recapture analysis. NRES 470/670. Applied Population Ecology. URL: <https://kevintshoemaker.github.io/NRES-470/index.html> (Dostopano 15.2.2023)
31. Sikora, A. (2005): Catching Jack Snipe with dip-nets in the non-breeding season. Wader Study Group Bull. 108: 70–75.
32. Sikora, A., & Dubiec, A. (2007): Sex identification of Jack Snipe *Lymnocyptes minimus* by discriminant analysis of morphometric measurements. *Ardea*, 95(1), 125-133.
33. Sovinc, A. (1994): Zimski ornitološki atlas Slovenije. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana
34. The Cornell Lab of Ornithology (2023): Birds of the World. URL: <https://birdsoftheworld.org/bow/home> (Dostopano 20.2.2023)
35. Tucker, G. M. and Heath, M. F. (1994): Birds in Europe: their conservation status. Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series no. 3)
36. Uradni list RS, št. 104/11: Uredba o zavarovanju Krajinskega parka Radensko polje.
37. Wetlands International (2015): Waterbird Population Estimates. URL: wpe.wetlands.org. (Dostopano: 16.12.2022)

7 Priloge

Priloga 1: Datumi sistematičnih dnevnih in nočnih popisov v zimah 2021/22 in 2022/23.

ZIMA	DATUMI DNEVNIH POPISOV	DATUMI NOČNIH POPISOV
ZIMA 2021/22	1.12.2021	1.1.2022
	11.12.2021	15.1.2022
	18.12.2021	16.1.2022
	27.12.2021	23.1.2022
	28.12.2021	
	30.12.2021	
	2.1.2022	
	5.1.2022	
	3.12.2022	21.12.2022
	4.12.2022	26.12.2022
ZIMA 2022/23	10.12.2022	28.12.2022
	15.12.2022	11.1.2023
	17.12.2022	27.1.2023
	18.12.2022	28.1.2023
	24.12.2022	
	27.12.2022	
	29.12.2022	
	30.12.2022	
	7.1.2023	
	8.1.2023	
	12.1.2023	
	14.1.2023	
	15.1.2023	
	22.1.2023	
	29.1.2023	