



**Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst
Natura 2000 ter izvajanje spremljanja
stanja populacij izbranih ciljnih vrst
hroščev v letih 2018, 2019 in 2020**

Drugo delno poročilo

Nacionalni inštitut za biologijo (NIB)

Ljubljana, oktober 2019

Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2018, 2019 in 2020

Drugo delno poročilo

Izvajalec: **Nacionalni inštitut za biologijo**
Večna pot 111
SI-1001 Ljubljana

Nosilec: **doc. dr. Al Vrezec, univ. dipl. biol.**

Naročnik: **Republika Slovenija**
Ministrstvo za okolje in prostor
Dunajska c. 48
1000 Ljubljana
(predstavnik naročnika: dr. Peter Skoberne)

Avtorji končnega poročila:

doc. dr. Al Vrezec, univ. dipl. biol. (NIB)

Špela Ambrožič Ergaver, prof. kem. biol. (NIB)

Andrej Kapla (NIB)

Stiven Kocijančič, mag. ekol. biot. (NIB)

Dr. Klemen Čandek, mag. ekol. biot. (NIB)

Terenski in drugi sodelavci:

Matic Gabor

Urban Horvat

Karmen Jazbinšek

Rene Karner

dr. Alja Pirnat

Mark Plut

Nejc Rabuza

Urška Ratajc

Nina Štarkelj

dr. Alenka Žunič Kosi

Priporočen način citiranja:

Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., Kocijančič S., Čandek, K. 2019. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2018, 2019 in 2020. Drugo delno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

Sestavni del poročila je CD s poročilom v elektronski obliki.

PREDGOVOR

Drugo delno poročilo o monitoringu hroščev v letu 2019 v sklopu projektne naloge »Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2018, 2019 in 2020« je izvedeno na osnovi pogodbe št. 2550-18-330044, ki je bila sklenjena med Ministrstvom za okolje in prostor (predstavnik dr. Peter Skoberne) in Nacionalnim inštitutom za biologijo (predstavnik doc. dr. Al Vrezec).

Poročilo smo oddali dne 25.10.2019.

KAZALO

KAZALO	5
KAZALO SLIK	9
KAZALO PRILOG	11
POVZETEK	12
1. UVOD	13
2. OPRAVLJENO TERENSKO DELO	14
3. MOČVIRSKI KREŠIČ (<i>Carabus variolosus</i>)	16
3.1. POPIS	17
3.1.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)	17
3.1.1.1. Metode	17
3.1.1.2. Rezultati	17
3.1.2. Populacijski monitoring 2018	18
3.1.2.1. Metode	18
3.1.2.2. Rezultati	19
3.1.3. Populacijski monitoring 2019	22
3.1.2.1. Metode	22
3.1.2.2. Rezultati	22
4. ROGAČ (<i>Lucanus cervus</i>)	25
4.1. POPIS	26
4.1.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)	26
4.1.1.1. Metode	26
4.1.1.2. Rezultati	26
4.1.2. Populacijski monitoring 2018	27
4.1.2.1. Metode	27
4.1.2.2. Rezultati	28
4.1.3. Populacijski monitoring 2019	30
4.1.3.1. Metode	30
4.1.3.2. Rezultati	30
5. ALPSKI KOZLIČEK (<i>Rosalia alpina</i>)	32
5.1. POPIS V LETU 2018	34
5.1.1. Populacijski monitoring	34
5.1.1.1. Metode	34
5.1.1.2. Rezultati	34
5.2. POPIS V LETU 2019	37
5.2.1. Populacijski monitoring	37
5.2.1.1. Metode	37
5.2.1.2. Rezultati	37
6. BUKOV KOZLIČEK (<i>Morimus funereus</i>)	40
6.1. POPIS V LETU 2018	41
6.1.1. Populacijski monitoring	41
6.1.1.1. Metode	41
6.1.1.2. Rezultati	41
6.1. POPIS V LETU 2019	44
6.1.1. Populacijski monitoring	44
6.1.1.1. Metode	44
6.1.1.2. Rezultati	44

7. PUŠČAVNIK (<i>Osmoderma eremita</i>)	47
7.1 GENETSKA ANALIZA RAZŠIRJENOSTI PUŠČAVNIKA	49
7.1.1. Metode.....	50
7.1.1.1. Pregled zbranih vzorcev.....	50
7.1.1.2. Metode molekularne analize	51
7.1.2. Rezultati molekularne analize	52
7.1.2.1. Genetska identifikacija in delimitacija vrst.....	52
7.1.3. Nadaljnje smernice genetsko-populacijske raziskave	59
7.1.4. ZASNOVA PREDLOGA SCHEME MONITORINGA VRSTE	59
7.1.5. POPIS V LETU 2019	61
7.1.5.1. Metode.....	61
8. ŠKRLATNI KUKUJ (<i>Cucujus cinnaberinus</i>)	63
8.1. POPIS V LETU 2018	65
8.1.1. Metode	65
8.1.2 Rezultati.....	68
9. DROBNOVRATNIK (<i>Leptodirus hochenwartii</i>)	70
9.1. POPIS V LETU 2018	71
9.1.1. Metode	71
9.1.2. Rezultati.....	71
10. PREGLED OBJAVLJENIH DEL IZ NASLOVA RAZISKAV V OKVIRU MONITORINGA HROŠČEV	75
11. VIRI	77
12. PRILOGE	81

KAZALO TABEL

Tabela 1: Pregled planiranega števila terenskih dni po vrstah in realizacija terena v letu 2018 in 2019 s pregledom dodatnih terenskih dni izvedenih v okviru drugih komplementarnih projektov.....	15
Tabela 2: Relativne gostote močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) ugotovljene na izbranih vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji v letu 2018 (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2018 ni bila popisana).	19
Tabela 3: Meritve samcev močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2018.....	20
Tabela 4: Meritve samic močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2018.....	20
Tabela 5: Popis parametrov habitata močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) na izbranih lokacijah za populacijski monitoring v Sloveniji v letu 2018.	21
Tabela 6: Relativne gostote močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) ugotovljene na izbranih vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji v letu 2019 (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2019 ni bila popisana).	22
Tabela 7: Meritve samcev močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2019.....	23
Tabela 8: Meritve samic močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2019.....	23
Tabela 9: Popis parametrov habitata močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) na izbranih lokacijah za populacijski monitoring v Sloveniji v letu 2019.	24
Tabela 10: Relativna gostota populacije rogača (<i>Lucanus cervus</i>) na vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji v letu 2018 (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2018 ni bila popisana).	28
Tabela 11: Popis parametrov habitata rogača (<i>Lucanus cervus</i>) na izbranih lokacijah za monitoring vrste v Sloveniji izmerjeni v letu 2018.	29
Tabela 12: Relativna gostota populacije rogača (<i>Lucanus cervus</i>) na vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji v letu 2019 (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2019 ni bila popisana).	30
Tabela 13: Popis parametrov habitata rogača (<i>Lucanus cervus</i>) na izbranih lokacijah za monitoring vrste v Sloveniji izmerjeni v letu 2019.	31
Tabela 14: Relativne gostote in indeks razširjenosti alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) v letu 2018 na izbranih območjih predlaganih za izvajanje populacijskega monitoringa v Sloveniji (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2018 ni bila popisana).....	34
Tabela 15: Rezultati meritev samcev alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2018.	35
Tabela 16: Rezultati meritev samic alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2018.	35
Tabela 17: Popis parametrov habitata alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2018.	36
Tabela 18: Relativne gostote in indeks razširjenosti alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) v letu 2019 na izbranih območjih predlaganih za izvajanje populacijskega monitoringa v Sloveniji (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2019 ni bila popisana).....	37

Tabela 19: Rezultati meritev samcev alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2019.....	38
Tabela 20: Rezultati meritev samic alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2019.....	38
Tabela 21: Popis parametrov habitata alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2019.....	39
Tabela 22: Relativne gostote in indeks razširjenosti bukovega kozlička (<i>Morimus funereus</i>) v letu 2018 na območjih izvajanja populacijskega monitoringa v Sloveniji (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2018 ni bila popisana).....	41
Tabela 23: Rezultati meritev samcev bukovega kozlička (<i>Morimus funereus</i>) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2018.....	42
Tabela 24: Rezultati meritev samic bukovega kozlička (<i>Morimus funereus</i>) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2018.....	42
Tabela 25: Pregled parametrov habitata bukovega kozlička (<i>Morimus funereus</i>) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2018.....	43
Tabela 26: Relativne gostote in indeks razširjenosti bukovega kozlička (<i>Morimus funereus</i>) v letu 2019 na območjih izvajanja populacijskega monitoringa v Sloveniji (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2019 ni bila popisana).....	44
Tabela 27: Rezultati meritev samcev bukovega kozlička (<i>Morimus funereus</i>) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2019.....	45
Tabela 28: Rezultati meritev samic bukovega kozlička (<i>Morimus funereus</i>) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2019.....	45
Tabela 29: Pregled parametrov habitata bukovega kozlička (<i>Morimus funereus</i>) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2019.....	46
Tabela 30: Pregled kod, lokacij in datumov vzorčenja uspešnih vzorcev puščavnika (<i>Osmoderma compl.</i>) uporabljenih v molekularni analizi.....	53
Tabela 31: Predlog območij za izvajanje monitoringa puščavnika (<i>Osmoderma eremita compl.</i>) v Sloveniji. Območja popisa z označeno letno frekvenco popisa se popisuje vsako leto, območja z alternirajočo frekvenco popisa pa enkrat vsakih 5 let v petletnem ciklu monitoringa. Na vsakem območju se popisuje 25 vzorčnih točk, skupaj 250.....	60
Tabela 32: Rezultati popisa puščavnika, <i>Osmoderma eremita</i> in <i>O.barnabita</i> , na območjih monitoringa v letu 2019 v Sloveniji. Na vsakem območju je bilo postavljenih 25 pasti. Prikazan je delež zasedenosti pasti in relativna abundanca.....	61
Tabela 33: Seznam območij za izvajanje prvega cikla distribucijskega monitoringa škrlatnega kukuja (<i>Cucujus cinnaberinus</i>) v obdobju 2018-2022.....	67
Tabela 34: Popis transektov v sklopu prvega cikla distribucijskega monitoringa škrlatnega kukuja (<i>Cucujus cinnaberinus</i>) v letu 2018.....	68
Tabela 35: Seznam predlaganih jam za namene monitoringa drobnovratnika. Z mastnim tiskom so označene jame, kjer bomo monitoring izvajali vsako leto... 73	73
Tabela 36: Rezultati vzorčenja šestih jam v letu 2018. Podane so relativne gostote drobnovratnika (<i>Leptodirus hochenwartii</i>) v posamezni jami v primerjavi z vzorčenji v letih 2007 in 2008 (Vrezec s sod. 2009).	74

KAZALO SLIK

Slika 1: Razširjenost močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019. Na karti razširjenosti ni podatkov za leto 2017.	16
Slika 2: Podatki o razširjenosti močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) v Sloveniji glede na rezultate distribucijskega monitoringa v letu 2018 in 2019. Modri kvadrati prikazujejo neobdelane kvadrate v izbrani mreži za distribucijski monitoring za obdobje 2018 - 2022, v rdečih kvadrati je bila prisotnost močvirskega krešiča potrjena, v rumenih kvadratih pa je bila metode vzorčenja izvedena, a brez detekcije vrste v letu 2018 in 2019.	18
Slika 3: Razširjenost rogača (<i>Lucanus cervus</i>) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019. Na karti ni podatkov za leto 2017.	25
Slika 4: Pokritost območij v mreži naravnogeografskih regij (Perko in Orožen Adamič 1998) za namen distribucijski monitoringa rogača (<i>Lucanus cervus</i>) v Sloveniji v novem petletnem ciklu 2018-2022 glede na podatke zbrane v letih 2018-2019. Modra območja prikazujejo neobdelane, rdeča pa obdelane regije.	27
Slika 5: Razširjenost alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019. Na karti ni podatkov za leto 2017.	33
Slika 6: Razširjenost bukovega kozlička (<i>Morimus funereus</i>) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019. Na karti ni podatkov za leto 2017.	40
Slika 7: Razširjenost puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019.	48
Slika 8: V Sloveniji se pojavljata dve vrsti puščavnika, <i>Osmoderma eremita</i> (levo) in <i>Osmoderma barnabita</i> (desno), ki pa sta morfološko zelo podobni, zato je zaenkrat zanesljivo le molekularno ločevanje med vrstama. Oba primerka na sliki sta samici. (foto: Andrej Kapla, Al Vrezec).....	49
Slika 9: Pregled zbranih vzorcev puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) za genetsko analizo slovenske populacije glede na leto vzorčenja (N=104).	50
Slika 10: Prostorska razporeditev zbranih vzorcev za molekularno analizo vrstnega kompleksa <i>Osmoderma eremita</i> v Sloveniji (N=104).	51
Slika 11: Analiza vrzeli med črtnimi kodami DNK. Odsotnost prekrivanja znotrajvrstnih in medvrstnih genetskih razdalj ter več kot 20-kratna razlika med njihovimi povprečnimi vrednostmi potrjujejo prisotnost vrzeli med črtnimi kodami DNK in s tem prisotnost več kot ene vrste v vzorcu.	55
Slika 12: Filogenetsko drevo in razmejitev vrst po metodi mPTP. Visoka bootstrap podpora v razvejiščih potrjuje monofilijo obeh kladov, mPTP analiza pa je prepoznala, da ta dva klada predstavljata dve različni vrsti (<i>O. barnabita</i> – zelena barva; <i>O. eremita</i> – rdeča barva).....	56
Slika 13: Razširjenost obeh vrst puščavnika, <i>Osmoderma eremita</i> (rdeče pike) in <i>O. barnabita</i> (zelene pike), v Sloveniji glede na molekularno analizo vzorcev zbranih med letoma 2011 in 2018.	57
Slika 14: Vojvodina Kranjska v primerjavi s Slovenijo (sivo) in območje delovanja Joannesa A. Scopolija na Kranjskem (temno osenčena območja) v primerjavi z lokacijami pojavljanja obeh vrste puščavnika, <i>Osmoderma eremita</i> (rdeče pike) in <i>Osmoderma barnabita</i> (zelene pike), glede na molekularne analize (karta prirejena po Vrezec s sod. 2017b).	58

Slika 15: Rezultati popisa puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) v okviru vzpostavljanja sheme monitoringa vrste v Sloveniji v letu 2019. Rdeče pike označujejo vzorčna mesta oziroma feromonske pasti z detekcijo vrste in rumene pike vzorčna mesta brez detekcije vrste.	62
Slika 16: Razširjenost škrlatnega kukuja (<i>Cucujus cinnaberinus</i>) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019.....	64
Slika 17: Izbrana območja za monitoring škrlatnega kukuja (<i>Cucujus cinnaberinus</i>) v Sloveniji. Modra črta označuje meje območij vključenih v shemo monitoringa.	66
Slika 18: Popis škrlatnega kukuja (<i>Cucujus cinnaberinus</i>) v okviru petletnega cikla 2018-2022 monitoringa vrste v letu 2018. Rdeče pike nakazujejo transekte s potrjeno prisotnostjo vrste, rumene pike pa pregledane transekte brez prisotnosti vrste.....	69
Slika 19: Razširjenost treh znanih podvrst drobnovratnika (<i>Leptodirus hochenwartii</i>) v Sloveniji.....	70
Slika 20: Lokacije jam, kjer bomo v letih 2018 – 2020 vzorčili vse tri podvrste drobnovratnika (<i>Leptodirus hochenwartii</i>). Z rumenimi pikami so označene jame, ki jih bomo vzorčili enkrat v tem obdobju, z zelenimi pikami so označene jame, ki jih bomo vzorčili vsako leto v predvidenem obdobju.....	71
Slika 21: Z rdečo piko so označene jame, kjer smo drobnovratnika (<i>Leptodirus hochenwartii</i>) v letu 2018 potrdili, z rumeno kjer ga nismo potrdili, z belo pa so označene jame, ki jih bomo vzorčili v letih 2019 in 2020. Številke ob piki predstavljajo katastrsko številko jame.	72

Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., Kocijančič S., Čandek, K. 2019. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2018, 2019 in 2020. Drugo delno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Objavljena dela iz naslova raziskav v okviru monitoringa hroščev v letu 2019.....	81
--	----

POVZETEK

V drugem delnem poročilu so predstavljeni rezultati terenskih raziskav štirih varstveno pomembnih vrst hroščev v Sloveniji v letih 2018 in 2019. Za močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), rogača (*Lucanus cervus*), alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) in bukovega kozlička (*Morimus funereus*) je v Sloveniji že vzpostavljena shema populacijskega in distribucijskega monitoringa. V letih 2018 in 2019 smo izvedli vzorčenja za populacijski monitoring za močvirskega krešiča (12. in 13. snemanje), rogača (12. in 13. snemanje), alpskega (11. in 12. snemanje) in bukovega kozlička (10. in 11. snemanje) ter vzorčenja za distribucijski monitoring za močvirskega krešiča in rogača. V poročilu podajamo rezultate prvega snemanja monitoringa škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) in rezultate vzorčenja drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*), ki so bile izvedene konec leta 2018. V poročilu so podani izsledki genetske analize populacije puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) v Sloveniji, kjer smo potrdili prisotnost dveh vrst: *Osmoderma eremita* in *Osmoderma barnabita*.

1. UVOD

Drugo delno poročilo predstavlja nadaljevanje ciklusa snemanja v sklopu nacionalnega monitoringa vrst hroščev evropskega varstvenega pomena (pregled vseh vrst v Vrezec s sod. 2011), za katere imamo v Sloveniji že vzpostavljeno shemo monitoringa. Metodološkimi protokoli za monitoring močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) in rogača (*Lucanus cervus*) so predstavljeni v Vrezec s sod. (2007), za alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) in bukovega kozlička (*Morimus funereus*) pa v Vrezec s sod. (2009). Za vse štiri vrste se izvaja vsakoletno snemanje v sklopu nacionalnega monitoringa. V tem poročilu so podani rezultati raziskav populacijskega in distribucijskega monitoringa za leti 2018 in 2019. V teh dveh letih smo izvedli vzorčenja za populacijski monitoring močvirskega krešiča (dvanajsto in trinajsto snemanje), rogača (dvanajsto in trinajsto snemanje), alpskega (enajsto in dvanajsto snemanje) in bukovega kozlička (deseto in enajsto snemanje) ter vzorčenja za distribucijski monitoring močvirskega krešiča in rogača. Poročilo podaja rezultate snemanja v letu 2018 in 2019, ne pa tudi vrednotenja le teh, saj manjkajo podatki za leto 2017, ko izvajanje monitoringa zgoraj navedenih štirih vrst ni bilo financirano. V okviru poročila so predstavljeni rezultati vzorčenja jam v okviru monitoringa drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*), ki so bilo izvedeno konec leta 2018. Monitoring drobnovratnika izvajamo v modificirani obliki sheme monitoringa vrste, ki je bila predlagana v Vrezec s sod. (2007).

V pričujočem poročilu podajamo rezultate prvega snemanja monitoringa populacije škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) v petletnem ciklu z opisom protokola nacionalnega monitoringa. V okviru naloge predstavlja poseben del molekularna analiza populacije puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) v Sloveniji, kjer se po do sedaj zbranih podatkih in predvidevanjih pojavljata dve vrsti, zahodni (*Osmoderma eremita*) in vzhodni puščavnik (*Osmoderma barnabita*) (Audisio s sod. 2009). Puščavnik je bil sicer kot vrsta prvič za znanost opisan ravno po primerkih iz Slovenije (Scopoli 1763), iz česar zagotovo sklepamo, da pri nas živi zahodni puščavnik (Pirnat in Vrezec 2010), v vzhodnem delu pa vzhodni puščavnik (Audisio s sod. 2007, 2009). Molekularna analiza je bila izvedena na vzorcih zbranih v okviru raziskav razširjenosti vrste v okviru nacionalnega monitoringa hroščev, ki so izpostavile tudi potrebo po izvedbi molekularne analize vrste pri nas za potrebe varstva in raziskav (Vrezec s sod. 2017a).

2. OPRAVLJENO TERENSKO DELO

Projektna naloga po pogodbi št. 2550-18-330044 predvideva terensko delo za sedem varstveno pomembnih vrst hroščev v letih 2018 in 2019: močvirski krešič, rogač, alpski kozliček, bukov kozliček, puščavnik, škrlatni kukuj, ovratniški plavač in drobnovratnik (Tabela 1). Terenska vzorčenja so v letih 2018 in 2019 potekala po v projektni nalogi zastavljenem načrtu, razen pri ovratniškem plavaču (Tabela 1). Pri ovratniškem plavaču projektna naloga predvideva izvedbo enega cikla snemanja vrste (8 terenskih dni) v triletnem obdobju (2018-2020), pri čemer je bila izvedba terenskega vzorčenja predvidena v letu 2019. Zaradi nepredvidenih spomladanskih vremenskih razmer vzorčenje v letu 2019 ni bilo izvedeno in je bilo v okviru triletno projektno nalogo prestavljeno na leto 2020. Poleg tega podajamo tudi število ostalih terenskih dni, to je dodatnih terenskih dni, ki smo jih opravili v okviru drugih projektnih nalog in katerih rezultati so tudi vključeni v tudi pričujoče poročilo nacionalnega monitoringa, čeprav so bili financirani iz drugih virov. Gre predvsem za vzorčenja v okviru naslednjih projektov in raziskav:

- Strokovne podlage za novelacijo odloka za območje Grajskega griča z vplivnim območjem (naročnik: Mestna občina Ljubljana),
- Izvedba enoletnega monitoringa populacije hrošča škrlatnega kukuja na nadomestnih habitatih HE Brežice (naročnik: NEPO - Zavod za ekologijo hidrologijo in ihtiologijo),
- Varstvo hrošča puščavnika v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib – Monitoring puščavnika (*Osmoderma eremita*) letu 2018 in 2019 (naročnik: Snaga d.o.o.),
- Obnovitev in ohranjanje mokrotnih habitatov na območju Ljubljanskega barja – POLJUBA; popis izhodiščnega stanja puščavnika (*Osmoderma eremita*) za načrtovanje projektnih aktivnosti na Ljubljanskem barju (naročnik: Krajinski park Ljubljansko barje),
- Nat2Care - Interreg projekt Italija - Slovenija – Spodbujanje skupnosti za ohranjanje in obnavljanje čezmejnih Območij Natura 2000,
- Raziskovalni program ARRS: Združbe, interakcije in komunikacije v ekosistemih, šifra: P1-0255 (Nacionalni inštitut za biologijo),
- Inventarizacija močvirskega krešiča na območju predvidene izgradnje prodnih zadrževalnikov na Trbonjski reki (naročnik: CKFF),
- Inventarizacije vegetacije naseljene s saproksilnimi hrošči v sklopu izdelave dokumentacije izvedbe infrastrukturnih ureditev za HE Mokrice (naročnik: Savaprojekt d.d),
- LIFE integrated project for enhanced management of Natura 2000 in Slovenia (LIFE-IP NATURA.SI) (naročnik: MOP),
- Kartiranje prisotnosti rogača, hrastovega kozlička in puščavnika na Sotli ter ocena številčnosti populacij rogača in hrastovega kozlička na Sotli (naročnik: ZRSVN).

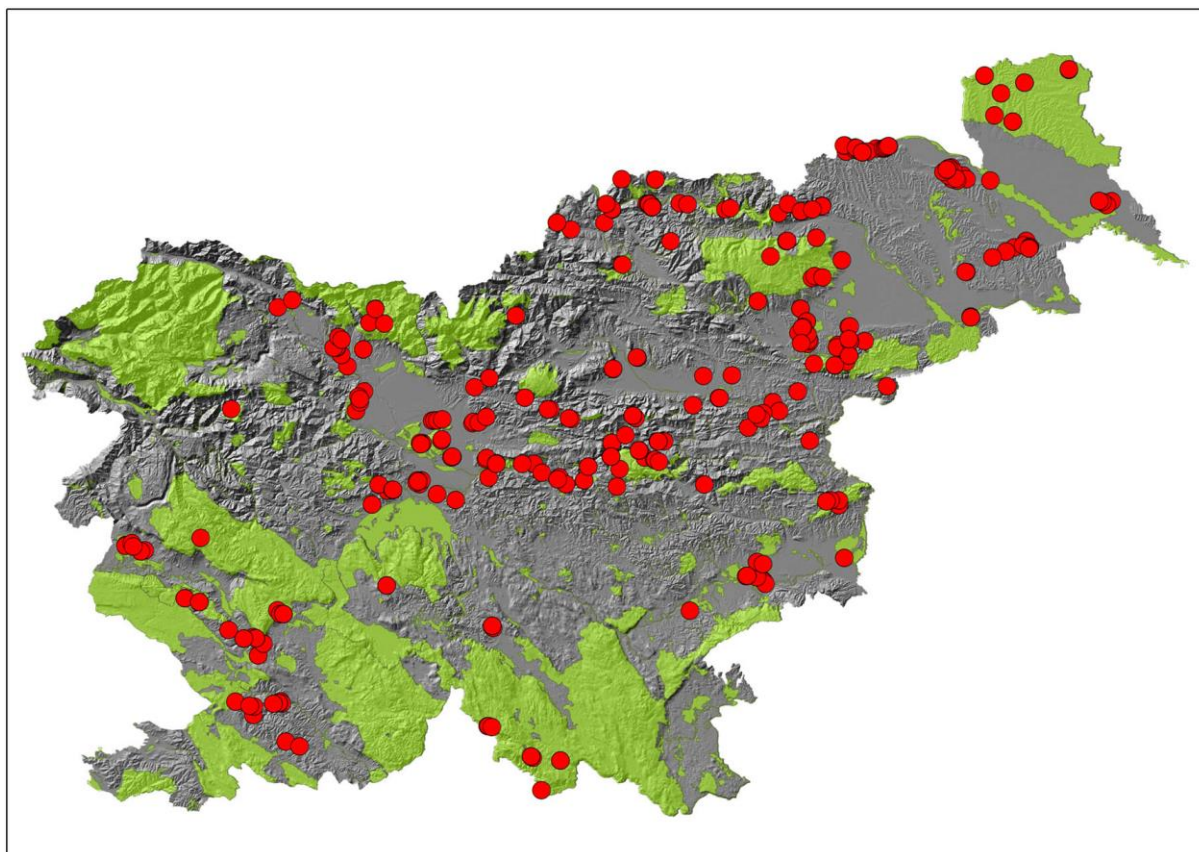
Tabela 1: Pregled planiranega števila terenskih dni po vrstah in realizacija terena v letu 2018 in 2019 s pregledom dodatnih terenskih dni izvedenih v okviru drugih komplementarnih projektov.

Vrsta	2018			2019		
	Planirano	Realizacija	Dodatno	Planirano	Realizacija	Dodatno
<i>Carabus variolosus</i>	16	16	2	16	16	2
<i>Lucanus cervus</i>	9	9	/	9	9	5
<i>Rosalia alpina</i>	8	8	5	8	8	6
<i>Morimus funereus</i>	12	12	/	12	12	/
<i>Osmoderma eremita</i>	/	/	31	30	30	20
<i>Cucujus cinnaberinus</i>	8	8	8	8	8*	5
<i>Leptodirus hochenwartii</i>	8	8	4	8	8*	/
<i>Graphoderus bilineatus</i>	/	/	/	8	/	4
Skupaj	61	61	43	99	91	35

* Terensko delo je v teku in bo opravljeno do konca leta 2019.

3. MOČVIRSKI KREŠIČ (*Carabus variolosus*)

Močvirski krešič je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (Slika 1), vezana na močvirna okolja listnatih gozdov s prevladujočo črno jelšo (*Alnus glutinosa*), velikim jesenom (*Fraxinus excelsior*), bukvijo (*Fagus sylvatica*) in belim gabrom (*Carpinus betulus*) (Vrezec s sod. 2011). Po zadnjih ocenah kaže, da v Sloveniji leži globalno populacijsko jedro (pod)vrste *Carabus (variolosus) nodulosus* (Vrezec s sod. 2015). Izračunani populacijski trend za obdobje 2007-2015 na podlagi podatkov nacionalnega monitoringa je sicer nezanesljiv, kaže pa na zmerno upadanje populacije, čeprav se razmere lokalno lahko izredno razlikujejo (Vrezec s sod. 2016).



Slika 1: Razširjenost močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019. Na karti razširjenosti ni podatkov za leto 2017.

3.1. POPIS

V letih 2018 in 2019 je bil izveden populacijski monitoring po protokolu nacionalnega monitoringa za vrsto (Vrezec s sod. 2007, 2009) in delni distribucijski monitoring po protokolu Vrezec s sod. (2012a).

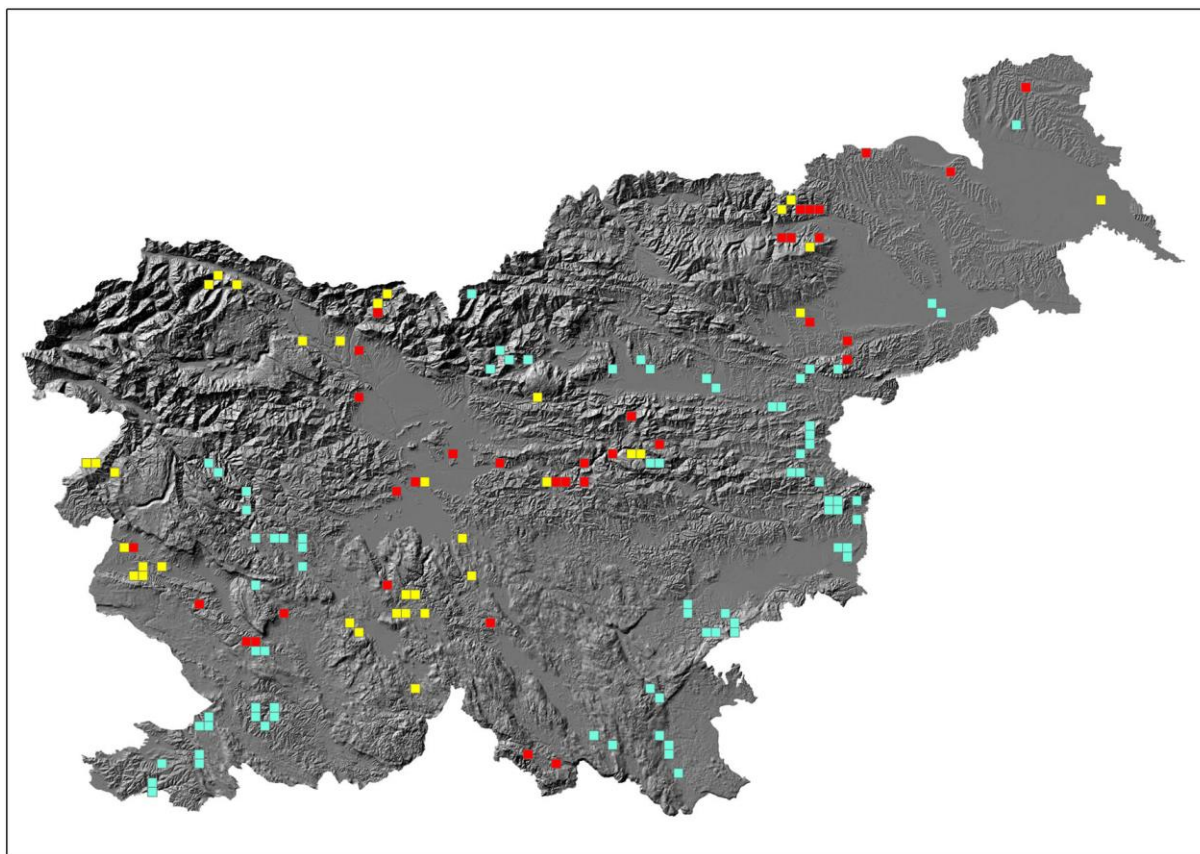
3.1.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)

3.1.1.1. Metode

Za potrebe monitoringa razširjenosti močvirskega krešiča uporabljamo metodo izlova z mrtvolovnimi talnimi pastmi, kot je bilo predlagano v Vrezec s sod. (2007). Naboru sistematično vzorčenih lokacij dodamo še zbrane naključne najdbe zbrane ob popisih drugih vrst, popisih vrste v okviru drugih projektov in priložnostne najdbe.

3.1.1.2. Rezultati

V letu 2018 in 2019 smo opravili prvi del cikla monitoringa razširjenosti močvirskega krešiča za obdobje 2018-2022. Pri vrednotenju rezultatov smo v letu 2018 in 2019 upoštevali preoblikovano shemo monitoringa z vzorčenjem v mreži 147 kvadratov po 2x2 km, v katerih ugotavljamo prisotnost oziroma odsotnost vrste v petletnem obdobju (Vrezec s sod. 2012a). V letu 2018 in 2019 smo skupaj pokrili 70 kvadratov od skupno 147 v Sloveniji, torej smo pokrili 47,6 % predvidenih kvadratov na območju celotne Slovenije. V 35 kvadratih smo potrdili prisotnost močvirskega krešiča, kar nam da indeks razširjenosti 50,0 % (Slika 2).



Slika 2: Podatki o razširjenosti močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) v Sloveniji glede na rezultate distribucijskega monitoringa v letu 2018 in 2019. Modri kvadrati prikazujejo neobdelane kvadrate v izbrani mreži za distribucijski monitoring za obdobje 2018 - 2022, v rdečih kvadrati je bila prisotnost močvirskega krešiča potrjena, v rumenih kvadratih pa je bila metode vzorčenja izvedena, a brez detekcije vrste v letu 2018 in 2019.

3.1.2. Populacijski monitoring 2018

3.1.2.1. Metode

Populacijski monitoring močvirskega krešiča izvajamo z živolovnimi talnimi pastmi po protokolu iz Vrezec s sod. (2007) z dopolnitvami v Vrezec s sod. (2009). V letu 2018 smo izvedli popise na 16 izbranih lokacijah po optimizirani metodi (Vrezec s sod. 2012a). V letu 2018 smo vzorčili lokacije ob Muri (lokacije Otovci, Pečarovci, Pavlič in Vajngerl). Ostalih 12 lokacij je stalnih, na katerih se popis izvaja vsako leto (lokacije Mrzlica, Marno, Prusnik, Sv. Agata, Dolanci, Dolenja vas, Otošče, Otavščica, Žlebič, Briški potok, Potok in Šmihel pod Nanosom).

3.1.2.2. Rezultati

V letu 2018 smo izvedli vzorčenja za populacijski monitoring močvirskega krešiča na 16 izbranih mestih določenih za nacionalni monitoring vrste. Najvišja gostota v letu 2018 je bila ugotovljena na lokaciji Otovci na Goričkem. (Tabela 2).

Tabela 2: Relativne gostote močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) ugotovljene na izbranih vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji v letu 2018 (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2018 ni bila popisana).

Regija	Širše območje	Lokacija	pSCI	Gauss-Krüger Y	Gauss-Krüger X	Popis 2018
						Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]
Celinska	Goričko	Otovci	SI3000221	5589024	5187007	20,00
Celinska	Goričko	Pečarovci	SI3000221	5586504	5178748	0,00
Celinska	Radgonsko-Kapelske Gorice	Pavlič	SI3000194	5572546	5168561	5,33
Celinska	Zgornja Mura	Vajngerl	SI3000305	5554472	5172165	9,00
Celinska	Slovenska Bistrica	Kogel		5541321	5138920	NA
Celinska	Ličenca pri Poljčanah	Grajenka	SI3000214	5542668	5136176	NA
Celinska	Dravinjske gorice	Štatenberg		5551596	5132426	NA
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	Šega	SI3000118	5551442	5129497	NA
Celinska	Dol-Kresnice-Litija	Sv. Agata		5476500	5105892	3,00
Celinska	Kum	Prusnik	SI3000181	5500997	5107368	0,33
Celinska	Zasavje (levi breg Save)	Marno		5510994	5110604	3,67
Celinska	Zasavje (levi breg Save)	Mrzlica		5505575	5116149	0,67
Celinska	Dolina Vipave	Otošče	SI3000226	5425294	5068733	0,33
Alpiska	Trnovski gozd-Nanos	Šmihel pod Nanosom	SI3000255	5431156	5073828	13,33
Celinska	Vrhe nad Rašo	Dolenja vas	SI3000229	5422726	5068672	6,00
Celinska	Dolina Branice	Dolanci	SI3000225	5413311	5076434	0,00
Alpiska	Krimsko hribovje-Menišija	Otavščica	SI3000256	5453196	5079966	0,63
Alpiska	Velikolaščansko hribovje	Žlebič		5475655	5071372	3,33
Alpiska	Kočevsko	Briški potok	SI3000263	5483939	5043573	6,67
Alpiska	Kočevsko	Potok	SI3000263	5490205	5042682	1,00
Mediana						3,17

V letu 2018 smo tehtanje in fotografiranje močvirskih krešičev izvajali na terenu, v laboratoriju pa smo s programskim orodjem *Merilec* s fotografij izmerili ostale biometrične parametre: celotna dolžina, širina glave, dolžina eliter, širina oprsja (Vrezec s sod. 2011). Pri vrednotenju smo upoštevali še relativno mero t.i. indeks relativne mase, ki izraža maso 1 centimetra živali v gramih. Ker se biometrične vrednosti med spoloma značilno razlikujejo (Vrezec s sod. 2009), smo primerjave obravnavali ločeno po spolih.

Za potrebe nacionalnega monitoringa smo v okviru populacijskega monitoringa v letu 2018 glede na ujete hrošče opravili meritve na 13 lokacijah za samce in 11 lokacijah za samice (Tabela 3 in Tabela 4).

Tabela 3: Meritve samcev močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2018.

Širše območje	Lokacija	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Goričko	Otovci	25	0,71±0,12	28,20±1,36	5,14±0,24	17,76±1,37	8,05±0,53	0,25±0,03
Radgonsko-Kapelske Gorice	Pavlič	8	0,84±0,07	27,85±0,73	5,09±0,13	17,22±0,70	7,77±0,34	0,30±0,02
Zgornja Mura	Vajngerl	13	0,81±0,09	28,36±1,09	5,22±0,33	17,80±0,75	8,02±0,31	0,28±0,03
Dol-Kresnice-Litija	Sv. Agata	3	0,79±0,17	28,32±2,01	5,33±0,36	16,27±1,46	8,03±0,78	0,27±0,04
Kum	Prusnik	1	0,91	30,08	5,22	18,75	8,16	0,30
Zasavje (levi breg Save)	Marno	9	0,81±0,07	28,60±0,92	5,24±0,19	17,09±0,85	8,33±0,55	0,28±0,02
Zasavje (levi breg Save)	Mrzlica	2	0,77±0,08	29,03±1,18	5,28±0,37	17,32±0,44	8,15±0,73	0,26±0,04
Dolina Vipave	Otošče	1	0,72	28,34	5,13	16,75	7,83	0,25
Trnovski gozd-Nanos	Šmihel pod Nanosom	31	0,79±0,07	27,93±1,01	5,07±0,18	17,13±0,87	7,98±0,35	0,31±0,02
Vrhe nad Rašo	Dolenja vas	14	0,81±0,08	28,60±1,04	5,31±0,20	17,43±0,88	8,23±0,38	0,31±0,02
Velikolaščansko hribovje	Žlebič	7	0,79±0,09	27,86±1,19	5,17±0,15	17,27±1,12	8,61±0,31	0,29±0,02
Kočevo	Briški potok	17	0,90±0,07	29,32±1,78	5,40±0,24	17,92±1,32	8,59±0,57	0,27±0,00
Kočevo	Potok	2	0,77±0,02	28,41±1,20	5,18±0,25	17,31±0,53	8,07±0,03	0,28±0,04

Tabela 4: Meritve samic močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2018.

Širše območje	Lokacija	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Goričko	Otovci	27	0,87±0,05	28,99±1,81	5,23±0,31	18,51±1,25	8,35±0,53	0,30±0,03
Goričko	Pavlič	5	0,88±0,11	29,59±1,69	5,31±0,22	18,99±1,20	8,23±0,43	0,30±0,02
Zgornja Mura	Vajngerl	14	0,95±0,15	30,22±1,85	5,39±0,27	19,07±1,08	8,56±0,54	0,31±0,04
Dol-Kresnice-Litija	Sv. Agata	2	1,16±0,14	31,12±2,03	5,94±0,21	19,67±2,51	9,02±0,31	0,37±0,01
Zasavje (levi breg Save)	Marno	2	0,89±0,12	30,05±1,57	5,42±0,19	18,29±1,68	8,48±0,54	0,29±0,02
Trnovski gozd-Nanos	Šmihel pod Nanosom	9	0,91±0,07	29,18±1,37	5,10±0,23	18,40±0,87	8,23±0,31	0,31±0,02
Vrhe nad Rašo	Dolenja vas	4	1,07±0,10	31,76±0,89	5,67±0,31	19,82±1,05	8,91±0,61	0,33±0,02
Krimsko hribovje-Menišija	Otavščica	1	1,05	29,83	5,36	19,41	8,47	0,35
Velikolaščansko hribovje	Žlebič	3	1,06±0,11	29,66±1,46	5,22±0,22	18,81±0,84	8,16±0,28	0,36±0,02
Kočevo	Briški potok	3	1,31±0,10	29,30±2,57	5,41±0,25	18,40±2,07	8,69±0,96	0,44±0,07
Kočevo	Potok	1	1,19	31,77	5,87	20,60	9,36	0,37

V okviru terenskih vzorčenj smo zbrali tudi podatke o stanju habitata glede na protokol iz Vrezec s sod. (2007). V Tabela 5 so predstavljeni podatki za leto 2018.

Tabela 6: Popis parametrov habitata močvirskega kresiča (*Carabus variolosus*) na izbranih lokacijah za populacijski monitoring v Sloveniji v letu 2018.

Lokacija	Hidrografski tip vodotoka	Kategorija vodotoka	Vodni tok	Zamočvirjena površina	Pokrovnost podrasti	Sklep krošenj	Tip gozdnega sestoja	Dominantne drevesne vrste	Grožnje
Otovci	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	0,5 – 2 m	Golo	100%	Drogovnjak	<i>Carpinus</i>	Regulacija, Onesnaževanje kemično, eutrofikacija
Pečarovci	Reka pod 2 m	Naravni	Stoječ	0,5 – 2 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Carpinus</i>	Regulacija, Sečnja, fizično in kemično onesnaževanje
Pavlič	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	2 – 5 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Alnus, Fraxinus</i>	Njiva
Dolsko	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	0,5 – 2 m	50%	100%	Debeljak	<i>Acer, Carpinus</i>	Sečnja
Sladki vrh	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	0,5 – 2 m	50%	100%	Debeljak	<i>Carpinus, Alnus</i>	Sečnja
Prusnik	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	0,5 – 2 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Acer, Pinus, Alnus</i>	Regulacija, Sečnja
Marno	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	0,5 – 2 m	50%	100%	Debeljak	<i>Fagus, Acer, Carpinus</i>	Regulacija vodotoka, Onesnaževanje fizično, odlagališče odpadkov
Mrzlica	Reka pod 2 m	Delno naravni	Hiter	0,5 – 2 m	Golo	Odprto	Mladovje	<i>Alnus, Acer</i>	Regulacija, Sečnja
Otošče	Reka pod 2 m	Delno naravni	Hiter	<0,5 m	50%	50%	Drogovnjak	<i>Fagus</i>	Drugo: cev s ceste v potok
Šmihel pod Nanosom	Poplavno območje	Naravni	Mezi	0,5 – 2 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Picea</i>	Vetrolom
Dolenja vas	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	0,5 – 2 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Carpinus, Fagus, Quercus</i>	
Dolanci	Reka pod 2 m	Delno naravni	Počasen	<0,5 m	50%	50%	Drogovnjak	<i>Carpinus, Quercus, Castanea, Alnus, Picea, Abies, Castanea</i>	Nizek vodostaj
Otavščica	Občasno presahli	Naravni	Stoječ	0,5 – 2 m	100%	50%	Drogovnjak	<i>Picea, Fagus, Carpinus</i>	Regulacija, Sečnja
Žlebič	Reka pod 2 m	Delno naravni	Počasen	0,5 – 2 m	50%	50%	Drogovnjak	<i>Alnus</i>	Urbanizacija
Briški potok	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	<0,5 m	Golo	100%	Debeljak	<i>Fagus, Acer</i>	Fizično onesnaževanje
Potok	Reka nad 2 m	Naravni	Hiter	<0,5 m	Golo	100%	Debeljak	<i>Fagus</i>	

3.1.3. Populacijski monitoring 2019

3.1.2.1. Metode

Populacijski monitoring močvirskega krešiča izvajamo z živolovnimi talnimi pastmi po protokolu iz Vrezec s sod. (2007) z dopolnitvami v Vrezec s sod. (2009). V letu 2019 smo izvedli popise na 16 izbranih lokacijah po optimizirani metodi (Vrezec s sod. 2012a). V letu 2019 smo vzorčili lokacije na Štajerskem (lokacije Kogel, Grajenka, Šega in Štatenberg). Ostalih 12 lokacij je stalnih, na katerih se popis izvaja vsako leto (lokacije Mrzlica, Marno, Prusnik, Sv. Agata, Dolanci, Dolenja vas, Otošče, Otavščica, Žlebič, Briški potok, Potok in Šmihel pod Nanosom).

3.1.2.2. Rezultati

V letu 2019 smo izvedli vzorčenja za populacijski monitoring močvirskega krešiča na 16 izbranih mestih določenih za nacionalni monitoring vrste. Najvišja gostota v letu 2019 je bila ugotovljena na lokaciji Šmihel pod Nanosom. (Tabela 7).

Tabela 8: Relativne gostote močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) ugotovljene na izbranih vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji v letu 2019 (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2019 ni bila popisana).

Regija	Širše območje	Lokacija	pSCI	Gauss-Krüger Y	Gauss-Krüger X	Popis 2019
						Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]
Celinska	Goričko	Otovci	SI3000221	5589024	5187007	NA
Celinska	Goričko	Pečarovci	SI3000221	5586504	5178748	NA
Celinska	Radgonsko-Kapelske Gorice	Pavlič	SI3000194	5572546	5168561	NA
Celinska	Zgornja Mura	Vajngerl	SI3000305	5554472	5172165	NA
Celinska	Slovenska Bistrica	Kogel		5541321	5138920	0,00
Celinska	Ličenca pri Poljčanah	Grajenka	SI3000214	5542668	5136176	1,33
Celinska	Dravinjske gorice	Štatenberg		5551596	5132426	2,00
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	Šega	SI3000118	5551442	5129497	4,67
Celinska	Dol-Kresnice-Litija	Sv. Agata		5476500	5105892	3,66
Celinska	Kum	Prusnik	SI3000181	5500997	5107368	0,00
Celinska	Zasavje (levi breg Save)	Marno		5510994	5110604	2,33
Celinska	Zasavje (levi breg Save)	Mrzlica		5505575	5116149	0,67
Celinska	Dolina Vipave	Otošče	SI3000226	5425294	5068733	0,33
Alpiska	Trnovski gozd-Nanos	Šmihel pod Nanosom	SI3000255	5431156	5073828	13,57
Celinska	Vrhe nad Rašo	Dolenja vas	SI3000229	5422726	5068672	2,86
Celinska	Dolina Branice	Dolanci	SI3000225	5413311	5076434	0,67
Alpiska	Krimsko hribovje-Menišija	Otavščica	SI3000256	5453196	5079966	5,41
Alpiska	Velikolaščansko hribovje	Žlebič		5475655	5071372	0,00
Alpiska	Kočevasko	Briški potok	SI3000263	5483939	5043573	0,35
Alpiska	Kočevasko	Potok	SI3000263	5490205	5042682	0,83
Mediana						1,08

V letu 2019 smo tehtanje in fotografiranje močvirskih krešičev izvajali na terenu, v laboratoriju pa smo s programskim orodjem *Merilec* s fotografij izmerili ostale biometrične parametre: celotna dolžina, širina glave, dolžina eliter, širina oprsja (Vrezec s sod. 2011). Pri vrednotenju smo upoštevali še relativno mero t.i. indeks relativne mase, ki izraža maso 1 centimetra živali v gramih. Ker se biometrične

vrednosti med spoloma značilno razlikujejo (Vrezec s sod. 2009), smo primerjave obravnavali ločeno po spolih. Za potrebe nacionalnega monitoringa smo v okviru populacijskega monitoringa v letu 2019 glede na ujete hrošče opravili meritve na 11 lokacijah za samce in 10 lokacijah za samice (Tabela 9 in Tabela 10).

Tabela 11: Meritve samcev močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2019.

Širše območje	Lokacija	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Ličenca pri Poljčanah	Grajenka	2	0,87±0,02	29,01±0,74	5,43±0,16	19,57±0,68	8,58±0,13	0,29±0,01
Dravinjske gorice	Štatenberg	4	0,95±0,14	30,02±1,68	5,48±0,13	19,64±1,25	8,87±0,53	0,32±0,03
Boč-Haloze-Donačka gora	Šega	7	0,88±0,09	29,61±1,66	5,44±0,27	18,54±0,82	8,50±0,50	0,29±0,02
Dol-Kresnice-Litija	Sv. Agata	6	0,83±0,10	28,65±1,34	5,38±0,21	17,49±0,66	8,35±0,51	0,29±0,02
Zasavje (levi breg Save)	Marno	5	0,88±0,06	29,63±1,10	5,32±0,26	18,46±0,71	8,39±0,45	0,29±0,01
Zasavje (levi breg Save)	Mrzlica	1	0,98	29,56	5,27	18,62	8,31	0,33
Dolina Vipave	Otošče	1	0,91	31,47	5,39	20,18	8,8	0,28
Trnovski gozd-Nanos	Šmihel pod Nanosom	31	0,81±0,10	28,11±1,36	5,06±0,21	18,02±1,02	7,81±0,39	0,28±0,02
Vrhe nad Rašo	Dolenja vas	4	0,86±0,06	28,96±0,40	5,32±0,20	17,65±0,60	8,28±0,42	0,29±0,02
Dolina Branice	Dolanci	1	0,82	29,11	5,48	17,99	8,39	0,28
Krimsko hribovje-Menišija	Otavščica	5	0,73±0,05	27,45±1,59	5,05±0,19	17,32±0,98	7,70±0,47	0,26±0,01

Tabela 12: Meritve samic močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2019.

Širše območje	Lokacija	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Ličenca pri Poljčanah	Grajenka	2	1,23±0,02	32,48±2,19	6,10±0,35	22,15±1,27	9,69±0,62	0,37±0,03
Dravinjske gorice	Štatenberg	2	1,28±0,16	33,47±1,25	6,04±0,32	21,71±0,13	9,81±0,70	0,38±0,03
Boč-Haloze-Donačka gora	Šega	4	1,17±0,11	33,46±1,61	5,95±0,20	20,88±1,75	9,62±0,54	0,34±0,02
Dol-Kresnice-Litija	Sv. Agata	5	1,08±0,08	31,02±0,69	5,60±0,14	19,92±0,47	8,89±0,28	0,35±0,02
Zasavje (levi breg Save)	Marno	2	1,02±0,06	29,88±1,21	5,36±0,19	19,58±0,71	8,70±0,29	0,34±0,01
Zasavje (levi breg Save)	Mrzlica	1	1,13	32,58	5,27	18,62	8,31	0,33
Trnovski gozd-Nanos	Šmihel pod Nanosom	7	1,06±0,13	30,18±1,60	5,35±0,20	19,49±1,33	8,38±0,49	0,35±0,02
Vrhe nad Rašo	Dolenja vas	2	1,08±0,03	30,85±0,08	5,41±0,08	20,32±0,14	8,41±0,12	0,35±0,01
Dolina Branice	Dolanci	1	1,09	30,23	5,46	19,96	8,19	0,36
Krimsko hribovje-Menišija	Otavščica	3	1,04±0,11	30,67±0,98	5,46±0,30	19,18±0,65	8,74±0,42	0,33±0,02

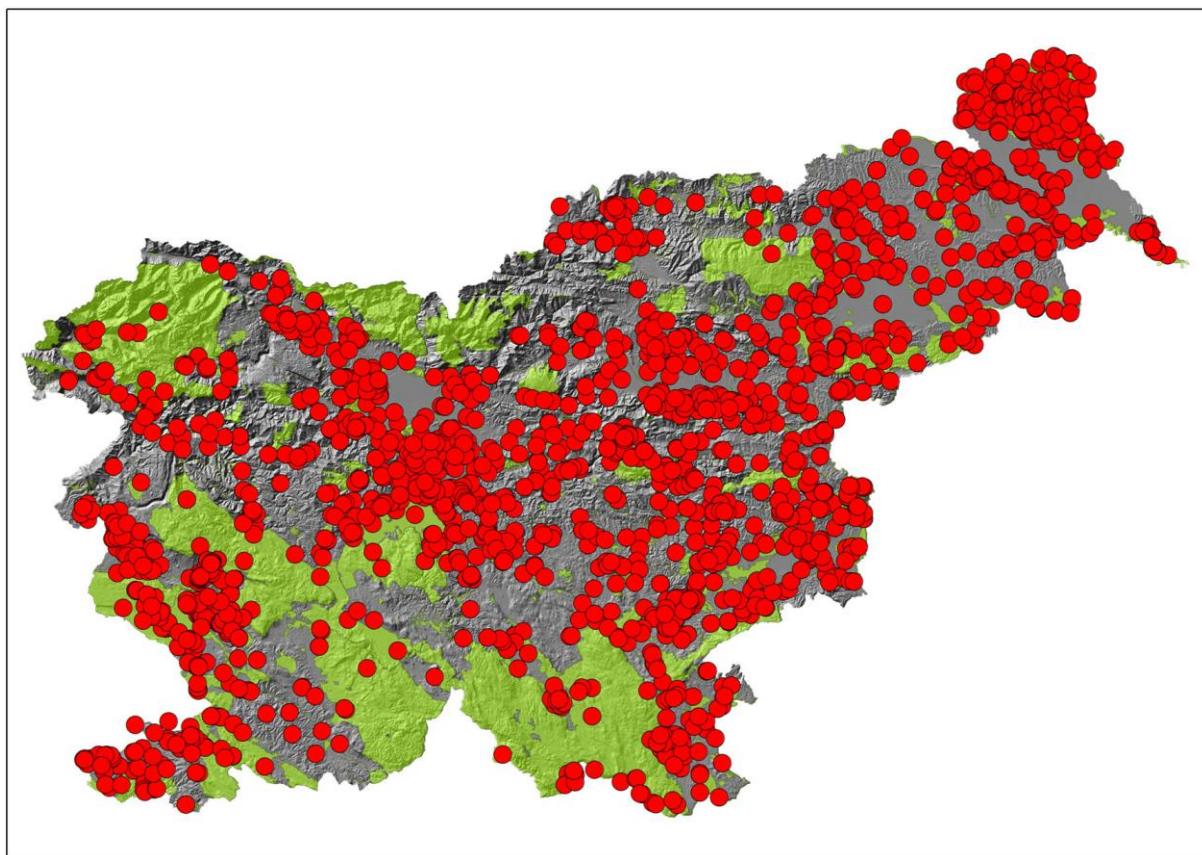
V okviru terenskih vzorčenj smo zbrali tudi podatke o stanju habitata glede na protokol iz Vrezec s sod. (2007). V Tabela 13 so predstavljeni podatki za leto 2019.

Tabela 14: Popis parametrov habitata močvirskega křešiča (*Carabus variolosus*) na izbranih lokacijah za populacijski monitoring v Sloveniji v letu 2019.

Lokacija	Hidrografski tip vodotoka	Kategorija vodotoka	Vodni tok	Zamočvirjena površina	Pokrovnost podrasti	Sklep krošenj	Tip gozdnega sestoja	Dominantne drevesne vrste	Grožnje
Kogel	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	<0,5 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Fagus</i>	
Grajenka	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	<0,5 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Fagus, Abies</i>	
Šega	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	<0,5 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Fagus, Carpinus</i>	
Štatenberg	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	<0,5 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Fagus, Alnus, Acer</i>	
Sv. Agata	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	0,5 – 2 m	50%	100%	Debeljak	<i>Carpinus, Picea</i>	Regulacija vodotoka
Prusnik	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	0,5 – 2 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Acer</i>	Regulacija vodotoka
Marno	Reka pod 2 m	Naravni Delno	Počasen	0,5 – 2 m	50%	100%	Debeljak	<i>Fagus, Picea</i>	Regulacija vodotoka
Mrzlica	Reka pod 2 m	naravni	Počasen	<0,5 m	Golo	Odrpoto	Mladovje	<i>Picea, Acer</i>	Regulacija vodotoka, Sečnja
Otošče	Reka nad 2 m	Naravni	Hiter	<0,5 m	50%	50%	Drogovnjak	<i>Fagus, Acer</i>	
Šmihel pod Nanosom	Reka pod 2 m	Naravni	Mezi	0,5 – 2 m	100%	100%	Drogovnjak	<i>Picea, Fagus, Picea</i>	Vožnja s kolesi tik ob strugi
Dolenja vas	Reka nad 2 m	Naravni Delno	Hiter	2 – 5 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Carpinus, Fagus, Alnus</i>	
Dolanci	Reka pod 2 m Občasno	naravni	Počasen	0,5 – 2 m	Golo	100%	Drogovnjak	<i>Carpinus, Fagus, Acer, Alnus</i>	Nizek vodostaj
Otavščica	presahli	Naravni	Stoječ	0,5 – 2 m	100%	50%	Drogovnjak	<i>Picea, Fagus, Abies</i>	Regulacija, Sečnja
Žlebič	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50%	50%	Drogovnjak	<i>Alnus, Acer</i>	Fizično onesnaževanje
Briški potok	Reka pod 2 m	Naravni	Počasen	0,5 – 2 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Fagus, Acer</i>	
Potok	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50%	100%	Drogovnjak	<i>Fagus, Acer</i>	

4. ROGAČ (*Lucanus cervus*)

Rogač je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (Slika 3). Do sedaj zbrani podatki nakazujejo stabilno populacijo vrste v Sloveniji (Vrezec s sod. 2012a), kar nekako potrjuje ugodno stanje populacije rogača v Sloveniji glede na stanje v Evropi (Harvey s sod. 2011), saj v večji meri poseljuje tudi urbane gozdove (Vrezec s sod. 2013). Populacijskih trend izračunan na podlagi populacijskega monitoringa na 10 točkah po Sloveniji med leti 2008 in 2014 se je izkazal za nezanesljivega, kaže pa sicer stabilno populacijo (Vrezec s sod. 2014a).



Slika 4: Razširjenost rogača (*Lucanus cervus*) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019. Na karti ni podatkov za leto 2017.

4.1. POPIS

V letih 2018 in 2019 je bil izveden populacijski monitoring po protokolu nacionalnega monitoringa za vrsto (Vrezec s sod. 2007, 2011). V sklopu distribucijskega monitoringa podajamo rezultate zgolj naključnih najdb, kajti vzorčenja po predlagani novi shemi (Vrezec s sod. 2017a) niso bila predvidena.

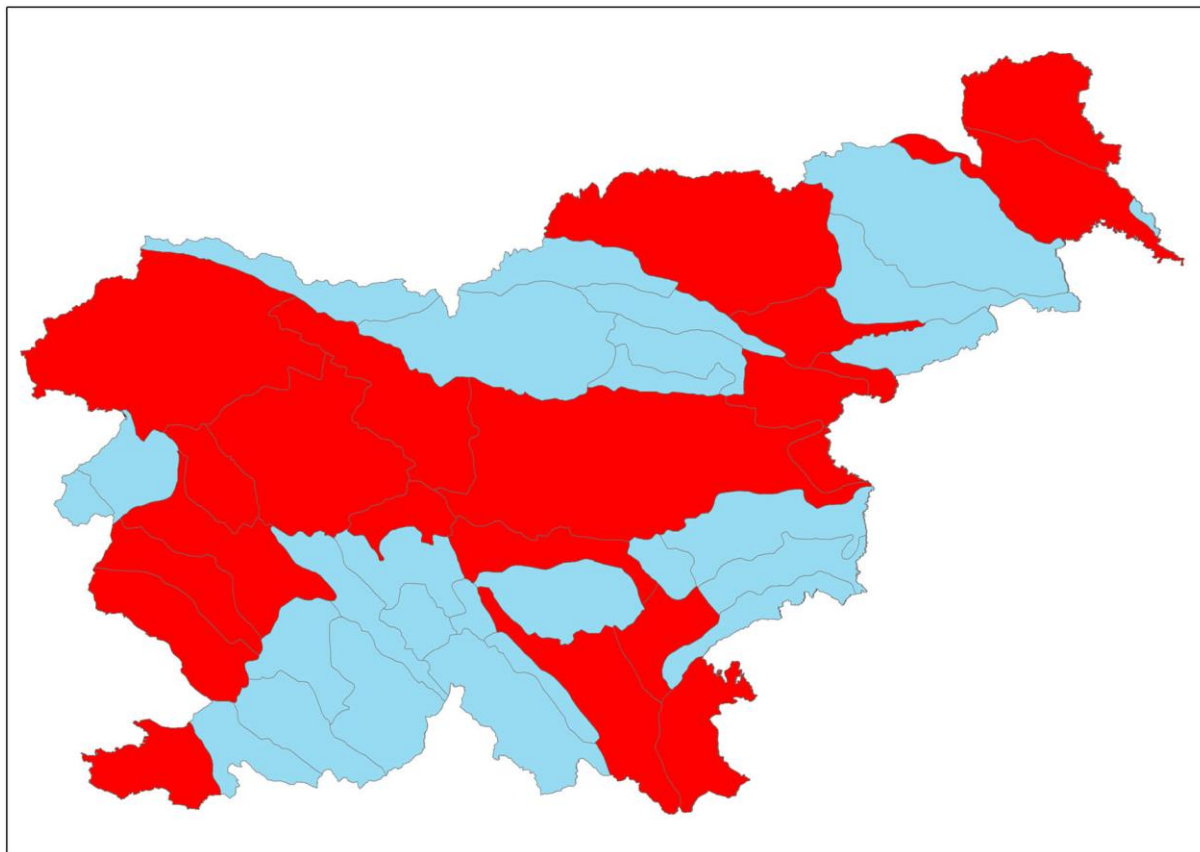
4.1.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)

4.1.1.1. Metode

Glavni del podatkov za monitoring razširjenosti vrste je bil v preteklih letih pridobljen s popularizacijsko akcijo Zavoda RS za varstvo narave (Vernik 2014), vendar se ta akcija v takem obsegu v letu 2018 in 2019 ni izvajala. V letu 2017 je bila predlagana nova shema distribucijskega monitoringa (Vrezec s sod. 2017a), vendar v tej nalogi ni bila predvidena, zato smo v rezultatih distribucijskega monitoringa v letu 2018 in 2019 lahko upoštevali le zbrane podatke od naključnih opazovalcev, ki smo jih zbrali neposredno na Nacionalnem inštitutu za biologijo, temu naboru podatkov pa smo dodali še naključne najdbe zbrane v okviru drugih projektov. Podatke smo analizirali po prenovljeni shemi monitoringa (Vrezec s sod. 2017a) z uporabo naravnogeografske razdelitve Slovenije (po Perko in Orožen Adamič 1998), kot je bilo za distribucijski monitoring rogača predlagano že v Vrezec s sod. (2007). Pri shemi mreže z naravnogeografskimi regijami je skupno 48 regij.

4.1.1.2. Rezultati

V letih 2018 in 2019 smo izvedli prvo in drugo snemanje v okviru petletnega cikla 2018–2022. V letih 2018 in 2019 smo skupaj pokrili 20 naravnogeografskih regij od skupno 48 izbranih v Sloveniji, torej s 41,67 % indeksom razširjenosti vrste v Sloveniji (Slika 5).



Slika 6: Pokritost območij v mreži naravnogeografskih regij (Perko in Orožen Adamič 1998) za namen distribucijski monitoringa rogača (*Lucanus cervus*) v Sloveniji v novem petletnem ciklu 2018-2022 glede na podatke zbrane v letih 2018-2019. Modra območja prikazujejo neobdelane, rdeča pa obdelane regije.

4.1.2. Populacijski monitoring 2018

4.1.2.1. Metode

Populacijski monitoring rogača izvajamo z večernim transektnim popisom po protokolu iz Vrezec s sod. (2007) z dopolnitvami v Vrezec s sod. (2011). V okviru nacionalnega monitoringa hroščev so bile za populacijski monitoring v letu 2018 predvidene štiri lokacije. V letu 2018 smo populacijo rogača skozi daljše obdobje v sezoni spremljali na lokacijah v Dravinjskih goricah (Hrastje pri Modražah) (štirikrat), Ljubljani (ZOO Ljubljana) (šestkrat) in v Zasavju (Hrastnik) (šestkrat). Stalna lokacija v Vreju na Goričkem je bila vzorčena dvakrat. Popise smo izvedli v skladu z evropskim protokolom (Campanaro s sod. 2016). V kvantitativni oceni populacije smo v letu 2018 upoštevali popise opravljene v obdobju, ko je bila aktivnosti rogača največja (Vrezec s sod. 2009).

4.1.2.2. Rezultati

V letu 2018 je bil vrh aktivnosti rogača dosežen v junijskem obdobju. V letu 2018 smo izvedli vzorčenja za populacijski monitoring rogača na štirih mestih določenih za nacionalni monitoring vrste (Tabela 15). Na vseh izbranih mestih smo vrsto potrdili, največjo gostoto rogačev pa smo dobili na lokaciji Hrastje pri Modražah (Tabela 16).

Tabela 17: Relativna gostota populacije rogača (*Lucanus cervus*) na vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji v letu 2018 (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2018 ni bila popisana).

Regija	Širše območje	Lokacija	SAC	Gauss-Krüger Y	Gauss-Krüger X	Relativna gostota [št. os. / 100 m]
Celinska	Slovenske gorice	Komarnik		5562212	5158322	NA
Celinska	Goričko	Vrej	SI3000221	5590556	5178357	0,72
Celinska	Dravinjska dolina in gorice	Hrastje	SI3000217	5548987	5130694	1,10
Celinska	Zasavje	Hrastnik		5508016	5108632	0,45
Celinska	Vrhe nad Rašo	Jelenc	SI3000229	5421684	5068856	NA
Celinska	Kras	Črnotiče	SI3000276	5413456	5046771	NA
Celinska	Primorska	Lucan		5392404	5041771	NA
Alpiska	Kočevsko	Kostel	SI3000263	5493134	5040554	NA
Alpiska	Ljubljana	ZOO Ljubljana		5459642	5100865	0,37
Alpiska	Šmarna gora	Šmarna Gora	SI3000120	5458675	5109378	NA
Mediana						0,58

V Tabela 18 so predstavljeni parametri habitata, ki smo jih popisali na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa za rogača v letu 2018 po protokolu Vrezec s sod. (2007).

Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A., Kocijančič S., Čandek, K. 2019. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2018, 2019 in 2020. Drugo delno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

Tabela 19: Popis parametrov habitata rogača (*Lucanus cervus*) na izbranih lokacijah za monitoring vrste v Sloveniji izmerjeni v letu 2018.

Lokaliteta_2018	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Pokrovnost podrasti	Zamočvirjenost	Gospodarski tip gozda	Dominantna drevesa	Sečnja	Prevladujoča raba tal negozda	Prisotnost groženj
Hrastje, Dravinjska dolina in gorice	Listnat	Starejši drogovnjak	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Fagus, Quercus, Castanea</i>	Ni sečnje (gospodarski gozd)	Sadovnjaki, nasadi	
Vrej, Goričko	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Pinus, Robinia, Quercus</i>	Posekana 1 do 5 dreves	Ekstenziven travnik	Sečnja
Hrastnik, Zasavje	Listnat	Pomlajenec	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Carpinus, Robinia</i>	Sečnja grmovja in mladja	Ekstenziven travnik	Sečnja
ZOO Ljubljana	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Alnus, Robinia, Picea</i>	Ni	Urbanizirano	Urbanizacija

4.1.3. Populacijski monitoring 2019

4.1.3.1. Metode

Populacijski monitoring rogača izvajamo z večernim transektnim popisom po protokolu iz Vrezec s sod. (2007) z dopolnitvami v Vrezec s sod. (2011). V okviru nacionalnega monitoringa hroščev je bilo za populacijski monitoring v letu 2019 predvidenih šest lokacij. V letu 2019 smo populacijo rogača skozi daljše obdobje v sezoni spremljali na lokacijah v Dravinjskih goricah (Hrastje pri Modražah) (trikrat), Ljubljani (ZOO Ljubljana) (trikrat) v Zasavju (Hrastnik) (petkrat). Stalne lokacije v Črnotičah na Krasu, Jelenci in Lucanu so bile vzorčene enkrat. Popise smo izvedli v skladu z evropskim protokolom (Campanaro s sod. 2016). V kvantitativni oceni populacije smo v letu 2019 upoštevali popise opravljene v obdobju, ko je bila aktivnosti rogača največja (Vrezec s sod. 2009).

4.1.3.2. Rezultati

V letu 2019 je bil vrh aktivnosti rogača dosežen v junijskem obdobju. V letu 2019 smo izvedli vzorčenja za populacijski monitoring rogača na šestih mestih določenih za nacionalni monitoring vrste (Tabela 20). Vrsto smo potrdili na štirih mestih, največjo gostoto rogačev pa smo dobili na lokaciji Lucan (Tabela 21).

Tabela 22: Relativna gostota populacije rogača (*Lucanus cervus*) na vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji v letu 2019 (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2019 ni bila popisana).

Regija	Širše območje	Lokacija	SAC	Gauss-Krüger Y	Gauss-Krüger X	Relativna gostota [št. os. / 100 m]
Celinska	Slovenske gorice	Komarnik		5562212	5158322	NA
Celinska	Goričko	Vrej	SI3000221	5590556	5178357	NA
Celinska	Dravinjska dolina in gorice	Hrastje	SI3000217	5548987	5130694	0,69
Celinska	Zasavje	Hrastnik		5508016	5108632	0,88
Celinska	Vrhe nad Rašo	Jelenca	SI3000229	5421684	5068856	0,80
Celinska	Kras	Črnotiče	SI3000276	5413456	5046771	0,00
Celinska	Primorska	Lucan		5392404	5041771	1,00
Alpiska	Kočevsko	Kostel	SI3000263	5493134	5040554	NA
Alpiska	Ljubljana	ZOO Ljubljana		5459642	5100865	0,00
Alpiska	Šmarna gora	Šmarna Gora	SI3000120	5458675	5109378	NA
Mediana						0,84

V Tabela 23 so predstavljeni parametri habitata, ki smo jih popisali na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa za rogača v letu 2019 po protokolu Vrezec s sod. (2007).

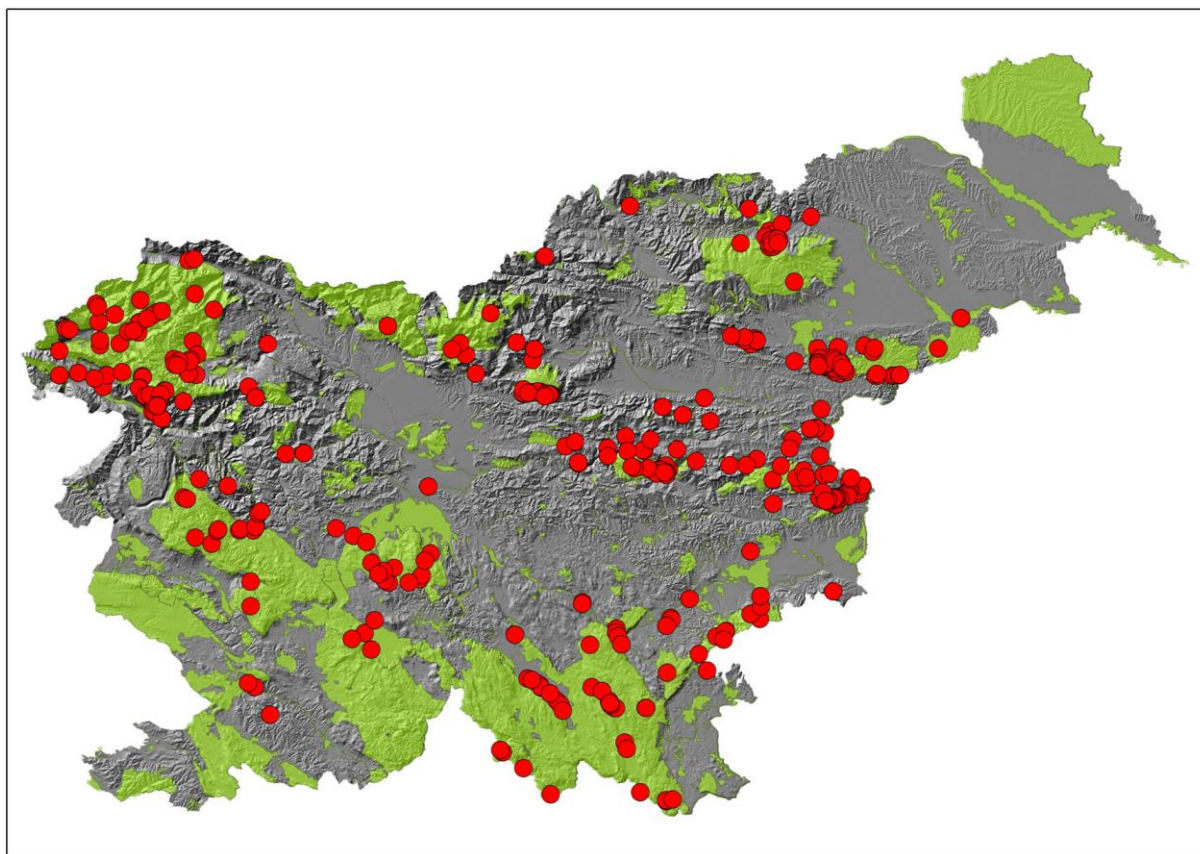
Tabela 24: Popis parametrov habitata rogača (*Lucanus cervus*) na izbranih lokacijah za monitoring vrste v Sloveniji izmerjeni v letu 2019.

Lokaliteta_2019	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Pokrovnost podrasti	Zamočvirjenost	Gospodarski tip gozda	Dominantna drevesa	Sečnja	Prevladujoča raba tal negozda	Prisotnost groženj
Dravinjske gorice, Hrastje	Mešan (80 % listavci)	Starejši drogovnjak	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Fagus, Quercus, Castanea</i>	Ni sečnje (gospodarski gozd)	Ekstenziven travnik, sadovnjaki, nasadi	
Hrastnik, Zasavje	Listnat	Pomlajenec	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Carpinus, Robinia</i>	Sečnja grmovja in mladja	Ekstenziven travnik	Sečnja
Jelenca, Vrhe nad Rašo	Listnat	Starejši drogovnjak	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Castanea</i>	Ni sečnje (gospodarski gozd)	Sadovnjaki, nasadi	
Črnotiče, Kras	Listnat	Starejši drogovnjak	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Castanea</i>	Ni sečnje (gospodarski gozd)	Sadovnjaki, nasadi	
Lucan, Primorska	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Pinus, Robinia, Quercus</i>	Posekana 1 do 5 dreves	Ekstenziven travnik	Sečnja
ZOO Ljubljana	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	50%	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Alnus, Robinia, Picea</i>	Ni	Urbanizirano	Urbanizacija

5. ALPSKI KOZLIČEK (*Rosalia alpina*)

Monitoring alpskega kozlička se izvaja v shemi nacionalnega monitoringa hroščev od leta 2008 dalje, ko je bil za vrsto vzpostavljen monitoring razširjenosti in populacijski monitoring (Vrezec s sod. 2009). Na podlagi modela razširjenosti alpskega kozlička v Sloveniji (Vrezec s sod. 2014b), so se izkazala za najbolj primerna območja južna obrobja večjih gorskih masivov: Julijske Alpe s Posočjem, južno obrobje Kočevskega ob Kolpi, Gorjanci, Posavsko hribovje s Kozjanskim, Konjiška gora in Boč s Halozami. Glede na model so Vrezec s sod. (2014b) ocenili, da trenutno omrežje Natura 2000 za alpskega kozlička kot kvalifikacijsko vrsto, trenutno pokriva zgolj 17,6 % območja razširjenosti vrste pri nas (Slika 7).

Dolgoročni populacijski trend za sedemletno obdobje izračunan na podlagi populacijskega monitoringa na 10 območjih po Sloveniji med letoma 2008 in 2014 se je izkazal za nezanesljivega, kaže pa sicer stabilno populacijo (Vrezec s sod. 2014a). Raziskava kemične komunikacije pri alpskem kozličku je pokazala na učinkovitost uporabe samčevega agregacijskega feromona za namene vzorčenja (Žunič Kosi s sod. 2017). Uporaba feromonov pri raziskavah in monitoringu zavarovanih, redkih in ogroženih vrst žuželk se je v Evropi izkazala kot bistveno naravovarstveno orodje, zato je pričakovati, da bo uporaba feromonskih pasti postala metodološki standard monitoringa teh žuželk (Larsson 2016). Vrezec s sod. (2017a) so ugotovili, da je učinkovitost vzorčenja s feromonskimi pastmi za 24,6-krat večjo od popisa na hlodovini, zaradi tega se kaže, da bi bilo feromonske pasti v bodoče smiselno uporabiti tudi v monitoringu alpskega kozlička, s čimer bi lahko bistveno povečali kvaliteto zbranih podatkov kot tudi moč monitoringa pri ocenjevanju zanesljivega trenda vrste. Trenutno so posebne živolovne feromonske pasti v razvoju v okviru Interreg IT-SI projekta Nat2Care na Nacionalnem inštitutu za biologijo.



Slika 8: Razširjenost alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019. Na karti ni podatkov za leto 2017.

5.1. POPIS V LETU 2018

V letu 2018 je bil izveden populacijski monitoring po protokolu nacionalnega monitoringa za vrsto (Vrezec s sod. 2008, 2009).

5.1.1. Populacijski monitoring

5.1.1.1. Metode

Populacijski monitoring alpskega kozlička izvajamo s pregledovanjem hlodovine po protokolu iz Vrezec s sod. (2009).

5.1.1.2. Rezultati

V letu 2018 smo popisali sedem popisnih območij vključenih v shemo populacijskega monitoringa (Tabela 25). Popis alpskega kozlička smo izvajali v juliju in avgustu 2018. Alpskega kozlička smo v letu 2018 našli na 4,6 % popisanih enot (Tabela 26). Najvišje gostote smo v letu 2018 ugotovili na območju Boča (Tabela 27).

Tabela 28: Relativne gostote in indeks razširjenosti alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v letu 2018 na izbranih območjih predlaganih za izvajanje populacijskega monitoringa v Sloveniji (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2018 ni bila popisana).

Popis 2018						
Regija	pSCI	Območje	Popisno območje	Relativna gostota [št. os. / 10 enot]	Indeks razširjenosti [%]	Spolno razmerje [% samcev]
Celinska	SI3000118	Boč-Haloze-Donačka gora	Boč	2,73	9,09	77,78
Celinska	SI3000181	Kum	Kum	1,14	11,36	100,00
Celinska	SI3000273	Orlica	Orlica	NA	NA	NA
Alpinska	SI3000270	Pohorje	Ruško Pohorje	NA	NA	NA
Alpinska	SI5000253	Julijske Alpe	Tolminsko	1,21	9,10	100,00
Alpinska	SI3000261	Menina	Menina	0,70	4,65	100,00
Alpinska	SI3000263	Kočevsko	Stojna	0,91	4,55	50,00
Alpinska	SI5000253	Julijske Alpe	Bohinjsko	0,00	0,00	0,00
Alpinska	SI3000255	Trnovski gozd-Nanos	Trnovski gozd	0,00	0,00	0,00
Alpinska	SI3000263	Kočevsko	Mirna gora	0,00	0,00	0,00
Mediana				0,81	4,60	63,89

V letu 2018 smo tehtanje in fotografiranje alpskih kozličkov izvajali na terenu, v laboratoriju pa smo s programskim orodjem *Merilec* s fotografij izmerili ostale biometrične parametre: celotna dolžina, širina glave, dolžina eliter, širina oprsja (Vrezec s sod. 2011). Pri vrednotenju smo upoštevali še relativno mero t.i. indeks relativne mase, ki izraža maso 1 centimetra živali v gramih. Ker se biometrične vrednosti med spoloma značilno razlikujejo (Vrezec s sod. 2009), smo primerjave med lokacijami obravnavali ločeno po spolih.

Za potrebe nacionalnega monitoringa smo v okviru populacijskega monitoringa v letu 2018 opravili meritve pri samcih na petih lokacijah in samicah na eni lokacijah (**Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**, Tabela 29).

Tabela 30: Rezultati meritev samcev alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2018.

Popisno območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Boč	3	0,35±0,19	27,00±4,50	4,16±1,01	18,52±2,24	5,03±1,06	0,12±0,06
Kum	5	0,49±0,11	32,28±3,99	4,98±0,69	21,65±2,64	6,19±0,74	0,15±0,02
Menina	3	0,47±0,09	31,29±1,45	5,18±0,39	21,39±0,92	6,46±0,25	0,15±0,02
Tolminsko	4	0,35±0,22	25,85±3,91	4,22±0,88	17,90±2,52	5,31±0,95	0,13±0,06
Stojna	4	0,32±0,05	27,06±1,46	4,43±0,33	18,72±0,99	5,39±0,22	0,12±0,01

Tabela 31: Rezultati meritev samic alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2018.

Popisno območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Stojna	2	0,87±0,12	35,32±4,34	5,68±0,96	25,41±2,98	6,94±0,84	0,24±0,00

V sklopu popisov smo v letu 2018 po protokolu iz Vrezec s sod. (2009) popisali tudi izbrane parametre habitata vrste za kasnejša vrednotenja (Tabela 32).

Tabela 33: Popis parametrov habitata alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2018.

Območje	Popisno območje	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Intenzivnost gospodarjenja	Sečnja v času popisa	Dominantna drevesa
Boč-Haloze-Donačka gora	Boč	Mešan gozd (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Sečnje omejena na posamezne poseke	Sečnje ni, a so prisotni posamezni hodi	<i>Abies, Picea, Acer, Fagus, Fraxinus, Carpinus, Prunus</i>
Kum	Kum	Mešan gozd (80 % listavci)	Starejši debeljak	Ekstenzivna sečnja	Prisotni le posamezni hodi	<i>Picea, Acer, Carpinus, Fagus, Quercus, Tilia</i>
Julijske Alpe	Tolminsko	Listnat gozd	Mlajši debeljak	Posamezne poseke	Prisotni le posamezni hodi	<i>Fagus, Carpinus</i>
Menina	Menina	Mešan gozd (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Sečnje omejena na posamezne poseke	Sečnja lokalno omejena	<i>Abies, Picea, Fagus, Acer, Tilia, Carpinus</i>
Kočevsko	Stojna	Mešan gozd (80 % listavci)	Pomlajenec	Ekstenzivna sečnja	Sečnja lokalno omejena	<i>Abies, Picea, Acer, Fagus, Tilia, Carpinus</i>
Julijske Alpe	Bohinjsko	Mešan gozd (80 % listavci)	Starejši drogovnjak	Posamezne poseke	Prisotni le posamezni hodi	<i>Fagus, Picea</i>
Trnovski gozd	Trnovski gozd	Mešan gozd (80 % listavci)	Starejši drogovnjak	Posamezne poseke	Prisotno veliko hlovdov	<i>Abies, Picea, Acer, Fagus, Carpinus</i>
Kočevsko	Mirna gora	Mešan gozd (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Sečnje omejena na posamezne poseke	Sečnja lokalno omejena	<i>Fagus, Abies, Carpinus, Acer, Picea</i>

5.2. POPIS V LETU 2019

V letu 2019 je bil izveden populacijski monitoring po protokolu nacionalnega monitoringa za vrsto (Vrezec s sod. 2008, 2009).

5.2.1. Populacijski monitoring

5.2.1.1. Metode

Populacijski monitoring alpskega kozlička izvajamo s pregledovanjem hlodovine po protokolu iz Vrezec s sod. (2009).

5.2.1.2. Rezultati

V letu 2019 smo popisali sedem popisnih območij vključenih v shemo populacijskega monitoringa (Tabela 34). Popis alpskega kozlička smo izvajali v juliju in avgustu 2019. Alpskega kozlička smo v letu 2019 našli na 1,9 % popisanih enot (Tabela 35). Najvišje gostote smo v letu 2019 ugotovili na območju Menine (Tabela 36).

Tabela 37: Relativne gostote in indeks razširjenosti alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v letu 2019 na izbranih območjih predlaganih za izvajanje populacijskega monitoringa v Sloveniji (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2019 ni bila popisana).

Regija	pSCI	Območje	Popisno območje	Popis 2019		
				Relativna gostota [št. os. / 10 enot]	Indeks razširjenosti [%]	Spolno razmerje [% samcev]
Celinska	SI3000118	Boč-Haloze-Donačka gora	Boč	2,12	15,20	100,00
Celinska	SI3000181	Kum	Kum	0,18	1,80	100,00
Celinska	SI3000273	Orlica	Orlica	0,00	0,00	0,00
Alpinska	SI3000270	Pohorje	Ruško Pohorje	0,18	1,90	100,00
Alpinska	SI5000253	Julijske Alpe	Tolminsko	3,61	30,60	92,30
Alpinska	SI3000261	Menina	Menina	3,75	19,60	80,95
Alpinska	SI3000263	Kočevsko	Stojna	0,16	1,60	100,00
Alpinska	SI5000253	Julijske Alpe	Bohinjsko	NA	NA	NA
Alpinska	SI3000255	Trnovski gozd-Nanos	Trnovski gozd	NA	NA	NA
Alpinska	SI3000263	Kočevsko	Mirna gora	NA	NA	NA
Mediana				0,18	1,90	80,95

V letu 2019 smo tehtanje in fotografiranje alpskih kozličkov izvajali na terenu, v laboratoriju pa smo s programskim orodjem *Merilec* s fotografij izmerili ostale biometrične parametre: celotna dolžina, širina glave, dolžina eliter, širina oprsja (Vrezec s sod. 2011). Pri vrednotenju smo upoštevali še relativno mero t.i. indeks relativne mase, ki izraža maso 1 centimetra živali v gramih. Ker se biometrične vrednosti med spoloma značilno razlikujejo (Vrezec s sod. 2009), smo primerjave med lokacijami obravnavali ločeno po spolih.

Za potrebe nacionalnega monitoringa smo v okviru populacijskega monitoringa v letu 2019 opravili meritve pri samcih na petih lokacijah in samicah na dveh lokacijah (Tabela 38, Tabela 39).

Tabela 40: Rezultati meritev samcev alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2019.

Popisno območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Boč	5	0,38±0,11	28,95±1,55	4,42±0,27	20,28±1,62	5,83±0,24	0,13±0,03
Pohorje	1	0,45	32,74	4,91	21,43	6,38	0,13
Tolminsko	10	0,36±0,24	27,12±5,04	4,38±0,82	18,64±3,10	5,47±1,22	0,12±0,06
Menina	14	0,41±0,14	29,63±3,34	4,69±0,72	20,16±2,17	5,88±0,81	0,14±0,04
Stojna	1	0,34	28,17	4,52	18,63	5,36	0,1

Tabela 41: Rezultati meritev samic alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2019.

Popisno območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Tolminsko	1	0,62	32,03	4,61	22,93	5,98	0,19
Menina	3	0,55±0,12	30,85±1,76	4,73±0,33	21,64±1,74	6,13±0,42	0,18±0,01

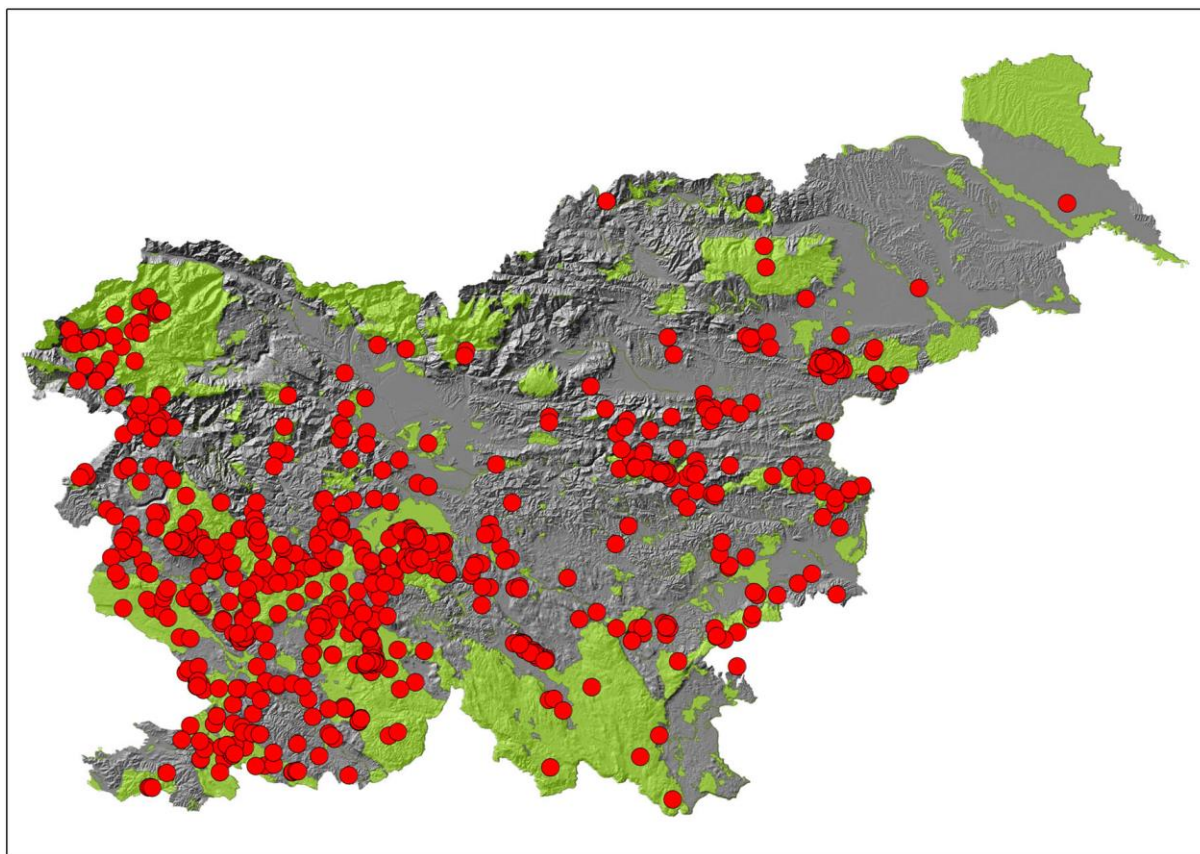
V sklopu popisov smo v letu 2019 po protokolu iz Vrezec s sod. (2009) popisali tudi izbrane parametre habitata vrste za kasnejša vrednotenja (Tabela 42).

Tabela 43: Popis parametrov habitata alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2019.

Območje	Popisno območje	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Intenzivnost gospodarjenja	Sečnja v času popisa	Dominantna drevesa
Boč-Haloze-Donačka gora	Boč	Mešan gozd (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Intenzivna sečnja po celem območju	Sečnje ni, a so prisotni posamezni hlodi	<i>Abies, Picea, Acer, Fagus, Fraxinus, Carpinus, Castanea, Ostrya</i>
Kum	Kum	Mešan gozd (80 % listavci)	Starejši debeljak	Ekstenzivna sečnja	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Picea, Fagus, Abies</i>
Orlica	Orlica	Listnat gozd	Starejši drogovnjak	Sečnje omejena na posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Fagus, Carpinus, Acer, Picea</i>
Pohorje	Ruško Pohorje	Mešan gozd (50 % listavci)	Mlajši debeljak	Posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Fagus, Abies, Acer</i>
Julijske Alpe	Tolminsko	Listnat gozd	Mlajši debeljak	Sečnje omejena na posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Fagus</i>
Menina	Menina	Mešan gozd (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Ekstenzivna sečnja po celem območju	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Picea, Fagus, Acer</i>
Kočevsko	Stojna	Mešan gozd (50 % listavci)	Mlajši debeljak	Sečnje omejena na posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Abies, Picea, Fagus</i>

6. BUKOV KOZLIČEK (*Morimus funereus*)

Bukov kozliček je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (Slika 9). Glede na izdelane modele potencialne razširjenosti bukovega kozlička v Sloveniji je verjetnost pojavljanja vrste v skrajnem severovzhodnem delu države majhna (Vrezec s sod. 2014b). Vrsta se v Sloveniji sistematično spremlja od leta 2009 dalje, ko je bil vzpostavljen monitoring razširjenosti in populacijski monitoring (Vrezec s sod. 2009). Razširjenost vrste v Sloveniji se po primerjavi indeksa razširjenosti med obema obdobjema ni bistveno spremenila. Primerjava indeksa razširjenosti je podobna in kaže na vsaj s stališča razširjenosti bukovega kozlička pri nas stabilno stanje (Vrezec s sod. 2014a).



Slika 10: Razširjenost bukovega kozlička (*Morimus funereus*) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019. Na karti ni podatkov za leto 2017.

6.1. POPIS V LETU 2018

Popis v letu 2018 je bil izveden po protokolu nacionalnega monitoringa za vrsto (Vrezec s sod. 2008, 2009).

6.1.1. Populacijski monitoring

6.1.1.1. Metode

Populacijski monitoring bukovega kozlička izvajamo po protokolu iz Vrezec s sod. (2009), s kombinirano metodo popisovanja hlodovine in lova v pasti.

6.1.1.2. Rezultati

V letu 2018 smo popisali šestih popisnih območij vključenih v shemo populacijskega monitoringa (Tabela 44). Popis bukovega kozlička smo izvajali v maju in juniju 2018. Bukovega kozlička smo v letu 2018 našli na 12 % enot po kombinirani metodi (Tabela 45). Najvišje gostote smo v letu 2018 ugotovili na območju Javorniki - Snežnik (Tabela 46).

Tabela 47: Relativne gostote in indeks razširjenosti bukovega kozlička (*Morimus funereus*) v letu 2018 na območjih izvajanja populacijskega monitoringa v Sloveniji (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2018 ni bila popisana).

Regija	SAC	Območje	Popisno območje	Relativna gostota	Št.	Indeks	Spolno razmerje
				[št. os. / 10 vzorčnih enot]	pregledanih enot	razširjenosti [%]	[% samcev]
Celinska	SI3000118	Boč-Haloze-Donačka gora	Boč	NA	NA	NA	NA
Celinska	SI3000181	Kum	Kum	0,80	25	8	0
Celinska	SI3000276	Kras	Kras	2,00	25	16	80
Alpinska	SI3000255	Trnovski gozd-Nanos	Trnovski gozd	4,00	25	20	70
Alpinska	SI3000270	Julijske Alpe	Tolminsko	NA	NA	NA	NA
Alpinska	SI3000231	Javorniki - Snežnik	Javorniki	12,00	25	44	83,33
Alpinska	SI3000256	Krimsko hribovje-Menišija	Krim	1,20	25	8	100
Alpinska	SI3000263	Kočevsko	Mala gora	1,20	25	8	100
MEDIANA				1,60	25	12	81,67

V letu 2018 smo tehtanje in fotografiranje bukovih kozličkov izvajali na terenu, v laboratoriju pa smo s programskim orodjem *Merilec* s fotografij izmerili ostale biometrične parametre: celotna dolžina, širina glave, dolžina eliter, širina oprsja (Vrezec s sod. 2011). Pri vrednotenju smo upoštevali še relativno mero t.i. indeks relativne mase, ki izraža maso 1 centimetra živali v gramih. Rezultate podajamo ločeno po spolih. V tem poročilu podajamo rezultate merjenj v letu 2018, samce smo izmerili na petih lokacijah, samice pa na štirih (Tabela 48, Tabela 49).

Tabela 50: Rezultati meritev samcev bukovega kozlička (*Morimus funereus*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2018.

Območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Kras	4	1,16±0,57	26,20±4,62	6,18±1,21	15,72±1,72	8,89±2,22	0,42±0,14
Trnovski gozd-Nanos	7	1,64±0,28	29,64±1,64	7,10±0,55	17,86±0,75	10,04±0,67	0,55±0,07
Javorniki	40	1,58±0,54	28,84±3,84	7,27±1,01	18,66±2,30	10,31±1,46	0,53±0,13
Krimsko hribovje-Menišija	3	1,43±0,28	27,77±2,27	6,74±0,94	16,70±1,67	9,29±0,79	0,47±0,07
Mala gora	2	1,49±0,07	27,48±0,08	7,01±0,09	17,20±0,70	9,69±0,36	0,54±0,02

Tabela 51: Rezultati meritev samic bukovega kozlička (*Morimus funereus*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2018.

Območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Kum	2	1,73±0,58	29,54±3,60	7,29±0,49	17,73±2,02	9,82±1,23	0,57±0,13
Kras	1	1,04	24,89	5,85	16,92	8,5	0,41
Trnovski gozd-Nanos	3	1,34±0,48	27,75±1,35	6,76±0,38	18,05±0,18	9,35±0,25	0,48±0,03
Javorniki	8	1,73±0,49	30,16±3,39	7,36±0,94	17,16±1,45	10,85±1,64	0,56±0,11

Na izbranih lokacijah za bukovega kozlička smo v letu 2018 popisali parametre habitata (Tabela 52).

Tabela 53: Pregled parametrov habitata bukovega kozlička (*Morimus funereus*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2018.

Območje	Popisno območje	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Intenzivnost gospodarjenja	Sečnja v času popisa	Dominantna drevesa
Kum	Kum	Mešan gozd (80 % listavci)	Starejši debeljak	Sečnja omejena na posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Picea, Carpinus, Fagus</i>
Trnovski gozd-Nanos	Trnovski gozd	Mešan gozd (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Posamezne poseke	Prisotni le posamezni hlodi	<i>Abies, Picea, Acer, Fagus</i>
Javorniki - Snežnik	Javorniki	Mešan gozd (50 % listavci)	Mlajši debeljak	Intenzivna sečnja	Sečnja lokalno omejena	<i>Abies, Picea, Acer, Fagus</i>
Kras		Mešan gozd (80 % listavci)	Pomlajenec	Sečnja omejena na posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Pinus, Fagus</i>
Kočevsko	Mala gora	Mešan gozd (20 % listavci)	Starejši debeljak	Intenzivna sečnja	Sečnja v teku bolj ali manj povesod	<i>Picea, Fagus, Quercus</i>
Krimsko hribovje-Menišija	Krim	Mešan gozd (50 % listavci)	Starejši debeljak	Sečnja omejena na posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Abies, Fagus</i>

6.1. POPIS V LETU 2019

Popis v letu 2019 je bil izveden po protokolu nacionalnega monitoringa za vrsto (Vrezec s sod. 2008, 2009).

6.1.1. Populacijski monitoring

6.1.1.1. Metode

Populacijski monitoring bukovega kozlička izvajamo po protokolu iz Vrezec s sod. (2009), s kombinirano metodo popisovanja hlodovine in lova v pasti.

6.1.1.2. Rezultati

V letu 2019 smo popisali petih popisnih območij vključenih v shemo populacijskega monitoringa (**Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**). Popis bukovega kozlička smo izvajali v juniju 2019. Bukovega kozlička smo v letu 2019 našli na 10 % enot po kombinirani metodi (Tabela 54). Najvišje gostote smo v letu 2019 ugotovili na območju Krima (Tabela 55).

Tabela 56: Relativne gostote in indeks razširjenosti bukovega kozlička (*Morimus funereus*) v letu 2019 na območjih izvajanja populacijskega monitoringa v Sloveniji (NA – ni podatka, ker lokacija v letu 2019 ni bila popisana).

Regija	SAC	Območje	Popisno območje	Relativna gostota	Št. pregledanih enot	Indeks razširjenosti	Spolno razmerje
				[št. os. / 10 vzorčnih enot]		[%]	[% samcev]
Celinska	SI3000118	Boč-Haloze-Donačka gora	Boč	1,00	20	10,00	100
Celinska	SI3000181	Kum	Kum	0,40	25	4,00	100
Celinska	SI3000276	Kras	Kras	NA	NA	NA	NA
Alpiska	SI3000255	Trnovski gozd-Nanos	Trnovski gozd	0,40	25	4,00	100
Alpiska	SI3000270	Julijske Alpe	Tolminsko	3,20	25	20,00	62,50
Alpiska	SI3000231	Javorniki - Snežnik	Javorniki	NA	NA	NA	NA
Alpiska	SI3000256	Krimsko hribovje-Menišija	Krim	5,00	26	38,50	76,92
Alpiska	SI3000263	Kočevsko	Mala gora	NA	NA	NA	NA
MEDIANA				1,00	25	10,00	100

V letu 2019 smo tehtanje in fotografiranje bukovih kozličkov izvajali na terenu, v laboratoriju pa smo s programskim orodjem *Merilec* s fotografij izmerili ostale biometrične parametre: celotna dolžina, širina glave, dolžina eliter, širina oprsja (Vrezec s sod. 2011). Pri vrednotenju smo upoštevali še relativno mero t.i. indeks relativne mase, ki izraža maso 1 centimetra živali v gramih. Rezultate podajamo ločeno po spolih. V tem poročilu podajamo rezultate merjenj v letu 2019, samce smo izmerili na petih lokacijah, samice pa na dveh (Tabela 57, Tabela 58).

Tabela 59: Rezultati meritev samcev bukovega kozlička (*Morimus funereus*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2019.

Območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Boč	2	1,10±0,16	27,07±1,83	6,86±0,61	15,83±1,26	10,84±0,97	0,40±0,03
Trnovski gozd-Nanos	1	0,74	23,01	6,16	13,24	8,76	0,32
Julijske Alpe-Tolminsko Krimsko hribovje-	5	1,04±0,27	27,63±2,19	6,94±0,81	16,04±1,30	9,72±1,30	0,37±0,07
Menišija	11	1,78±0,40	30,64±2,27	7,92±0,67	18,22±1,77	10,04±0,67	0,59±0,19

Tabela 60: Rezultati meritev samic bukovega kozlička (*Morimus funereus*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2019.

Območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Julijske Alpe-Tolminsko Krimsko hribovje-	3	1,44±0,66	30,20±2,14	7,71±0,74	18,95±2,06	10,29±1,21	0,47±0,02
Menišija	5	1,56±0,26	26,59±3,35	7,05±0,95	16,21±2,05	9,46±1,05	0,58±0,04

Na izbranih lokacijah za bukovega kozlička smo v letu 2019 popisali parametre habitata (Tabela 61).

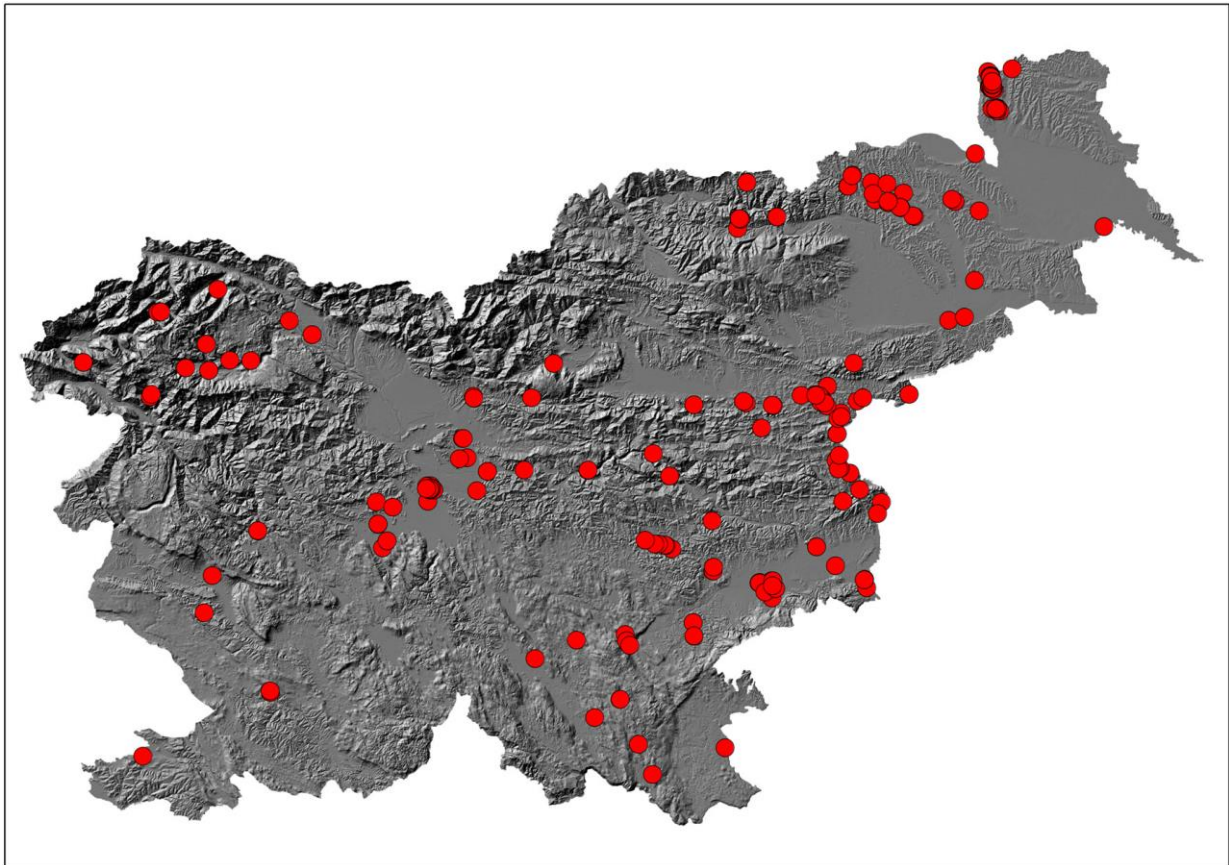
Tabela 62: Pregled parametrov habitata bukovega kozlička (*Morimus funereus*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2019.

Območje	Popisno območje	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Intenzivnost gospodarjenja	Sečnja v času popisa	Dominantna drevesa
Boč-Haloze-Donačka gora	Boč	Mešan gozd (50 % listavci)	Mlajši debeljak	Sečnja omejena na posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Acer, Carpinus, Fagus</i>
Kum	Kum	Mešan gozd (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Sečnja omejena na posamezne poseke	Ni sečnje	<i>Fagus, Carpinus, Picea</i>
Trnovski gozd-Nanos	Trnovski gozd	Mešan gozd (80 % listavci)	Starejši debeljak	Sečnja omejena na posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Acer, Carpinus, Fagus</i>
Julijske Alpe	Tolminsko	Mešan gozd (80 % listavci)	Starejši drogovnjak	Sečnja omejena na posamezne poseke	Sečnja v teku, a zgolj lokalno omejena	<i>Acer, Fagus</i>
Krimsko hribovje-Menišija	Krim	Mešan gozd (50 % listavci)	Mlajši debeljak	Sečnja omejena na posamezne poseke	Ni sečnje	<i>Abies, Fagus, Picea</i>

7. PUŠČAVNIK (*Osmoderma eremita*)

Kot največja evropska vrsta hrošča vezana na lesni mulj drevesnih dupel, je puščavnik (*Osmoderma eremita*) ključna indikatorska vrsta za ta tip mikrohabitata in kot taka vključena kot prioritena varstvena vrsta na seznam Habitatne direktive EU. Zadnje molekularne raziskave vrste pa so pokazale, da je takson *Osmoderma eremita* pravzaprav kompleks večih vrst (Audisio s sod. 2007). Po preliminarnih testiranjih in predvidevanjih naj bi bili v Sloveniji prisotni dve vrsti puščavnika, na skrajnem zahodu vrsta *O. eremita*, v osrednjem in vzhodnem delu pa *O. barnabita* (Audisio s sod. 2007, 2009), natančnejših genetskih študij pa na slovenski populaciji še ni bilo opravljenih. Za ciljno vzorčenje odraslih osebkov puščavnika je bila predlagana metoda lova s feromonskimi pastmi (Larsson in Svensson 2009). Po izolaciji in determinaciji samčevega feromona (R)-(+)- γ -dekalakton (Larsson s sod. 2003) so ga v raziskavah uporabili kot uspešen atraktant za lov odraslih hroščev (Svensson s sod. 2003, Svensson in Larsson 2008), predvsem samic (Svensson s sod. 2009). V Sloveniji je bila metoda prvič in uspešno uporabljena pri popisu populacije na območju ljubljanskega mestnega parka Tivoli (Vrezec s sod. 2013) in v porečju Voglajne (Ambrožič s sod. 2014). Puščavnik je, kot kažejo podatki v Sloveniji, splošno razširjena vrsta (Slika 11), ki pa živi v izoliranih populacijah z verjetno metapopulacijsko strukturo (Ranius 2000). Takšne populacije so zaradi omejene mobilnosti vrste, z rodnega drevesa naj bi se premaknilo 81 % samcev in 69 % samic, pri čemer letijo najdlje 1500 m (Larsson in Svensson 2009, Chiari s sod. 2013), izjemno ranljive in bolj podvržene izumiranju (Kadej s sod. 2016). To se kaže tudi v Sloveniji, saj zgodovinskega pojavljanja vrste nismo več potrdili na kar sedmih območjih v državi, kjer domnevamo, da je vrsta lokalno izumrla (Vrezec s sod. 2017a).

V okviru projektne naloge smo opravili molekularno raziskavo populacije taksona v Sloveniji za namene razjasnitve razširjenosti obeh vrst puščavnika v Sloveniji na podlagi do sedaj zbranih podatkov nacionalnega monitoringa. Poleg tega pa smo v letu 2019 začeli vzpostavljati shemo monitoringa za vrsto (nadaljevanje v letu 2020), katere populacija ima po do sedaj zbranih podatki ima izrazite dveletne cikle (Vrezec s sod. 2017a).



Slika 12: Razširjenost puščavnika (*Osmoderma eremita compl.*) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019.

7.1 GENETSKA ANALIZA RAZŠIRJENOSTI PUŠČAVNIKA

Glede na najnovejše genetske raziskave vrste *Osmoderma eremita* se je izkazalo, da gre pri puščavniku pravzaprav za kompleks genetsko jasno definiranih, a morfološko zelo podobnih vrst (Audisio s sod. 2007, 2009). V Sloveniji zanesljivo živi vrsta *Osmoderma eremita*, saj je bila opisana po primerkih iz Slovenije (Scopoli 1763, Dutto 2003, Pirnat in Vrezec 2010). Preliminarna testiranja osebkov iz Slovenije pa so pokazala, da pri nas živita dve vrsti puščavnika, pri čemer živali iz Ljubljane pripadajo zahodni vrsti *O. eremita*, živali iz Slovenskih goric pa vzhodni vrsti *O. barnabita* (Antonini s sod. 2012, G. Antonini ustno, Slika 13), kar potrjuje predhodne domneve, da poteka meja med vrstama čez Slovenijo (Audisio s sod. 2007). Meja in morebitna cona prekrivanja med obema vrstama puščavnika, *Osmoderma eremita* in *O. barnabita*, je ključna tako s stališča opredeljevanja območij Natura 2000 (ustrezna vključitev obeh vrst v omrežje) kot pri nadaljnjem upravljanju s populacijami, saj na primer ni znano, če se vrsti pojavljata tudi v mešanih populacijah in če gre za razlike v ekologiji. Večina evropskih raziskav puščavnika je namreč narejena na vrsti *Osmoderma barnabita*. Obe vrsti v kompleksu *O. eremita* imata glede na Habitatno direktivo EU sedaj status varstveno prioriteten vrst, zato bi bilo smiselno območja Natura 2000 razglasiti v skladu s tem in zagotoviti ustrezno pokritost populacij obeh vrst.

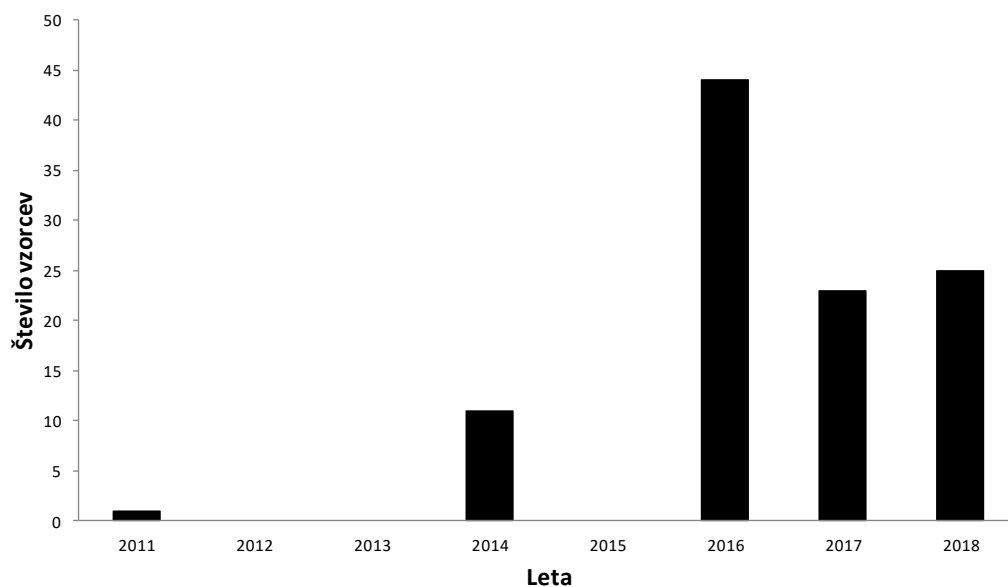


Slika 14: V Sloveniji se pojavljata dve vrsti puščavnika, *Osmoderma eremita* (levo) in *Osmoderma barnabita* (desno), ki pa sta morfološko zelo podobni, zato je zaenkrat zanesljivo le molekularno ločevanje med vrstama. Oba primerka na sliki sta samici. (foto: Andrej Kapla, Al Vrezec)

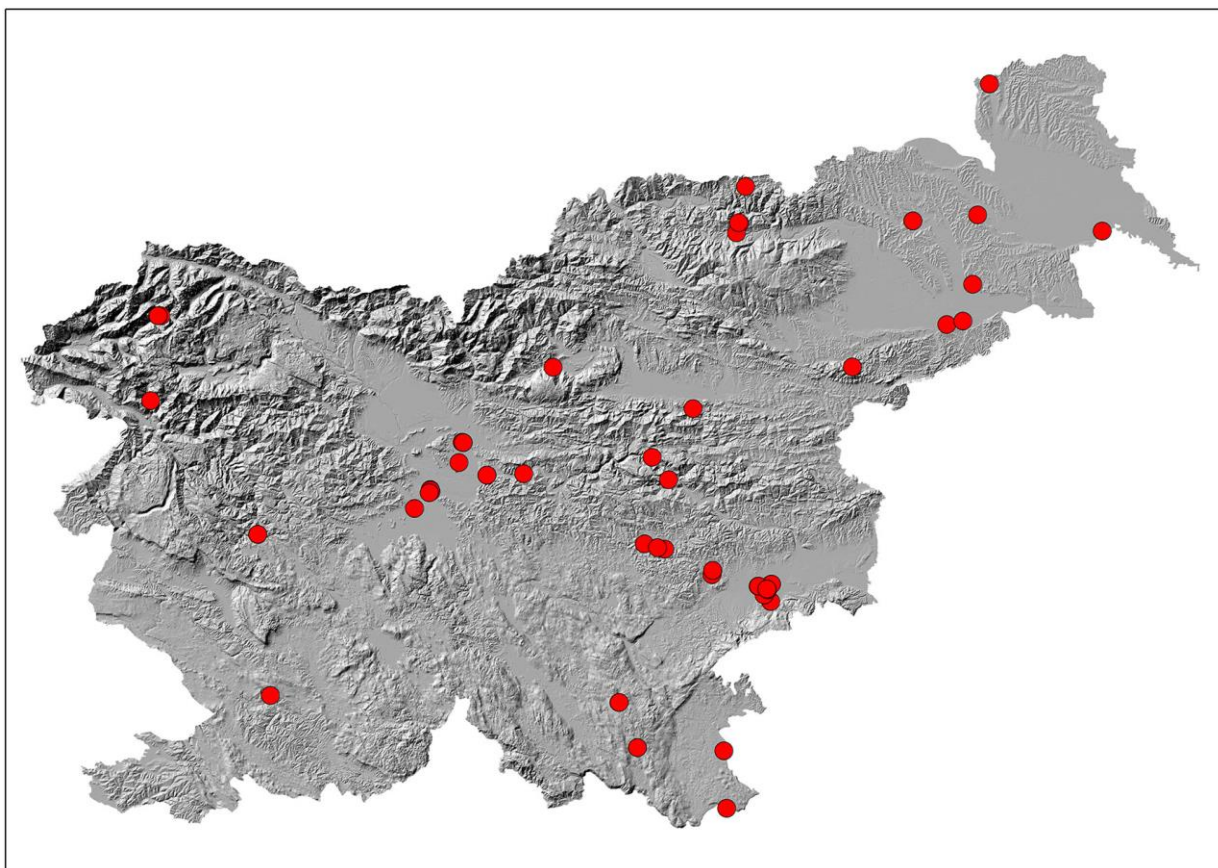
7.1.1. Metode

7.1.1.1. Pregled zbranih vzorcev

V okviru raziskav nacionalnega monitoringa hroščev smo v obdobju 2011 in 2018 zbrali 104 vzorcev nog odraslih hroščev iz 55 lokacij (Slika 15) in jih shranili v 96 % etanolu na temperaturi -20°C na Nacionalnem inštitutu za biologijo in pokrivajo celotno območje razširjenosti vrste v Sloveniji (Slika 16). V vzorec je bilo zajetih 21 samcev, 81 samic in dva osebka neznanega spola.



Slika 17: Pregled zbranih vzorcev puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) za genetsko analizo slovenske populacije glede na leto vzorčenja (N=104).



Slika 18: Prostorska razporeditev zbranih vzorcev za molekularno analizo vrstnega kompleksa *Osmoderma eremita* v Sloveniji (N=104).

7.1.1.2. Metode molekularne analize

DNK za vsakega od 104 osebkov smo izolirali iz mišičnega tkiva iz dela noge z uporabo QIAGEN DNeasy Tissue kompleta in Mag MAX™ Express robota za avtomatsko ekstrakcijo DNK. Količino in kvaliteto izolirane DNK v pufri smo preverili z napravo NanoDrop. Z verižno reakcijo s polimerazo (PCR) smo pomnožili gen za citokrom C oksidazo, podenota 1 (COI), uporabili smo znane oligonukleotidne začetnike ter protokol iz literature (Audisio s sod. 2009). Kvaliteto PCR produktov smo preverili z gelsko elektroforezo ter vzorce poslali na čiščenje in sekvenciranje v podjetje Macrogen Europe (Amsterdam, Nizozemska). Laboratorijski del molekularnih postopkov je potekal na Raziskovalni postaji Barje, ZRC SAZU.

Analitski del molekularnih postopkov je potekal na Nacionalnem inštitutu za biologijo. Prejeta neobdelana nukleotidna zaporedja smo uvozili v program Geneious v5.6.7 (Kearse s sod. 2012), kjer smo jih ročno preverili, uredili in odstranili zaporedja slabe kvalitete. Urejena DNK zaporedja smo izvozili v univerzalnem FASTA formatu ter jih z MUSCLE algoritmom v programu MEGA X (Kumar s sod. 2018) poravnali. S programom MEGA X smo izračunali tudi genetske razdalje med osebki ter filogenetsko drevo za analize razmejitve vrst. Za slednje analize smo uporabili spletni aplikaciji Automatic Barcoding Gap Discovery (ABGD, Puillandre s sod. 2012) ter Multi-rate Poisson Tree Processess (mPTP, Kapli s sod. 2017). Vsa originalna nukleotidna zaporedja bodo do zaključka projekta naložena na javno spletno podatkovno bazo GenBank.

7.1.2. Rezultati molekularne analize

7.1.2.1. Genetska identifikacija in delimitacija vrst

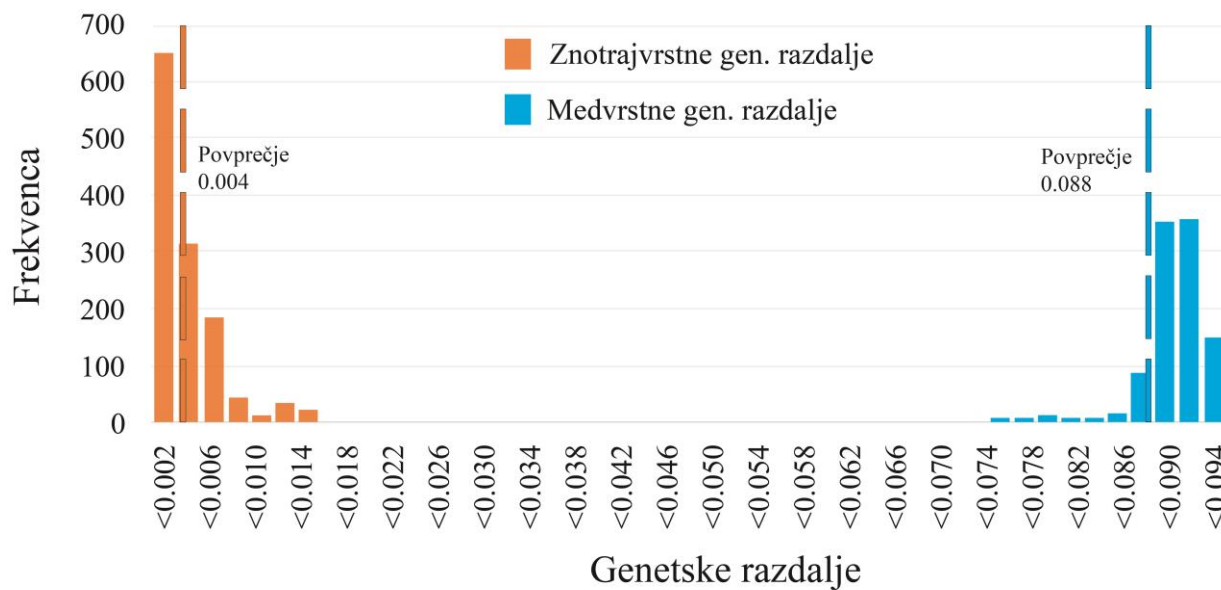
Po urejanju podatkov prejetih po sekvenciranju, smo pridobili 66 primernih zaporedij COI (Tabela 63). Iz DNK izolirane iz skupno 104 osebkov, za 38 vzorcev nismo pridobili kvalitetnega nukleotidnega zaporedja. Dva vzorca sta imela verjetno prenizko koncentracijo DNK po končani ekstrakciji, 16 vzorcev se ni uspešno pomnožilo z metodo PCR, pri ostalih 20 vzorcih pa je prišlo do nekvalitetna branja nukleotidov med samim sekvenciranjem pri podjetju Macrogen Europe. Medtem, ko lahko kvaliteto ekstrakcije DNK običajno izboljšamo z več ponovitvami izolacij na primerno shranjenem materialu, so pri optimizaciji metode PCR in sekvenciranja potrebni drugačni pristopi. *Osmoderma eremita* in *O. barnabita* se morfološko ne ločita in morda tvorita hibride, kar otežuje uporabo najprimernejših (vrstno specifičnih) oligonukleotidnih začetnikov za PCR. Možna izboljšava bi vključevala izdelavo bolj univerzalnih oligonukleotidnih začetnikov za drug del gena COI oz. izolacijo dodatnih genov, tako mitohondrijskega kot jedrnega. S kombinacijo genov bi namreč zvišali verjetnost uspešnega PCR za vsaj enega od njih in tako zvišali število genetsko identificiranih osebkov. Kombinacija genov, izoliranih iz organelov z različnim načinom dedovanja, bi hkrati pokazala tudi na morebitno prisotnost hibridov med vrstama *O. eremita* in *O. barnabita*.

Tabela 64: Pregled kod, lokacij in datumov vzorčenja uspešnih vzorcev puščavnika (*Osmoderma compl.*) uporabljenih v molekularni analizi.

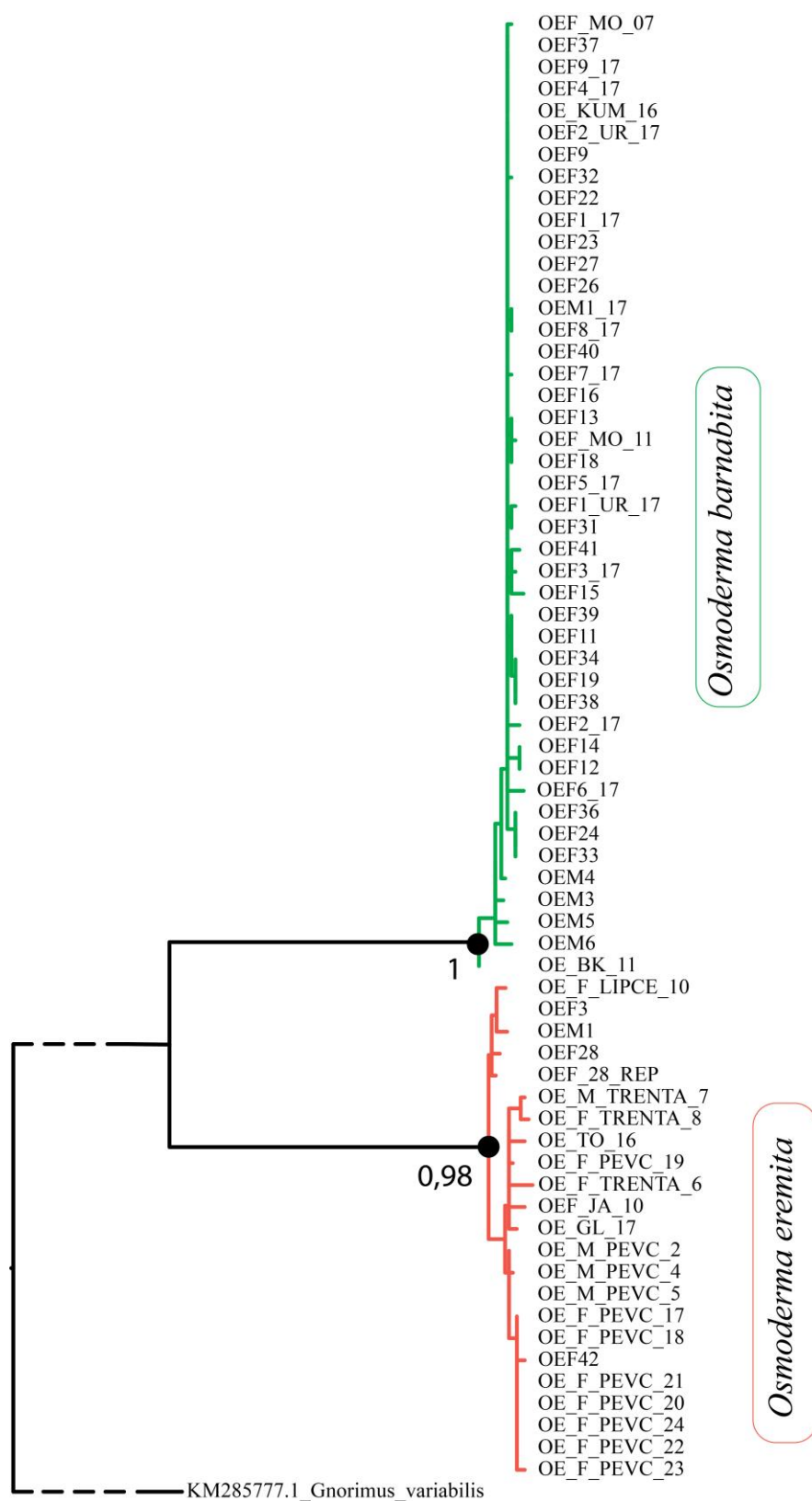
Koda	Lokacija	Datum	Vrsta po COI ID	Spol
OE_F_LIPCE_10	Domžale, Lipce	13.7.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_PEVC_17	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_PEVC_18	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_PEVC_19	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_PEVC_20	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_PEVC_21	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_PEVC_22	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_PEVC_23	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_PEVC_24	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_TRENTA_6	Julijske Alpe, Trenta	18.7.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_F_TRENTA_8	Julijske Alpe, Trenta	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_GL_17	Senožeče, Gornje Ležeče	28.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OE_KUM_16	Kum	13.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♂
OE_M_PEVC_2	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♂
OE_M_PEVC_4	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♂
OE_M_PEVC_5	Idrijski Log, Pevc	15.8.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♂
OE_M_TRENTA_7	Julijske Alpe, Trenta	18.7.2018	<i>Osmoderma eremita</i>	♂
OEF_JA_10	Julijske Alpe, Trenta	25.7.2014	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF_MO_07	Mokronog	23.7.2014	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF_MO_11	Mokronog	23.7.2014	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF1_17	Lendava, Hotiza	10.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF1_UR_17	Kočevsko, Poljanska gora	13.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF11	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF12	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF13	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF14	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF15	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF16	Kostanjevica na Krki	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF18	Krakovski gozd	12.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF19	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF2_17	Slovenske gorice, Grabonoš	10.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF2_UR_17	Kočevsko, Poljanska gora	13.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF22	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF23	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF24	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF26	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF27	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF28	Ljubljana, Tivoli	13.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF3	Dolsko	11.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF3_17	Slovenske gorice, Komarnik	10.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF30	Zasavje, Hrastnik	13.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀

Koda	Lokacija	Datum	Vrsta po COI ID	Spol
OEF31	Dolsko	19.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF33	Krakovski gozd	19.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF34	Krakovski gozd	19.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF36	Krakovski gozd	19.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF37	Krakovski gozd	19.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF38	Krakovski gozd	19.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF39	Krakovski gozd	19.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF4_17	Slovenske gorice, Komarnik	10.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF40	Krakovski gozd	19.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF41	Boč	21.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF42	Idrijski Log, Pevc	19.07.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF5_17	Pohorje, Rdeči breg	12.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF6_17	Pohorje, Rdeči breg	12.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF7_17	Pohorje, Lehen	12.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF8_17	Ptuj, Žamenci	18.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF9	Šentjernej, Zbure	12.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEF9_17	Kozjak, Zgornja Kapla	19.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♀
OEM1	Dolsko	6.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♂
OEM1_17	Pohorje, Rdeči breg	19.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♂
OEM4	Krakovski gozd	12.7.2017	<i>Osmoderma eremita</i>	♂
OEM5	Krakovski gozd	12.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♂
OEM6	Krakovski gozd	19.7.2016	<i>Osmoderma eremita</i>	♂

S primerjavo zaporedij s podatkovno banko GenBank (algoritem BLASTn) smo ugotovili, da sta med vzorci verjetno prisotni dve vrsti, *O. eremita* in *O. barnabita*, kar smo potrdili z analizami razmejitve vrst (Sliki 11, 12). Tako rezultati analize ABGD, ki temelji na genetskih razdaljah, kot rezultati analize mPTP, ki temelji na filogenetskem drevesu, so pokazali prisotnost dveh vrst. *Osmoderma eremita* predstavlja 22, *O. barnabita* pa 44 od skupno 66 uspešno analiziranih vzorcev. Medvrstne genetske razdalje, izračunane na podlagi razlik v genu COI, so visoke (med 7,2 % in 9,5 %) s povprečjem 8,8 %. Znotrajvrstne genetske razdalje pa so zelo nizke, povprečno 0,4% (0 % - 0,9 %) pri vrsti *O. eremita* ter 0,2 % (0 % - 1,6 %) pri vrsti *O. barnabita*. Take razlike med znotrajvrstnimi in medvrstnimi razdaljami nakazujejo na obstoj t. i. vrzeli med črtnimi kodami DNK (Slika 11), ki običajno zanesljivo potrjujejo prisotnost različnih vrst v vzorcu (Hebert s sod. 2004, Čandek in Kuntner 2015). V filogenetskem drevesu opazimo dve očitni skupini osebkov, ki z visoko podporo v razvejišču tvorijo klad (Maximum Likelihood bootstrap 1 in 0,98), z rezultati mPTP analize pa smo potrdili, da sta ta dva klada dve različni vrsti ($p < 0,01$).



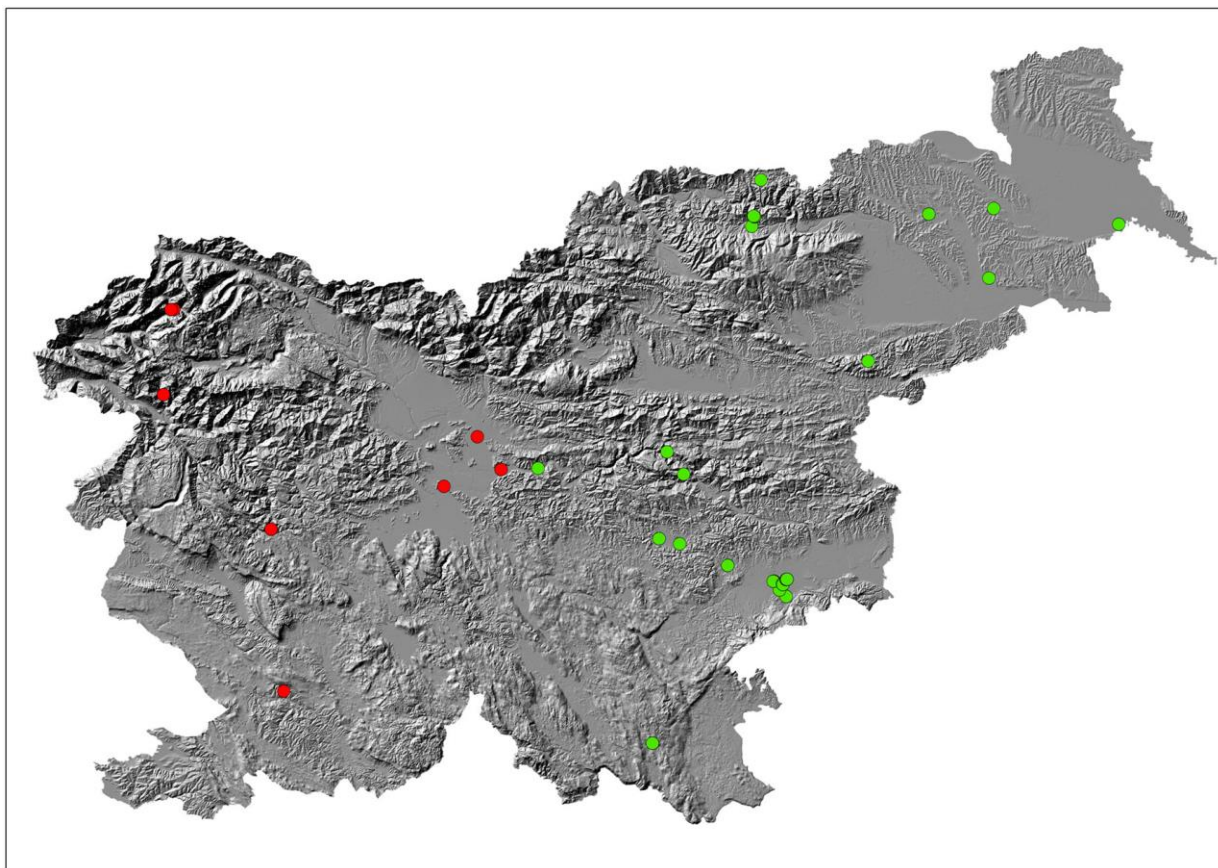
Slika 19: Analiza vrzeli med črtnimi kodami DNK. Odsotnost prekrivanja znotrajvrstnih in medvrstnih genetskih razdalj ter več kot 20-kratna razlika med njihovimi povprečnimi vrednostmi potrjujejo prisotnost vrzeli med črtnimi kodami DNK in s tem prisotnost več kot ene vrste v vzorcu.



Slika 20: Filogenetsko drevo in razmejitev vrst po metodi mPTP. Visoka bootstrap podpora v razvejiščih potrjuje monofilijo obeh kladov, mPTP analiza pa je prepoznala, da ta dva klada predstavljata dve različni vrsti (*O. barnabita* – zelena barva; *O. eremita* – rdeča barva)

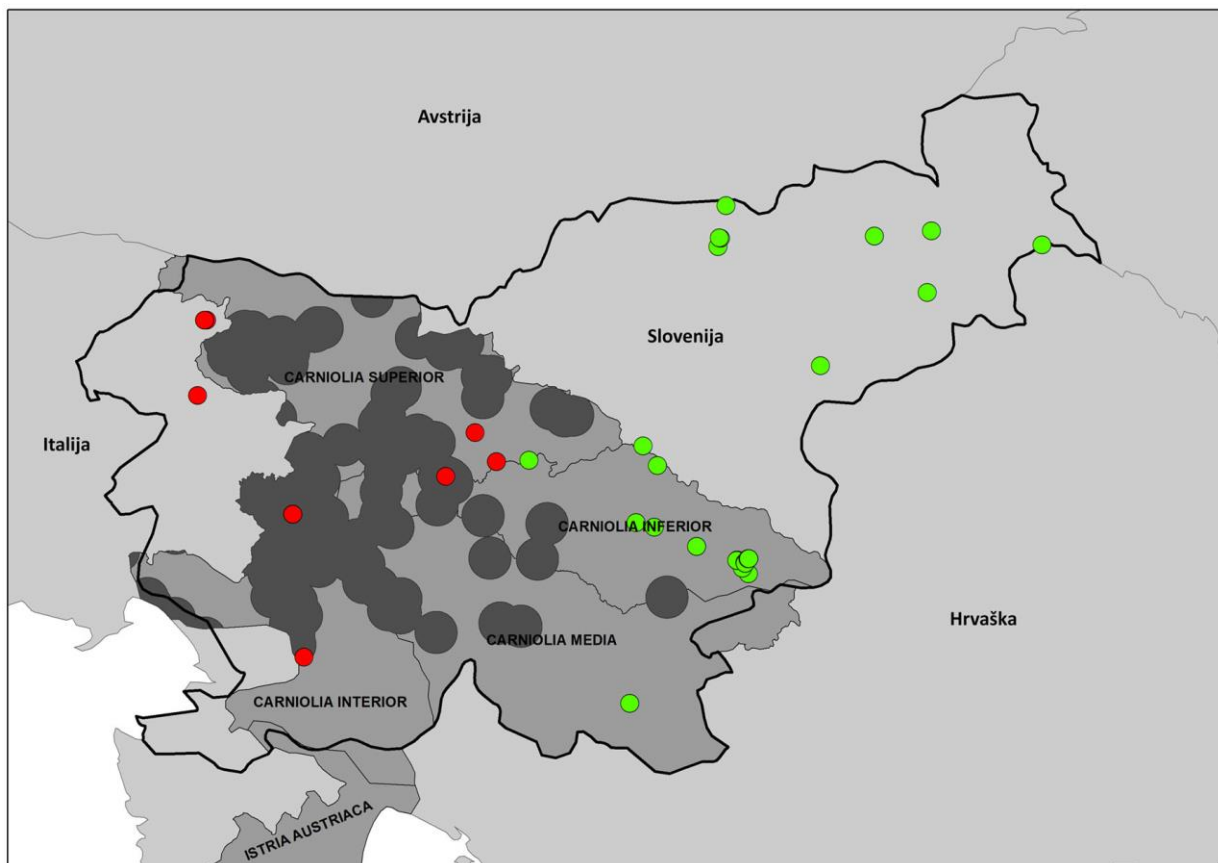
7.1.2.2. Razširjenost dveh vrst puščavnika v Sloveniji

Trenutna slika razširjenosti dveh vrst puščavnika v Sloveniji kaže na dokaj jasno ločenost obeh vrst (Slika 21). Meja med vrstama kot kažejo podatki poteka po vzhodnem robu Ljubljanske kotline, vrsta pa je po do sedaj zbranih podatkih odsotna v južnem dinarskem delu Slovenije (Krim, Snežnik, Velika gora, Stojna; slika 7). Do stika med vrstama lahko torej prihaja le na vzhodnem robu Ljubljanske kotline oziroma v Zasavju, kjer smo obe vrsti našli na razdalji manj kot osem kilometrov. Domnevamo, da lahko na tem delu prihaja do prekrivanja, morda celo hibridizacije med vrstama, kar do sedaj še ni znano. Po trenutno zbranih podatkih namreč teh domnev še ni mogoče potrditi ali ovreči. Audisio s sod. (2007) so namreč predvideli majhno cono prekrivanja vrst na območju Slovenije, cona prekrivanja pa naj bi bila precej širša v Nemčiji. Domnevamo, da verjetno gorski gozdovi predstavljajo manj ustrezen življenjski prostor puščavnika in tako delujejo kot izolacijska ovira za puščavnikove vrste.



Slika 22: Razširjenost obeh vrst puščavnika, *Osmoderma eremita* (rdeče pike) in *O. barnabita* (zelene pike), v Sloveniji glede na molekularno analizo vzorcev zbranih med letoma 2011 in 2018.

Puščavnik je bil kot vrsta opisan po primerkih iz Slovenije (Scopoli 1763), vendar Joannes A. Scopoli in njegovi sodobniki niso ločevali med vrstama *O. eremita* in *O. barnabita*. Vendar pa Scopoli (1763) v svojem opisu puščavnika ne navaja natančne lokalitete, od koder je vrsto, ki jo je sicer našel v duplu hruške, opisal. Glede na navedene lokalitete v Scopolijevih delih so Vrezec s sod. (2017b) opredelili območje, na katerem je J. A. Scopoli deloval (Slika 23). Kot kaže je Scopoli deloval pretežno na območju razširjenosti vrste *Osmoderma eremita*, zato je zelo verjetno primerek, ki ga je opisal pripadal vrsti, ki so jo Audisio s sod. (2007) na podlagi molekularnih raziskav evropske razširjenosti puščavnika opredelili kot *Osmoderma eremita*.



Slika 24: Vojvodina Kranjska v primerjavi s Slovenijo (sivo) in območje delovanja Joannesa A. Scopolija na Kranjskem (temno osenčena območja) v primerjavi z lokacijami pojavljanja obeh vrste puščavnika, *Osmoderma eremita* (rdeče pike) in *Osmoderma barnabita* (zelene pike), glede na molekularne analize (karta prirejena po Vrezec s sod. 2017b).

7.1.3. Nadaljnje smernice genetsko-populacijske raziskave

Glede na prve izsledke genetske raziskave lahko zaključimo, da je vrsta *Osmoderma eremita* kot kvalifikacijska določena na dveh Natura 2000 območjih, Julijske Alpe (SI3000253) in Ljubljansko barje (SI3000271), vrsta *Osmoderma barnabita* pa na treh, Goričko (SI3000221), Krka s pritoki (SI3000338) in Vrbina (SI3000234). Po trenutno opredeljenih območjih za puščavnika in glede na predhodne populacijske raziskave monitoringa puščavnika (Vrezec s sod. 2017a) pri vrsti *Osmoderma eremita* v območje Natura 2000 ni vključeno najboljšo območje, to je Trnovski gozd-Nanos (SI3000255), za vrsto *Osmoderma barnabita* pa takšno le območje Goriškega.

V letu 2020 je načrtovano nadaljevanje molekularnih raziskav, v katerih bomo ponovno obdelali vzorce, iz katerih v prvi analizi nismo uspeli ekstrahirati ustreznih sekvenc, in dodatne vzorce zbrane v letu 2019. Poleg tega bomo z nadaljevanje terenskih raziskav v okviru monitoringa pridobili dodatne populacijske podatke o vrsti za vrednotenje populacijskih jeder obeh v Sloveniji pojavljajočih se vrst puščavnika. Podrobnejši predlog novih območij Natura 2000 za puščavnika glede na molekularne in populacijske podatke bo podan v končnem poročilu v letu 2020.

7.1.4. ZASNOVA PREDLOGA SCHEME MONITORINGA VRSTE

Popis puščavnika se izvaja s feromonskimi visečimi pastmi (Vrezec s sod. 2014), ki se je izkazal za učinkovito metodo za izvajanje širokoprostorskih popisov puščavnika (Vrezec s sod. 2017a). Vrezec s sod. (2017a) so predlagali 5 letni cikel monitoringa, pri čemer bi v vsaki regiji vsako leto popisali 25 točk (skupno 125 točk), vsako leto pa bi v eni regiji popisali dodatnih 25 točk, kar bi med leti alternirale (skupno dodatnih 125 točk). Skupno bi v petletnem ciklu popisali 250 točk. Vsaka točka predstavlja feromonsko past, ki se jo postavi za 14 dni v obdobju aktivnosti vrste med 1.7. in 15.8. z vmesnim pregledom. Da bi opravili omenjeno monitoring shemo bi bilo potrebno 30 terenskih dni na leto. Za izvajanje monitoringa je potrebnih 30 terenskih dni na leto.

Upošteva je zgornji koncept smo v okviru tokratne naloge izdelali predlog območij, na katerih bi se monitoring izvajal. Predlagamo 10 območij (6 (150 vzorčnih mest) v območju vrste *Osmoderma barnabita*, 4 (100 vzorčnih mest) v območju vrste *Osmoderma eremita*), med temi bi se vsakoletni popis izvajal na 5 območjih (3 (75 vzorčnih mest) v območju vrste *Osmoderma barnabita*, 2 (50 vzorčnih mest) v območju vrste *Osmoderma eremita*; tabela 17). Enkrat v obdobju petih let bi se popisalo 5 območij (alternirajoča območja) in sicer 3 (75 vzorčnih mest) v območju vrste *Osmoderma barnabita* in 2 (50 vzorčnih mest) v območju *Osmoderma eremita*.

Tabela 65: Predlog območij za izvajanje monitoringa puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) v Sloveniji. Območja popisa z označeno letno frekvenco popisa se popisuje vsako leto, območja z alternirajočo frekvenco popisa pa enkrat vsakih 5 let v petletnem ciklu monitoringa. Na vsakem območju se popisuje 25 vzorčnih točk, skupaj 250.

Regija	Vrsta	Ime območja	Frekvenca popisa
Celinska	<i>Osmoderma barnabita</i>	Goričko	Alternirajoče
Celinska	<i>Osmoderma barnabita</i>	Slovenske gorice	Letno
Celinsko	<i>Osmoderma barnabita</i>	Dravinjska in Dravska dolina	Alternirajoče
Celinsko	<i>Osmoderma barnabita</i>	Zasavje-Kozjansko	Letno
Celinsko	<i>Osmoderma barnabita</i>	Dolenjska	Letno
Alpinska	<i>Osmoderma barnabita</i>	Kočevsko	Alternirajoče
Alpinska	<i>Osmoderma eremita</i>	Ljubljanska kotlina	Letno
Alpinska	<i>Osmoderma eremita</i>	Gorenjska	Alternirajoče
Alpinska	<i>Osmoderma eremita</i>	Idrijsko-Tolminsko	Letno
Celinska	<i>Osmoderma eremita</i>	Kras	Alternirajoče

7.1.5. POPIS V LETU 2019

Namen popisov v letu 2019 je bil prvo snemanje monitoringa puščavnika v Sloveniji in terensko testiranje postavljene sheme monitoringa (Tabela 32).

7.1.5.1. Metode

V letu 2019 smo izvedli vzorčenja z uporabo visečih prestreznih pasti s feromonom (Vrezec s sod. 2014) v mesecu juliju, ko naj bi bil vrh aktivnosti puščavnika (Vrezec s sod. 2008). Vzorčenje smo izvedli na šestih območjih oziroma na 150 vzorčnih mestih. Na vsako vzorčno mesto je postavljena po ena feromonska past (Vrezec et al. 2017a). Past je živolovna, zato smo ujete živali po pregledu izpustiti. Pasti so bile postavljene dva tedna in pregledovane enkrat na teden. Rezultate smo prikazali kot delež zasedenih pasti po območjih določenih v shemi monitoringa za vrsto (Tabela 32). Na vsakem območju monitoringa smo 14 dni vzorčili s 25 pastmi.

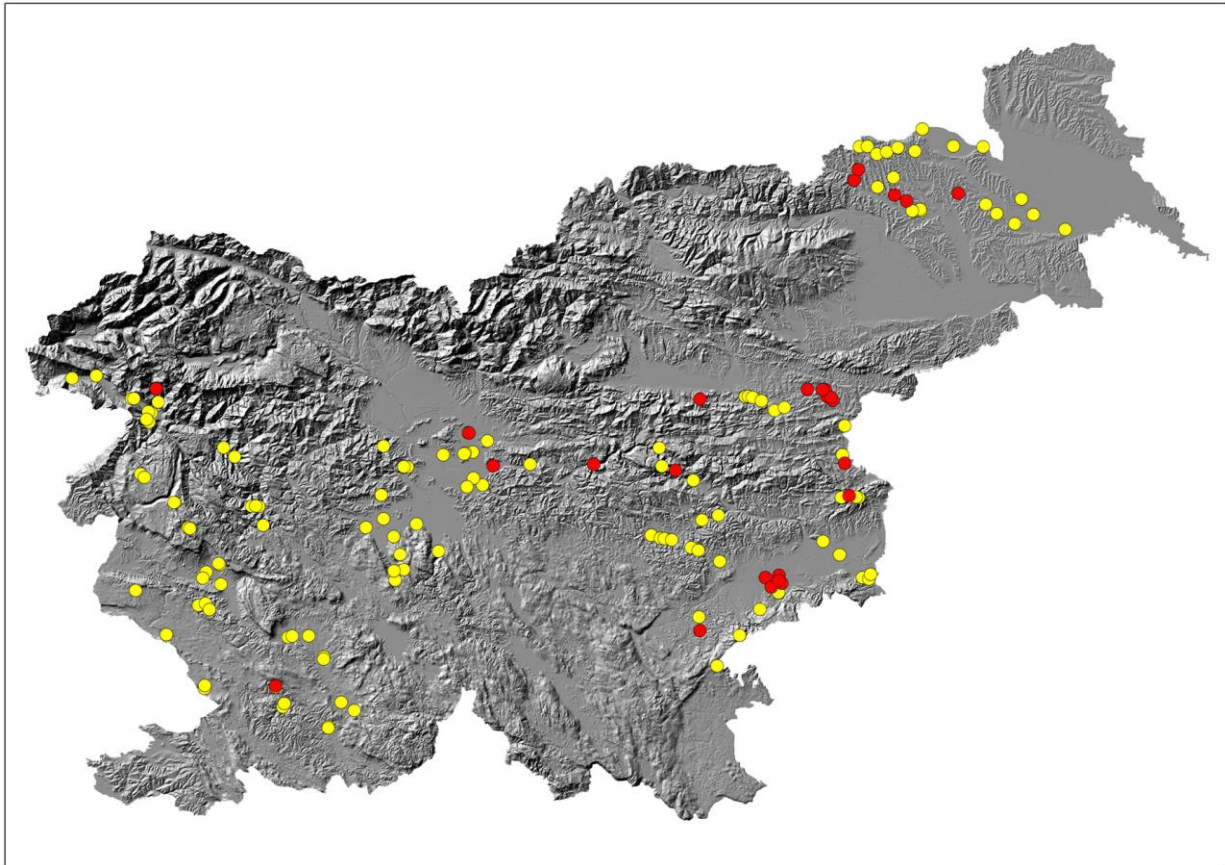
7.1.5.2. Rezultati

Z uporabo prestreznih feromonskih pasti smo v letih 2019 sistematično vzorčili na šestih območjih monitoringa vrste in sicer na treh na območju razširjenosti vrste *Osmoderma barnabita* (Slovenske gorice, Zasavje-Kozjansko, Dolenjska) in treh na območju razširjenosti vrste *Osmoderma eremita* (Ljubljanska kotlina, Idrijsko-Tolminsko, Kras).

Skupno smo v letu 2019 vzorčili na 150 vzorčnih mestih (Slika 15), pri čemer je bil procent zasedenih vzorčnih mest na območju vrste *Osmoderma eremita* 5,33 %, na območjih vrste *Osmoderma barnabita* pa višji, 29,33 %, kjer so bile po območjih tudi višje relativne abundance (Tabela 32). Podrobna analiza podatkov zbranih v letih 2019 in 2020 bo prikazana v končnem poročilu, ko bo podana tudi evalvacija prvega snemanja monitoringa vrste.

Tabela 66: Rezultati popisa puščavnika, *Osmoderma eremita* in *O.barnabita*, na območjih monitoringa v letu 2019 v Sloveniji. Na vsakem območju je bilo postavljenih 25 pasti. Prikazan je delež zasedenosti pasti in relativna abundanca.

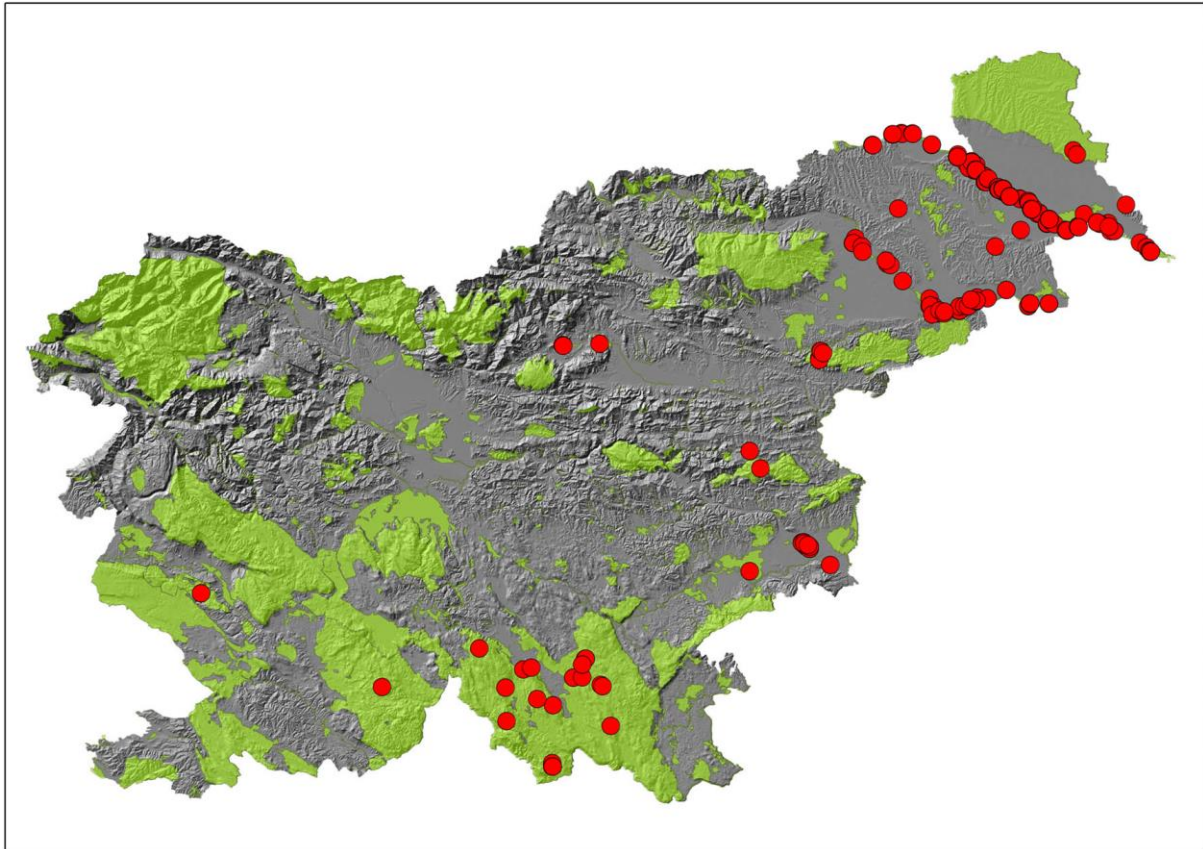
Območje monitoringa	Vrsta	% zasedenosti pasti	Relativna abundanca [št. osebkov/100 lovnih dni]
Slovenske gorice	<i>Osmoderma barnabita</i>	20,0	2,25
Zasavje-Kozjansko	<i>Osmoderma barnabita</i>	44,0	5,00
Dolenjska	<i>Osmoderma barnabita</i>	24,0	4,29
Ljubljanska kotlina	<i>Osmoderma eremita</i>	8,0	0,86
Idrijsko-Tolminsko	<i>Osmoderma eremita</i>	4,0	0,29
Kras	<i>Osmoderma eremita</i>	4,0	0,29



Slika 25: Rezultati popisa puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) v okviru vzpostavljanja sheme monitoringa vrste v Sloveniji v letu 2019. Rdeče pike označujejo vzorčna mesta oziroma feromonske pasti z detekcijo vrste in rumene pike vzorčna mesta brez detekcije vrste.

8. ŠKRLATNI KUKUJ (*Cucujus cinnaberinus*)

Čeprav je bil škrlatni kukuji (*Cucujus cinnaberinus*) opisan po primerkih iz Slovenije (Scopoli 1763), najverjetneje po primerkih z območja Kočevskega (Vrezec s sod. 2017b), so slovensko populacijo dosedanje evropske študije obravnavale kot robno, saj naj bi bilo jedro evropske in globalne populacije v srednji Evropi (Horák & Chobot 2009). Slovenska študija (Vrezec s sod. 2017b) pa je pokazala na pomen gorskih gozdov za ohranjanje škrlatnega kukuja kot primarnega habitata vrste. Kljub temu zbrani podatki tako iz Evrope kot Slovenije kažejo, da je populacijsko jedro pravzaprav v nižinskih obrežnih gozdovih in gozdnih plantažah, kar je posledica človekovih sprememb gozdne strukture zaradi nasadov topolov in širjenja hitro rastočih tujerodnih drevesnih vrst. Kot preferenčne drevesne vrste so se izkazala lipa (*Tilia*), topol (*Populus*) in robinija (*Robinia*), v manjši meri tudi javor (*Acer*), brest (*Ulmus*) in hrast (*Quercus*). Za oceno prihodnjih potencialov širjenja škrlatnega kukuja je zato nujna čimprejšnja vzpostavitev sheme monitoringa, ki bo lahko sledila tem populacijskim spremembam, saj trendi po Evropi kažejo na izrazit upad vrste v nekaterih in povečanje in širjenje v drugih regijah Evrope zaradi očitno velike disperzijske in kolonizacijske sposobnosti vrste (Horák s sod. 2010). Glede na model potencialne razširjenosti ima po oceni škrlatni kukuji pri nas dokaj majhen areal, manj kot 6 % ozemlja Slovenije, trenutno pa je v omrežje Natura 2000 vključenega le slabih 30 % le-tega (Vrezec s sod. 2014b), kar potrjujejo tudi do sedaj zbrani podatki o razširjenosti (Slika 26). Po do sedaj znanih podatkih škrlatni kukuji lokalno v Sloveniji dosega zelo visoke in evropsko pomembne gostote (Kapla s sod. 2010), medtem ko je v večjem delu zahodne Slovenije odsoten (Slika 27). Po modelu potencialne razširjenosti so se kot najpomembnejša za škrlatnega kukuja v Sloveniji izkazala območja ob reki Muri, spodnji Dravi, na Boču, Bohorju, ob spodnji Savi, na Gorjancih, Kočevskem, Javorniku in Nanosu (Vrezec s sod. 2014b). Model vsekakor nudi ustrezno podlago pri oblikovanju monitoringa vrste pri nas.



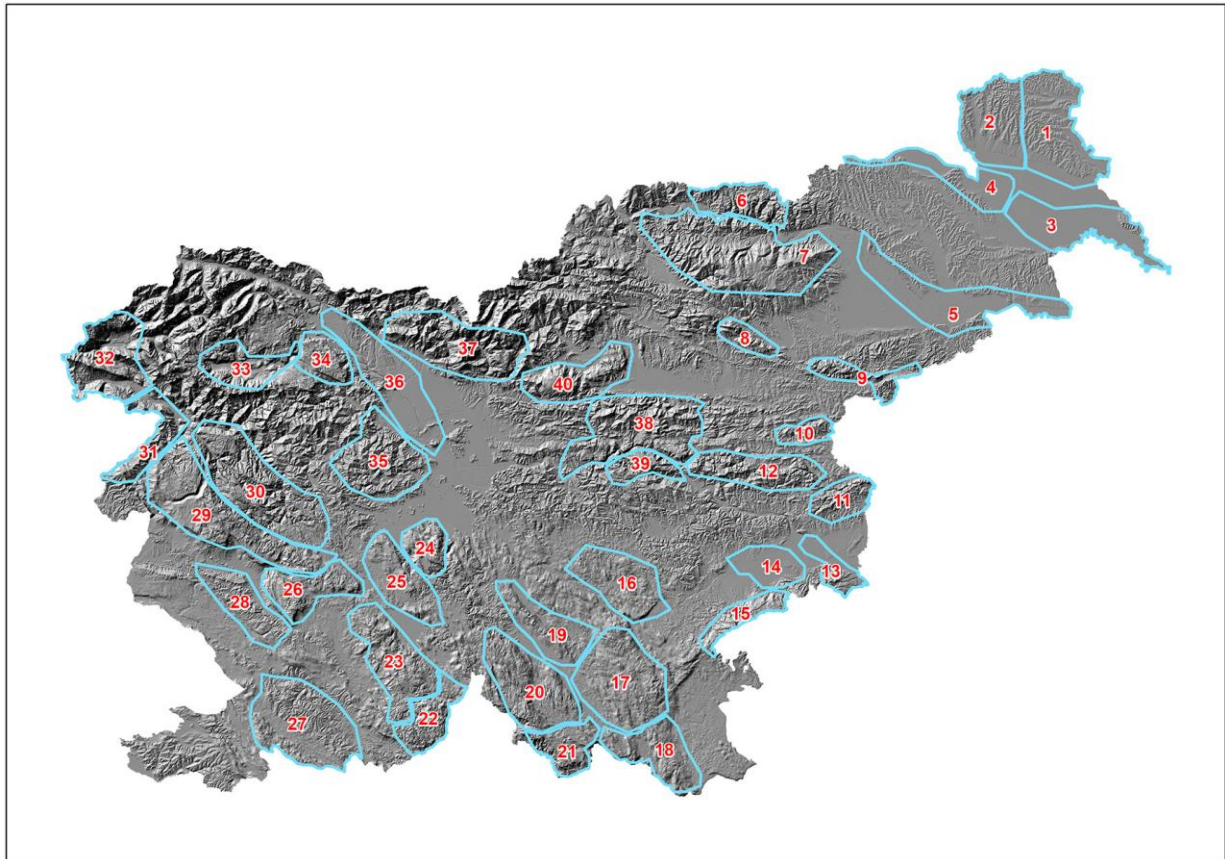
Slika 28: Razširjenost škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) v Sloveniji dopolnjena s podatki zbranimi do leta 2019.

8.1. POPIS V LETU 2018

Popis v letu 2018 je bil izveden po protokolu nacionalnega monitoringa za vrsto, kot je bil predlagan v Vrezec s sod. (2017a), v jesenskem času, ko se popisuje odmrlo drevje naseljeno z ličinkami vrste. V tokratnem poročilu so podani podatki zbrani jeseni 2018, popisi v letu 2019 pa so ob oddaji poročila še v teku. Popis je sicer zasnovan kot distribucijski monitoring, čeprav se lokalno v Sloveniji izvaja tudi populacijski monitoring vrste (Vrezec s sod. 2018).

8.1.1. Metode

Za potrebe ocene stanja populacije škrlatnega kukuja in njegovega habitata na nivoju celotne države je predlagana posebna oblika distribucijskega monitoringa s petletnim ciklom (Vrezec s sod. 2017a), ko se popiše celotno populacijo škrlatnega kukuja na območju Slovenije, s čimer bo mogoče zaznavati širjenje ali krčenje areala vrste. Popis se izvaja z metodo pregleda zalubne favne, kjer popisujemo ličinke pod lubjem v odmrlih drevesih. Na vsakem transektu na ta način popišemo 20 dreves. Metodo izvajamo v najmanj 750 metrskih transektih, na katerih se popisuje odmrlo drevje v zgodnji razkrojni fazi, torej mikrohabitat škrlatnega kukuja, in prisotnost vrste v njih. V petletnem ciklu bomo popisali najmanj 160 transektov na 40 izbranih območjih (Slika 29). Glede na evropske študije je škrlatni kukuj vrsta v ekspanziji, zato smo v okviru monitoringa v shemo vključili celotno območje države, tudi območja, na katerih škrlatni kukuj do sedaj še ni bil registriran (Tabela 67). V letu 2018 je smo vzorčili na 32 transektih, v letu 2019 pa je predvidenih novih 32 transektov (Tabela 68).



Slika 30: Izbrana območja za monitoring škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) v Sloveniji. Modra črta označuje meje območij vključenih v shemo monitoringa.

Tabela 69: Seznam območij za izvajanje prvega cikla distribucijskega monitoringa škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) v obdobju 2018-2022.

ID	Območje	Do sedaj znana prisotnost vrste	Št. transektov	Leto vzorčenja
1	Vzhodno Goričko	1	4	2019
2	Zahodno Goričko	1	4	
3	Spodnja Mura	1	4	
4	Zgornja Mura	1	4	2019
5	Spodnja Drava	1	4	2018
6	Kozjak	0	4	
7	Pohorje	0	4	
8	Konjiška gora	0	4	
9	Boč z Donačko goro	1	4	
10	Zgornja Sotla z Rudnico	0	4	
11	Orlica in Jovsi	0	4	2019
12	Bohor	1	4	
13	Spodnja Sava	1	4	
14	Krakovski gozd	1	4	2018
15	Gorjanci	0	4	2018
16	Krško hribovje	0	4	2019
17	Kočevski Rog	1	4	
18	Poljanska gora	0	4	
19	Mala gora	0	4	
20	Velika gora	1	4	2018
21	Stružnica	1	4	
22	Snežnik	1	4	
23	Javorniki	0	4	2019
24	Krim	0	4	2018
25	Menišija	0	4	
26	Nanos s Hrušico	0	4	2018
27	Brkini	0	4	
28	Branica in Vrhe nad Rašo	1	4	2019
29	Trnovski gozd	0	4	
30	Idrijsko	0	4	
31	Korada	0	4	
32	Kobariško	0	4	
33	Sava Bohinjka	0	4	
34	Jelovica	0	4	
35	Polhograjsko hribovje	0	4	2018
36	Ljubljanska kotlina	0	4	2019
37	Kamniško-Savinjske Alpe	0	4	2019
38	Srednja Sava	0	4	2018
39	Kum	0	4	
40	Dobrovlje	1	4	

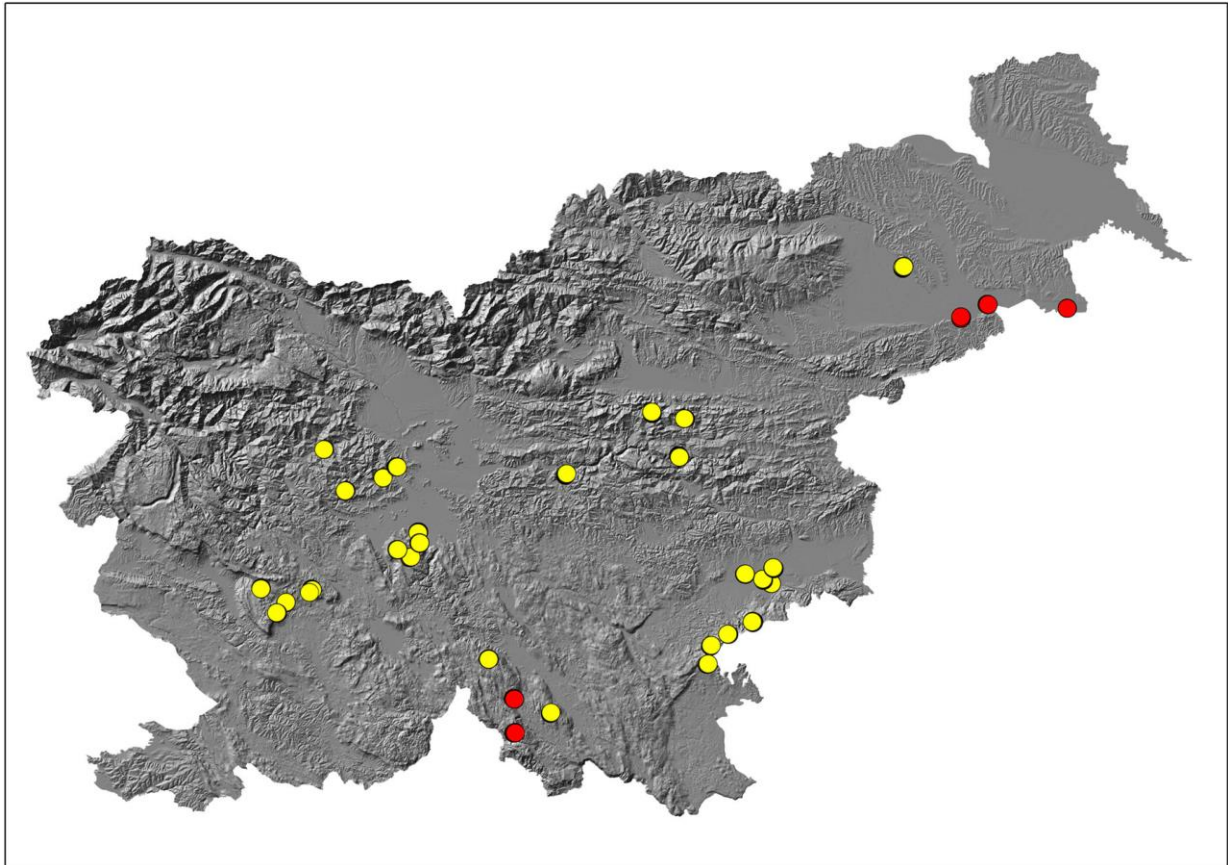
Številčnost škrlatnega kukuja na transektu podajamo kot % zasedenosti pregledanih dreves, oceno kvalitete habitata pa kot relativno število odmrlega drevja v zgodnji razkrojni fazi, torej mikrohabitata škrlatnega kukuja, izraženo kot število dreves na 100 metrih transekta. Posebej je ovrednotena odmrta lesna masa preferenčnega drevja za škrlatnega kukuja: lipa (*Tilia*), topol (*Populus*), robinija (*Robinia*), javor (*Acer*), brest (*Ulmus*) in hrast (*Quercus*) (Vrezec s sod. 2017b).

8.1.2 Rezultati

V letu 2018 smo opravili prvi delni cikel monitoringa razširjenosti škrlatnega kukuja za obdobje 2018-2022. Popisali smo 32 transektov na 8 območjih (Tabela 70). Vrsto smo potrdili na dveh območjih, Spodnja Drava in Velika gora, kjer je bila znana že s prejšnjih popisov (Slika 31). Zasedenost dreves s škrlatnim kukujem je bila višja ob Spodnji Dravi, saj je vrsta sicer številčnejša v nižinah kot pa v gorskih gozdovih (Vrezec s sod. 2017b), kar je primer Velike gore. Kljub temu smo na območju Spodnje Drave zabeležili najnižjo količino ustrezne odmrle lesne mase na transekt, vendar je bila količina odmrle lesne mase preferenčnih drevesnih vrst tu ena najvišjih, Velika gora pa ni bistveno odstopala v teh parametrih (Tabela 71).

Tabela 72: Popis transektov v sklopu prvega cikla distribucijskega monitoringa škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) v letu 2018.

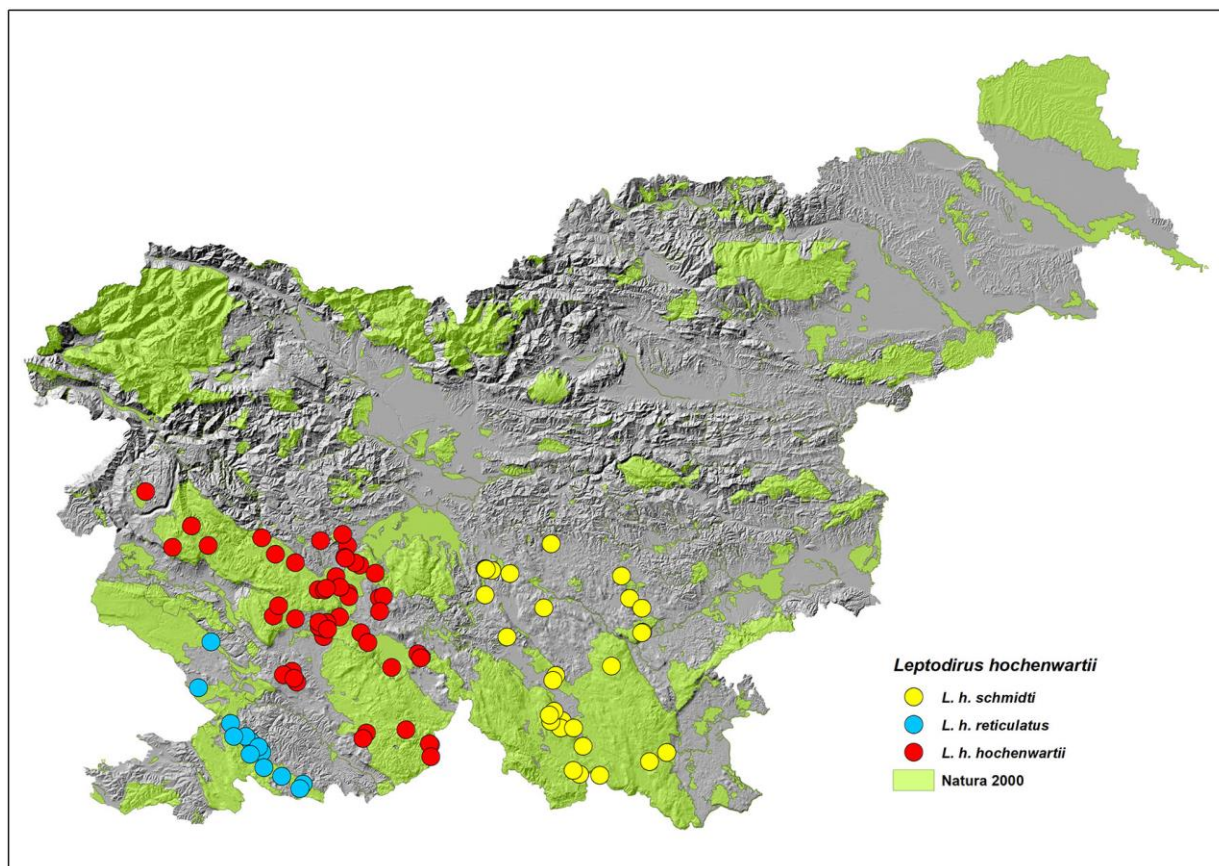
ID	Območje	Število transektov	Skupna dolžina [m]	% zasedenosti dreves	Relativno število odmrlega drevja [št. dreves / 100 m]
5	Spodnja Drava	4	4852	7,5	3,0
14	Krakovski gozd	4	4264	0,0	3,8
15	Gorjanci	4	5000	0,0	4,0
20	Velika gora	4	4983	2,5	3,3
24	Krim	4	4741	0,0	3,5
26	Nanos s Hrušico	4	5627	0,0	3,9
35	Polhograjsko hribovje	4	4552	0,0	5,3
38	Srednja Sava	4	4748	0,0	3,0



Slika 32: Popis škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) v okviru petletnega cikla 2018-2022 monitoringa vrste v letu 2018. Rdeče pike nakazujejo transekte s potrjeno prisotnostjo vrste, rumene pike pa pregledane transekte brez prisotnosti vrste.

9. DROBNOVRATNIK (*Leptodirus hochenwartii*)

Drobnovratnik je troglobionska vrsta hrošča z izrazito zahodno dinarsko razširjenost (Polak 2002) od Banjške planote na severu do južnega Velebita na jugu. S stališča speleobiološke in entomološke znanosti gre za karizmatično vrsto, saj gre za prvega opisanega jamskega hrošča, opisanega prav po primerkih iz Slovenije (Polak 2009). V Sloveniji so znane tri podvrste in sicer *L. h. hochenwartii*, *L. h. reticulatus* in *L. h. schmidti* (Slika 33). Shema monitoringa za vrsto je bila vzpostavljena (Vrezec s sod. 2007), vendar je bilo dejansko vzorčenje na terenu izvedeno le v letih 2007, 2008 in 2009 (Vrezec s sod. 2007, 2009). Večji del areala vrste leži v Sloveniji (Polak 2009) in Slovenija je drobnovratnika kot ustrezno indikatorsko jamsko žival predlagala na seznam kvalifikacijskih vrst Habitatne direktive. S trenutno zbranimi podatki v okviru monitoringa za drobnovratnika ni mogoče podati nobenih populacijskih trendov in vrednotenja ogroženosti vrste. Na podlagi podatkov zbranih v letih 2007-2009 smo pripravili optimizirano shemo monitoringa, ki bo reprezentativno zajemala vse pri nas znane podvrste. Navkljub temu, da je vrsta kot prvi opisani jamski hrošč izjemno karakteristična za območje zlasti dinarske Slovenije, je poznavanje njene biologije, ekologije kot tudi populacijskega nihanja in ogroženosti slabo, zato so trenutne ocene o stabilnosti populacije nepopolne. Vzpostavitev rednega monitoringa v optimizirani obliki je nujno potrebna, saj se nanaša tudi na monitoring in nadzor ilegalnega lova jamskih hroščev, na kar je bilo opozorjeno že ob vzpostavitvi sheme za vrsto (Vrezec s sod. 2009).



Slika 34: Razširjenost treh znanih podvrst drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) v Sloveniji.

9.1. POPIS V LETU 2018

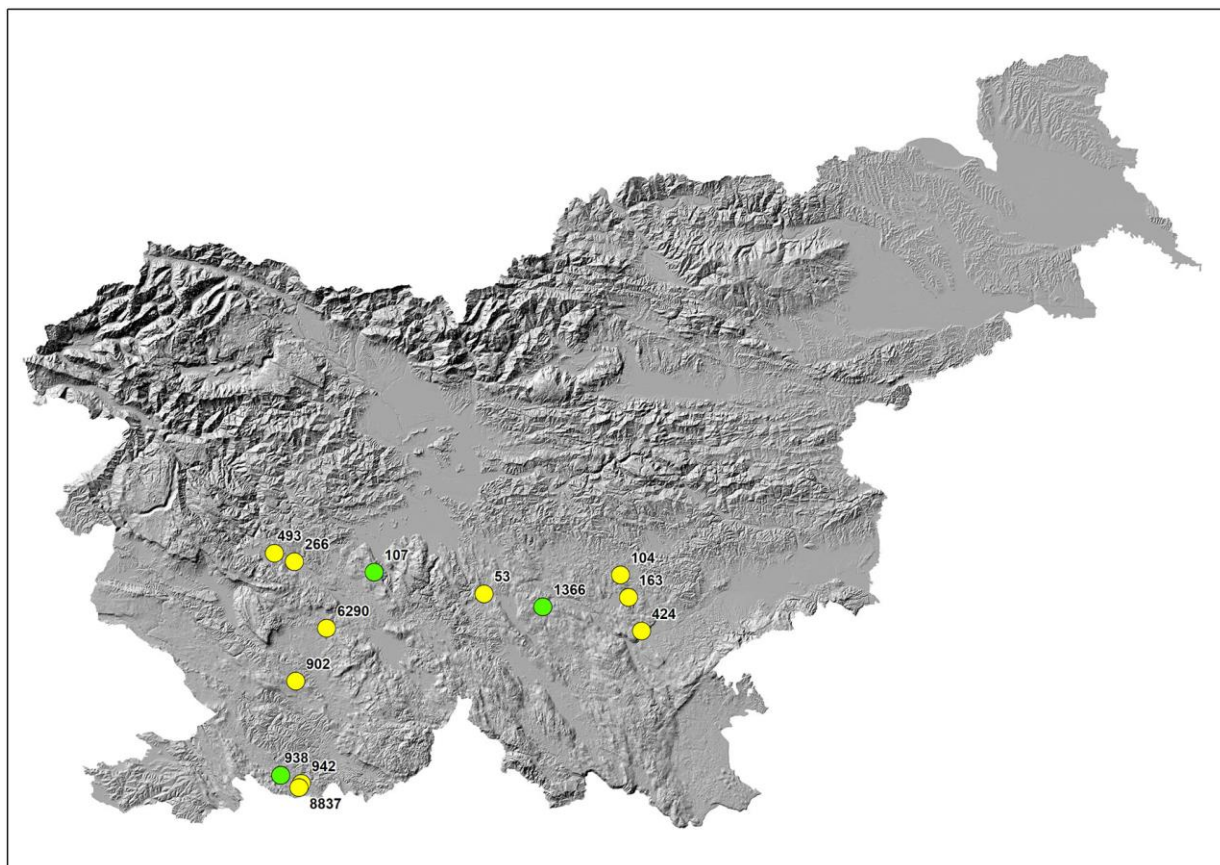
Popis v letu 2018 je bil izveden po protokolu nacionalnega monitoringa za vrsto (Vrezec s sod. 2009).

9.1.1. Metode

Monitoring drobnovratnika smo izvajali po metodi postavljanja in kontrole živolovnih pasti s standardiziranimi vabami. Izdelana metoda »10/10/10« predvideva postavitev 10 pasti na razdalji 10 metrov med dvema pastema. Pasti smo izpostavili vzorčenju 10 dni (Vrezec s sod. 2009).

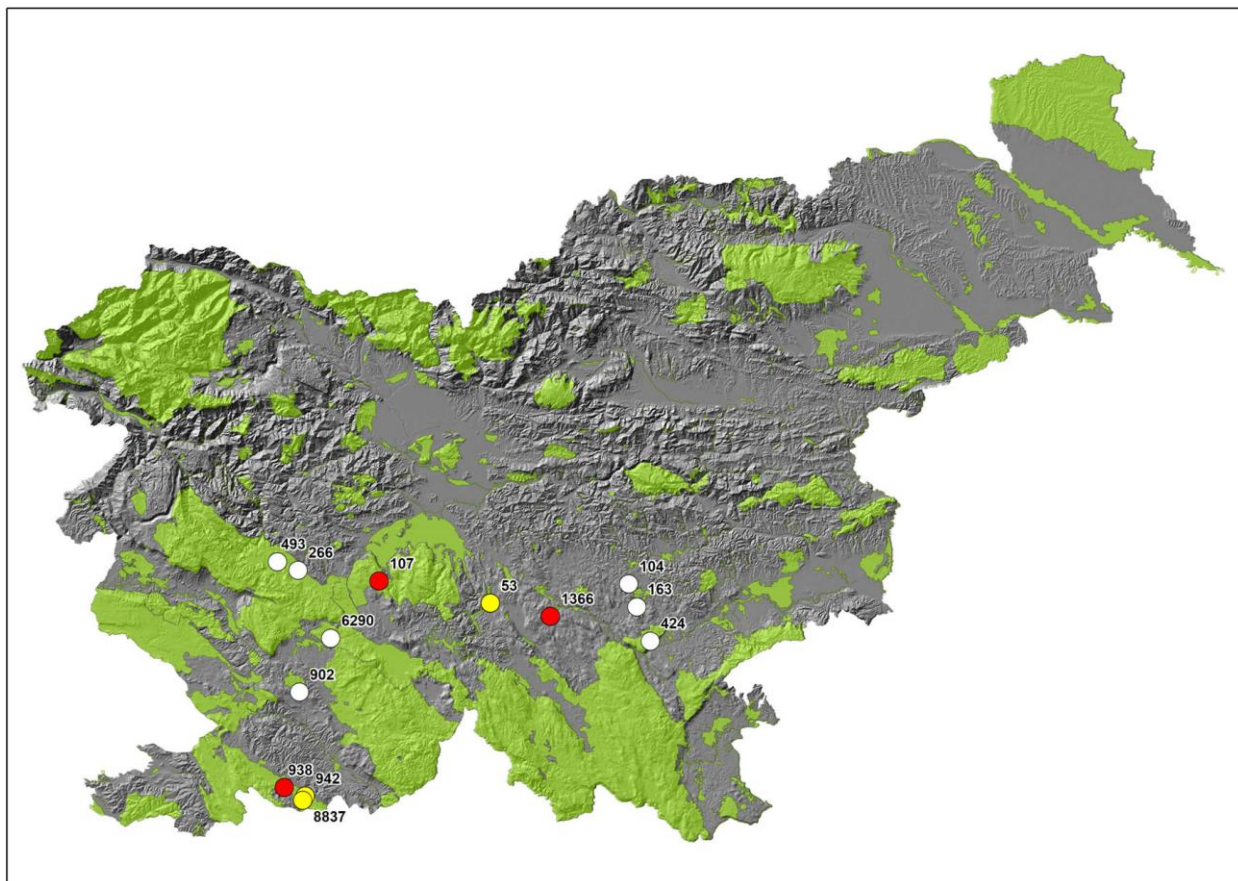
9.1.2. Rezultati

V letu 2018 smo drobnovratnika vzorčili v šestih jamah (Slika 35, Tabela 73), od tega bomo drobnovratnika vzorčili vsako leto v treh jamah (Slika 36, Tabela 74), tako da bomo zaobjeli vse tri podvrste in spremljali populacijo drobnovratnika. Letošnje vzorčenje je še v teku in bo opravljeno do konca leta 2019.



Slika 37: Lokacije jam, kjer bomo v letih 2018 – 2020 vzorčili vse tri podvrste drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*). Z rumenimi pikami so označene jame, ki jih bomo vzorčili enkrat v tem obdobju, z zelenimi pikami so označene jame, ki jih bomo vzorčili vsako leto v predvidenem obdobju.

Drobnovratnika smo v letu 2018 potrdili v treh jamah in sicer v jamah, ki jih vzorčimo vsako leto (Slika 38, Tabela 75). V primerjavi s podatki predhodnih vzorčenj v letih 2007 in 2008 (Vrezec s sod. 2009) drobnovratnika v letu 2018 nismo več našli v eni jami, v ostalih pa so gostote primerljive gostotam izpred 10 let (Tabela 76).



Slika 39: Z rdečo piko so označene jame, kjer smo drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) v letu 2018 potrdili, z rumeno kjer ga nismo potrdili, z belo pa so označene jame, ki jih bomo vzorčili v letih 2019 in 2020. Številke ob piki predstavljajo katastrsko številko jame.

Tabela 77: Seznam predlaganih jam za namene monitoringa drobnovratnika. Z mastnim tiskom so označene jame, kjer bomo monitoring izvajali vsako leto.

Takson	Kraj	Ime jame	KAT_ST jame	TIP jame	Gauss Krueger koordinate		Leto vzorčenja		
					X	Y	2018	2019	2020
<i>Leptodirus hochenwartii hochenwartii</i>	Pivka	Košanski spodmol	902	5,3	432765	61680		1	
<i>Leptodirus hochenwartii hochenwartii</i>	Godovič	Ciganska jama pri Predgrižah	493	5,3	428270	88550			1
<i>Leptodirus hochenwartii hochenwartii</i>	Dolenji Logatec	Tomažinov brezen	266	5,2	432499	86790		1	
<i>Leptodirus hochenwartii hochenwartii</i>	Vrhnika	Jamovka	107	5,2	449250	84550	1	1	1
<i>Leptodirus hochenwartii hochenwartii</i>	Postojna	Zguba jama	6290	5,2	439251	72777			1
<i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i>	Obrov	Polina peč	938	5,2	429610	41990	1	1	1
<i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i>	Podgrad	Račiška pečina	942	5,2	433967	40247	1		
<i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i>	Podgrad	Tikina jama	8837	5,2	433449	39358	1		
<i>Leptodirus hochenwartii schmidti</i>	Velike Lašče	Skedenca nad Rajnturnom	53	5,2	472280	80020	1		
<i>Leptodirus hochenwartii schmidti</i>	Žvirče	Zijavka	1366	5,3	484660	77280	1	1	1
<i>Leptodirus hochenwartii schmidti</i>	Dolenjske	Koprivnica	163	5,3	502600	79250		1	
<i>Leptodirus hochenwartii schmidti</i>	Trebnje	Velika jama nad Trebnjem	104	5,2	500932	83965			1
<i>Leptodirus hochenwartii schmidti</i>	Dolenjske	Mala Prepadna	424	5,3	505340	72194			1

Tabela 78: Rezultati vzorčenja šestih jam v letu 2018. Podane so relativne gostote drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) v posamezni jami v primerjavi z vzorčenji v letih 2007 in 2008 (Vrezec s sod. 2009).

Takson	Kraj	Ime jame	KAT_ST jame	TIP jame	Gauss Krueger koordinate		Leto vzorčenja		
					X	Y	2007	2008	2018
<i>Leptodirus hochenwartii hochenwartii</i>	Vrhnika	Jamovka	107	5,2	449250	84550	0,1	0,1	0,1
<i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i>	Obrov	Polina peč	938	5,2	429610	41990	0,5	0,2	1,7
<i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i>	Podgrad	Račiška pečina	942	5,2	433967	40247	-	-	0,0
<i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i>	Podgrad	Tikina jama	8837	5,2	433449	39358	-	-	0,0
<i>Leptodirus hochenwartii schmidtii</i>	Velike Lašče	Skedenca nad Rajnturnom	53	5,2	472280	80020	0,7	0,8	0,0
<i>Leptodirus hochenwartii schmidtii</i>	Žvirče	Zijavka	1366	5,3	484660	77280	0,9	2,9	1,8

10. PREGLED OBJAVLJENIH DEL IZ NASLOVA RAZISKAV V OKVIRU MONITORINGA HROŠČEV

V letih 2018 in 2019 smo objavili več prispevkov, v katerih so bili uporabljeni podatki monitoringa. Podatki monitoringa predstavljajo pomembno osnovo tudi za znanstveno-raziskovalno delo, ki je temelj za razvoj monitoringa in kasnejšo aplikacijo pri ukrepih varstva narave. Sodelavci pa s poljudnimi deli prispevajo tudi k širšemu ozaveščanju javnosti o omrežju Natura 2000 in o pomenu varstva narave.

AMBROŽIČ, Špela, VREZEC, Al, KAPLA, Andrej, ŽUNIČ, Alenka. NAT2CARE - Spodbujanje skupnosti za ohranjanje in obnavljanje čezmejnih območij Natura 2000 ali "Narava ne pozna meja" : posterji = NAT2CARE - Encouraging communities to maintain cross-border Natura 2000 sites or Nature knows no borders : poster presentations. V: PODLESNIK, Jan (ur.), KLOKOČOVNIK, Vesna (ur.). Knjiga povzetkov = Book of abstracts, Peti Slovenski entomološki simpozij z mednarodno udeležbo, Maribor, 21. in 22. september 2018. 1st ed. Maribor: Univerzitetna založba Univerze. 2018, str. 42.

AMBROŽIČ, Špela, VREZEC, Al, ŽUNIČ, Alenka, KAPLA, Andrej, VERNIK, Martin. Je alpski kozliček res alpski?. Trdoživ : bilten slovenskih terenskih biologov in ljubiteljev narave. [Tiskana izd.]. 2019, letn. 8, št. 1, str. 13. ISSN 2232-5999.

GABOR, Matic, VREZEC, Al, RATAJC, Urška. Dispersal and microhabitat selection of *Morimus funereus* using radio tracking. V: PREMATE, Ester (ur.), et al. Zbornik konference. 2. Biosfera - konferenca študentov bioloških znanosti, 21. september 2018, Ljubljana. Ljubljana: Društvo študentov biologije, 2018. Str. 21. ISBN 978-961-93936-7-3. http://biosfera.si/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/Biosfera2_zbornik.pdf.

RATAJC U., KAPLA A., AMBROŽIČ ERGAYER Š., VREZEC A. (2018): Zgodovinski vidiki razširjenosti velikih krešičev (*Carabus*) v Sloveniji (Historical aspects of ground beetles (*Carabus*) distribution in Slovenia). pp. 27 In: Fifth Slovenian Entomological Symposium with International Attendance (Peti slovenski entomološki simpozij z mednarodno udeležbo). Book of Abstracts (Knjiga povzetkov). Maribor, 21. In 22. september 2018. Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru, Maribor.

RATAJC, Urška, KAPLA, Andrej, AMBROŽIČ, Špela, VREZEC, Al. Distribution changes of *Carabus* species in Slovenia : historical data analysis. V: Book of abstracts. 19th European Carabidologists Meeting, 16-20 September 2019, Primiero San Martino di Castrozza, Trento, Italy. [Primiero San Martino di Castrozza?: s. n., 2019]. Str. [78].

VREZEC, Al. Neznani svet ogroženih evropskih hroščev. National geographic.Slovenija. okt. 2019, leto 14, št. 10, str. 118-135. ISSN 1854-4851.

VREZEC, AI, AMBROŽIČ, Špela, KAPLA, Andrej, ŽUNIČ, Alenka, DE GROOT, Maarten, KOBLEK, Andrej. Sampling of rare and endangered saproxylic beetles for monitoring and conservation : new perspectives. V: ECE 2018 : Book of abstracts, XI European Congress of Entomology, 2-6 July 2018, Napoli, Italy. [S.l.:s.n.]. 2018, str. 65-66.

VREZEC, AI, AMBROŽIČ, Špela, KOBLEK, Andrej, KAPLA, Andrej, DE GROOT, Maarten. Zgodovina pojavljanja, razširjenost in habitat škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) v Sloveniji = Historical aspects of ground beetles (*Carabus*) distribution in Slovenia. V: PODLESNIK, Jan (ur.), KLOKOČOVNIK, Vesna (ur.). Knjiga povzetkov = Book of abstracts, Peti Slovenski entomološki simpozij z mednarodno udeležbo, Maribor, 21. in 22. september 2018. 1st ed. Maribor: Univerzitetna založba Univerze. 2018, str. 36.

ŽUNIČ, Alenka, VREZEC, AI, KAPLA, Andrej, STRITIH PELJHAN, Nataša, AMBROŽIČ, Špela, ZOU, Yunfan. Identification of a male-produced aggregation pheromone for endangered beetle *Rosalia alpina* and an attractant for the predatory click beetles : new perspectives. V: ECE 2018 : Book of abstracts, XI European Congress of Entomology, 2-6 July 2018, Napoli, Italy. [S. l.: s. n.]. 2018, str. 66.

ŽUNIČ KOSI A., VREZEC A., STRITIH PELJHAN N., AMBROŽIČ ERGAYER Š., KAPLA A., MILLAR J.G. (2018): Feromonske pasti učinkovito orodje za raziskave s področja biodiverzitete in varstvene biologije (Pheromones as monitoring tools in biodiversity and conservation research). pp. 41 In: Fifth Slovenian Entomological Symposium with International Attendance (Peti slovenski entomološki simpozij z mednarodno udeležbo). Book of Abstracts (Knjiga povzetkov). Maribor, 21. In 22. september 2018. Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru, Maribor.

Objavljeni prispevki so priloženi v natisnjeni verziji poročila v Prilogi 1.

11. VIRI

- Ambrožič, Š., Vrezec, A., Kapla, A. 2014. Popis hroščev (Coleoptera) v dolini reke Voglajne. V: Govedič, M. in A. Lešnik (ured.). Ocena stanja za območje Natura 2000 na porečju Voglajne. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- Antonini, G., Audisio, P., Mason, F., Mancini, E., Solano, E., 2012. An overview of three case studies: when molecular systematics can be useful for conservation purposes of saproxylic beetles. pp 35 V: 7th Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles, 12-14 May 2012, Granada - Spain. – Universidad de Granada, Universidad Rey Juan Carlos, Granada.
- Audisio P., Brustel H., Carpaneto G. M., Coletti G., Mancini E., Piattella E., Trizzino M., Dutto M., Antonini G., De Bias A. 2007. Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). *Fragmenta entomologica* 39: 273–290.
- Audisio, P., Brustel, H., Carpaneto, G. M., Coletti, G., Mancini, E., Trizzino, M., De Biase, A. 2009. Data on molecular taxonomy and genetic diversification of the European Hermit beetles, a species complex of endangered insects (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae, *Osmoderma*). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 47(1): 88-95.
- Campanaro, A., Zapponi, L., Hardersen, S., Méndez, M., Al Fulaij, N., Audisio, P., Bardiani, M., Carpaneto, G. M., Corezzola, S., Della R., Francesca, H., Deborah J., H., Colin, K., Marcin, K., Jerzy, R., Markus, S., Adrian, Sprecher, E., Thomaes, A., Toni, I., Vrezec, A., Zauli, A., Zilioli, M., Chiari, S., 2016. A European monitoring protocol for the stag beetle, a saproxylic flagship species. *Insect conservation and diversity* 9 (6): 574-584.
- Čandek, K., Kuntner, M., 2015. DNA barcoding gap: Reliable species identification over morphological and geographical scales. *Mol. Ecol. Resour.* 15: 268–277.
- Drovenik, B., Pirnat, A., 2003. Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000, Hrošči (Coleoptera). Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana.
- Dutto, M. 2003. Sulla presenza di *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) in Slovenia e nell'estremo nord-est dell'Italia e designazione del neotipo (Coleoptera, Scarabaeoidea, Cetoniidae). *Naturalista siciliano*, IV series, 27 (3-4), 233-236.
- Harvey, D.J., Gange, A.C., Hawes, C.J., Rink, M., Abdehalden, M., Fulaij, N.A., ASP, T., Ballerio, A., Bartolozzi, L., Burstel, H., Cammaerts, R., Carpaneto, G.M., Cederberg, B., Chobot, K., Cianferoni, F., Drumont, A., Ellwanger, G., Ferreira, S., Gross-silva, J.M., Gueorguiev, B., Harvey, W., Hendriks, P., Istrate, P., Jansson, N., Šerić jelaska, L., Jendek, E., Jović, M., Kervyn, T., Krenn, H.W., Kretschmer, K., Legakis, A., Lelo, S., Moretti, M., Merkl, O., Palma, R.M., Neculiseanu, Z., Rabitsch, W., Rodriguez, S.M., Smit, J.T., Smith, M., Sprecher-Uebersax, E., Telnov, D., Thomaes, A., Thomsen, P.F., Tykarski, P., Vrezec, A., Werner, S., Zach, P., 2011. Bionomics and distribution of the stag beetle, *Lucanus cervus* (L.) across Europe. *Insect Conservation and Diversity* 4: 23-38.
- Hebert, P. D. N., Stoeckle, M. Y., Zemlak, T. S., & Francis, C. M., 2004. Identification of Birds through DNA Barcodes. *PLoS Biology* 2(10): e312. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020312>
- Horák, J. & Chobot, K., 2009: Worldwide distribution of saproxylic beetles of the genus *Cucujus* Fabricius, 1775 (Coleoptera: Cucujidae). Saproxylic Beetles – Their Role

- and Diversity in European Woodland and Tree Habitats (ed. by J.Buse, K.N.A.Alexander, T.Ranius and T.Assmann), pp. 189–206. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, Russia.
- Kearse M., Moir R., Wilson A., Stones-Havas S., Cheung M., Sturrock S., Buxton S., Cooper A., Markowitz S., Duran C., Thierer T., Ashton B., Meintjes P., Drummond A.J., 2012. Geneious Basic: An integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics* 28 (12): 1647–1649.
- Kadej, M., Zając, K., Smolis, A., Tarnawski, D., Malkiewicz, A., 2016: Isolation from forest habitats reduces chances of the presence of *Osmoderma eremita* sensu lato (Coleoptera, Scarabaeidae) in rural avenues. *Journal of Insect Conservation* 20 (3): 395-406.
- Kapla, A., Ambrožič, Š., Vrezec, A., 2010. Status and seasonal dynamic of *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in Slovenia. V: Jurc, M., Repe, A., Meterc, G. in Borkovič, D. (eds.): 6th European symposium and workshop on conservation of saproxylic beetles, June 15-17, 2010, Ljubljana: 23-24.
- Kapli P., Lutteropp S., Zhang J., Kobert K., Pavlidis P., Stamatakis A., Flouri T., 2017. Multi-rate Poisson tree processes for single-locus species delimitation under maximum likelihood and Markov chain Monte Carlo. *Bioinformatics* 33 (11): 1630–1638.
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., Tamura, K., 2018. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution* 35: 1547-1549.
- Larsson, M.C. 2016: Pheromones and Other Semiochemicals for Monitoring Rare and Endangered Species. *Journal of Chemical Ecology* 42 (9): 853-868.
- Larsson, M.C., Hedin J., Svensson G.P., Tolasch T., Francke W., 2003. Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. *J. Chem. Ecol.* 29: 575-587.
- Larsson M.C., Svensson G.P., 2009. Pheromone Monitoring of Rare and Threatened Insects: Exploiting a Pheromone–Kairomone System to Estimate Prey and Predator Abundance. *Conservation Biology* 23 (6): 1516-1525.
- Perko, D. & Orožen Adamič, M. (1998): Slovenija – pokrajine in ljudje. Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Pirnat A., Vrezec, A., 2010. Historical overview and recent situation on the knowledge of *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) status in Slovenia. pp. 21 In: Jurc M., A. Repe, G. Meterc & D. Borkovič (eds.): 6th European symposium and workshop on conservation of saproxylic beetles, June 15-17, 2010, Ljubljana.
- Polak, S., 2002. New confirmations of the common North – West Dinaric troglobiontic Leptodirinae fauna (Coleoptera, Cholevidae). The XVIth International Symposium of Biospeleology, Verona (Italija), 8 – 5. september 2002.
- Polak, S., 2009. Importance of discovery of the first cave beetle *Leptodirus hochenwartii* Schmidt, 1832. *Endins: publicació d'espeleologia; Núm.: 28.*
- Puillandre N., Lambert A., Brouillet S., Achaz G., 2012. ABGD, Automatic Barcode Gap Discovery for primary species delimitation. *Molecular Ecology* 21 (8): 1864–1877.
- Ranius, T. 2000. Minimum viable metapopulation size of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. *Animal Conservation* 3: 37–43.
- Scopoli, I.A., 1763. Entomologia Carniolica. Typis Ioannis Thomae Trattner, Vindobonae.

- Svensson, G. P., M. C. Larsson & J. Hedin, 2003. Air sampling of its pheromone to monitor the occurrence of *Osmoderma eremita*, a threatened beetle inhabiting hollow trees. *Journal of Insect Conservation* 7: 189–198.
- Svensson G.P., Larsson M.C., 2008. Enantiomeric Specificity in a Pheromone–Kairomone System of Two Threatened Saproxylic Beetles, *Osmoderma eremita* and *Elatер ferrugineus*. *Journal of Chemical Ecology* 34: 189–197.
- Svensson, G.P., Oleksa, A., Gawroski, R., Lassance, J.M. & Larsson, M.C., 2009. Enantiomeric conservation of the male-produced sex pheromone facilitates monitoring of threatened European hermit beetles (*Osmoderma* spp.). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 1–7. DOI: 10.1111/j.1570-7458.2009.00923.x
- Vernik, M., 2014. Zbiranje podatkov o razširjenosti nekaterih vrst hroščev (Coleoptera) po Natura 2000 v Sloveniji - spletni portal www.sporocivrsto.si. V: Knjiga povzetkov 4. slovenskega entomološkega simpozija z mednarodno udeležbo. Klokočovnik V., Podlesnik J. (ur.). Maribor, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru: 47.
- Vrezec, A., Polak, S., Kapla, A., Pirnat, A., Šalamun, A., 2007. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev – *Carabus variolosus*, *Leptodirus hochenwartii*, *Lucanus cervus* in *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., Pirnat, A., Kapla, A., Denac, D., 2008. Zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev vključno z dopolnitvijo predloga območij za vključitev v omrežje NATURA 2000. *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*, *Cerambyx cerdo*, *Osmoderma eremita*, *Limoniscus violaceus*, *Graphoderus bilineatus*. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., Ambrožič, Š., Polak, S., Pirnat, A., Kapla, A., Denac, D., 2009. Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev. *Carabus variolosus*, *Leptodirus hochenwartii*, *Lucanus cervus*, *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*, *Bolbelasmus unicornis*, *Stephanopachys substriatus*, *Cucujus cinnaberinus*, *Rhysodes sulcatus*. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A. 2011. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2010 in 2011. *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morinus funereus*, *Cucujus cinnaberinus*, *Cerambyx cerdo*, *Graphoderus bilineatus*. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A., 2012a. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2012: *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morinus funereus*, *Graphoderus bilineatus*. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Ambrožič, Š., Kapla, A., 2012b. An overview of sampling methods tests for monitoring schemes of saproxylic beetles in the scope of Natura 2000 in Slovenia. pp. 73-90 In: Jurc, M. (ed.): Saproxylic beetles in Europe: monitoring, biology and conservation. *Studia forestalia*, strokovna in znanstvena dela 137, Slovenian Forestry Institute, Sliva Slovenica, Ljubljana.

- Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A., 2013. Favna hroščev evropskega varstvenega pomena v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A., Bertoncelj, I., Bordjan, D., 2014a. Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2013 in 2014. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., de Groot, M., Kobler, A., Ambrožič, Š., Kapla, A., 2014b. Ekološke značilnosti habitatov in potencialna razširjenost izbranih kvalifikacijskih gozdnih vrst hroščev (Coleoptera) v okviru omrežja Natura 2000 v Sloveniji: prvi pristop z modeliranjem. *Gozdarski vestnik* 72 (10): 452-471.
- Vrezec, A., Kapla, A., Ambrožič, Š., 2015. Exclusive microhabitat specialist *Carabus (variolosus) nodulosus* is declining in its global population stronghold (Slovenia): large-scale and long-term study. V: Šerić-Jelaska, Lucija (ur.). Learning about carabid habits and habitats - a continuous process in a continuously changing environment: book of abstracts. Zagreb: Croatian Ecological Society, 2015, str. 45.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A., 2016. Rezultati popisa izbranih vrst hroščev v letu 2015 za namene monitoringa stanja območij Natura 2000-*Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec A., Ambrožič Š., Kapla A., 2017a. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2016 in 2017. *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*, *Osmoderma eremita*, *Cucujus cinnaberinus*, *Graphoderus bilineatus*. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kobler, A., Kapla, A., De Groot, M., 2017b. *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) at its terra typica in Slovenia: historical overview, distribution patterns and habitat selection. *Nature Conservation* 19: 191-217.
- Vrezec A., Ambrožič Ergaver Š., Kapla A. 2018. Izvedba monitoringa populacije hrošča škrlatnega kukuja na nadomestnih habitatih v okviru izgradnje HE Brežice za leto 2018. Poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Žunič Kosi, A., Zou, Y., Hoskovec, M., Vrezec, A., Stritih, N., Millar, J.G., 2017. Novel, male-produced aggregation pheromone of the cerambycid beetle *Rosalia alpina*, a priority species of European conservation concern. *PLoS ONE* 12(8): e0183279.

12. PRILOGE

Priloga 1: Objavljena dela iz naslova raziskav v okviru monitoringa hroščev v letu 2019