

# **Monitoring raka koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v letih 2021, 2022 in 2023**

Končno poročilo



**CKFF**

CENTER ZA KARTOGRAFIJO  
FAVNE IN FLORE

Miklavž na Dravskem polju  
november 2023

Projekt: Vzpostavitev in izvajanje monitoringa populacij izbranih ciljnih vrst rakov v letih 2021, 2022 in 2023

# **Monitoring raka koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v letih 2021, 2022 in 2023**

Končno poročilo

**Naročnik:** Ministrstvo za naravne vire in prostor  
Dunajska 48  
SI-1000 Ljubljana

**Spremljevalec naloge:** dr. Julijana Lebez Lozej

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

**Vodja projekta:** Marijan Govedič, univ. dipl. biol.

Datum:  
2. 11. 2023

Center za kartografijo favne in flore

Direktor  
Marijan Govedič

## **SEZNAM DELOVNE SKUPINE**

### **Center za kartografijo favne in flore**

**Antoličičeva 1, SI-2204 Miklavž na Dravskem polju**

Marijan Govedič, univ. dipl. biol. – vodja projekta, terensko delo, poročilo

Ali Šalamun, univ. dipl. biol. – kartografija, podatkovna zbirka, digitalizacija podatkov

Nadja Osojnik, univ. dipl. biol. – terensko delo

Kaja Vukotić, dipl. varstv. biol. – terensko delo

### **Nacionalni inštitut za biologijo**

**Večna pot 111, 1000 Ljubljana**

Dr. Al Vrezec, univ. dipl. biol. – poročilo

Dr. Matjaž Bedjanič, univ. dipl. biol. – terensko delo, poročilo

Špela Ambrožič Ergaver, prof. biol. – terensko delo

Stiven Kocijančič, mag. ekol. biod. – terensko delo

Andrej Kapla – terensko delo

### **Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, Inštitut za mikrobiologijo in parazitologijo**

Dr. Darja Kušar, univ. dipl. biol. – genetska analiza račje kuge

Priporočen način citiranja:

Govedič, M., Bedjanič, M., Šalamun A. & A. Vrezec, 2023. Monitoring raka koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v letih 2021, 2022 in 2023. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 26 str., XLVII, digitalne priloge. [Naročnik: Ministrstvo za naravne vire in prostor, Ljubljana].

*Digitalne priloge na priloženem USB ključku so: poročilo v docx in pdf formatu, vsi terensko zbrani podatki v accdb formatu ter prostorski sloj pregledanih mest v ESRI shp formatu.*

## KAZALO

<b>KAZALO SLIK</b> .....	<b>4</b>
<b>KAZALO TABEL</b> .....	<b>4</b>
<b>CILJI PROJEKTNE NALOGE</b> .....	<b>5</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>6</b>
<b>2. METODE DELA</b> .....	<b>7</b>
<b>3. REZULTATI</b> .....	<b>10</b>
3.1 Populacijska gostota .....	14
3.2 Območje razširjenosti v Sloveniji – število porečij z vrsto .....	16
3.3 Število lokacij z vrsto v sklenjenih območjih monitoringa .....	17
3.4 Število nizvodnih lokacij z vrsto .....	20
3.5 Število lokacij z vrsto v velikih rekah .....	21
3.6 Število izoliranih porečij z vrsto .....	22
3.7 Analiza račje kuge .....	22
3.8 Trendi in ohranitveno stanje vrste .....	25
<b>4. VIRI IN LITERATURA</b> .....	<b>26</b>
<b>5. PRILOGE</b> .....	<b>I</b>
Priloga 1: Podatki o drugih zbranih vrstah v okviru projekta .....	II
Priloga 2: Metapodatki .....	III
Priloga 3: Povzetek in interpretacija rezultatov monitoringa koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) .....	IV
Priloga 4: Popisni protokoli za monitoring koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) .....	VII

## KAZALO SLIK

Slika 1: Območja stalnega monitoringa koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v Sloveniji (prirejeno po Govedič in sod. 2020).....	7
Slika 2: Lokacije monitoringa koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) glede na metodo vzorčenja rakov in vključenost v območja Natura 2000 za koščaka.....	8
Slika 3: Logična struktura podatkovne zbirke. ....	9
Slika 4: Izvedba monitoringa razširjenosti koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v izbranih območjih v letu 2021-2023.....	10
Slika 5: Mesta izvajanja populacijskega monitoringa koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v letu 2021-2023. ....	11
Slika 6: Najdbe koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v letih 2021-2023. Združeni podatki iz populacijskega monitoringa, monitoringa razširjenosti ter monitoringa izoliranih populacij in velikih rek. ....	12
Slika 7: Najdbe jelševca ( <i>Astacus astacus</i> ) v okviru monitoringa koščaka v letih 2021-2023.....	12
Slika 8: Najdbe signalnega raka ( <i>Pacifastacus leniusculus</i> ) v okviru monitoringa koščaka v letih 2021-2023.....	13
Slika 9: Ocena trenda stanja populacij 2015(2014)- 2023 na mestih populacijskega monitoringa koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ).....	16
Slika 10: Ocena trenda razširjenost populacij v letih 2018-2023 v območjih monitoringa razširjenosti koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ).....	19
Slika 11: Rezultati vzorčenja koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v velikih rekah v letih 21-2023.....	21
Slika 12: Doslej znana razširjenost račje kuge ( <i>Aphanomyces astaci</i> ) v Sloveniji (priložnostno vzorčenje, nepopolni podatki). ....	24

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Relativna gostota koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v populacijskem monitoringu med leti 2014 (2015) in 2023 in trend stanja populacij na posameznih lokacijah.....	14
Tabela 2: Rezultati monitoringa razširjenosti koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v letih 2021-2023 in primerjava z obdobjem 2018-2020.....	17
Tabela 3: Primerjava rezultatov vzorčenja koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v letih 2021-2023 z obdobjem 2014-2015 in 2018-2020.....	19
Tabela 4: Število nizvodnih lokacij koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v sklenjenih območjih monitoringa	20
Tabela 5: Rezultati vzorčenja koščaka ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) v izoliranih porečjih.....	22

## **CILJI PROJEKTNE NALOGE**

Dolgoročni cilj naloge je redno pridobivanje primerljivih podatkov o stanju populacij raka koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v Sloveniji, prednostne vrste iz Priloge II in iz Priloge V Direktive o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst - 92/43/EC.

Primarni kratkoročni cilji naloge so:

- zagotoviti podatke o prisotnosti, območjih razširjenosti in stanju ključnih populacij ciljnih vrst rakov,
- pridobiti informacije o velikosti populacij in populacijskih trendih izbranih ciljnih vrst rakov ter
- nadaljevati v predhodnih letih že vzpostavljen monitoring koščaka.

## 1. UVOD

V letih 2021-2023 smo v skladu s projektno nalogo nadaljevali z monitoringom raka koščaka (*Austropotamobius torrentium*), vzpostavljenem v letu 2015 (Govedič in sod. 2015). Uporabili smo popisne protokole predlagane v Govedič in sod. (2015) in dopolnjene v Govedič in sod. (2020).

Prostorsko je monitoring potočnih rakov v Sloveniji razdeljen na tri dele:

- monitoring na stalnih točkah v izbranih območjih,
- monitoring na stalnih točkah v velikih rekah,
- monitoring izoliranih in robnih populacij.

V okviru sheme monitoringa so bile določene stalne vzorčne točke, ki ležijo tako v območjih Natura 2000 kot izven, vzvodno in nizvodno od njih. V vsakem območju je bilo izbranih stalnih 6–9 vzorčnih točk oziroma lokacij vzorčenja in zanje je bila predpisana metoda vzorčenja (Govedič in sod. 2015, Govedič in sod. 2020).

V končnem poročilu podajamo rezultate vzorčenj, ki smo jih izvedli v letih 2021-2023. Populacijski monitoring smo izvedli trikrat na vseh 40 stalnih vzorčnih točkah, na katerih je predvideno vzorčenje z vršami. Monitoring razširjenosti na stalnih vzorčnih točkah v izbranih območjih smo tudi izvedli po programu. Poplave v letu 2023 na terensko delo niso imele bistvenega vpliva. Vzorčenje v Savinjski dolini smo izvedli pred poplavami, na območju Idrijce smo vzorčenje z vršami ponovili. Vzorčenje smo opravili na večini od 320 predvidenih lokacij monitoringa. Le nekaj lokacij ni bilo dostopnih zaradi lokalnih gradbišč (npr. gradnja ceste in rekonstrukcija mostu na pritoku Nanoščice). Monitoring velikih rek, robnih in izoliranih populacij smo opravili v obsegu predvidenem za tri leta, saj se slednji izvaja v šestletnih ciklih. Opravili smo vseh 90 terenskih dni.

Opravili smo testiranje 50 rakov na povzročitelja račje kuge *Aphanomyces astaci*.

Rezultate prikazujemo tabelarično in prostorsko, prav tako podajamo analize, ki sledijo iz monitoringa na stalnih točkah v izbranih območjih glede na pretekla vzorčenja.

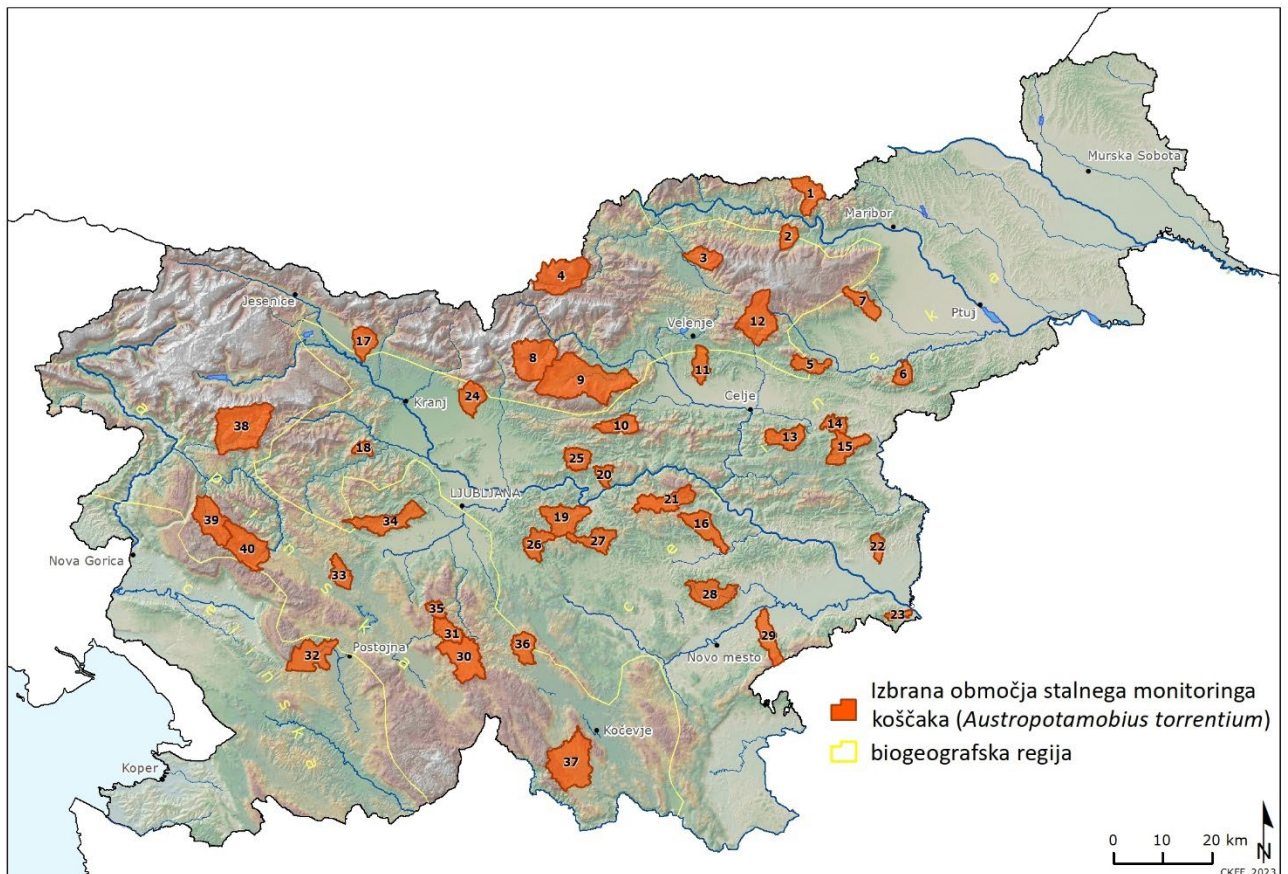
V končnem poročilu so nekatere vrednosti drugačne kot v delnih poročilih, v katerih je prišlo do tehničnih napak. Sestavni del končnega poročila je tudi podatkovna zbirka za vsa tri leta vzorčenj.

Dopolnili smo vseh 40 protokolov za monitoring koščaka na stalnih mestih vzorčenja v izbranih območjih. Na nekaj lokacijah smo spremenili metodo vzorčenja. Izločili smo eno točko v porečju Nanoščice, kjer potok redno presiha. Obseg monitoringa (30 dni letno) in frekvenca ponovitev ostaja enaka, skladno z načrtom iz leta 2015 (Govedič s sod. 2015).

## 2. METODE DELA

Območja stalnega monitoringa koščaka v Sloveniji so že določena (Govedič in sod. 2020; slika 1). Za vse lokacije je tudi že predpisana metoda vzorčenja potočnih rakov (slika 2):

- obračanje kamnov,
- popolni pregled ali
- vzorčenje z vršami.

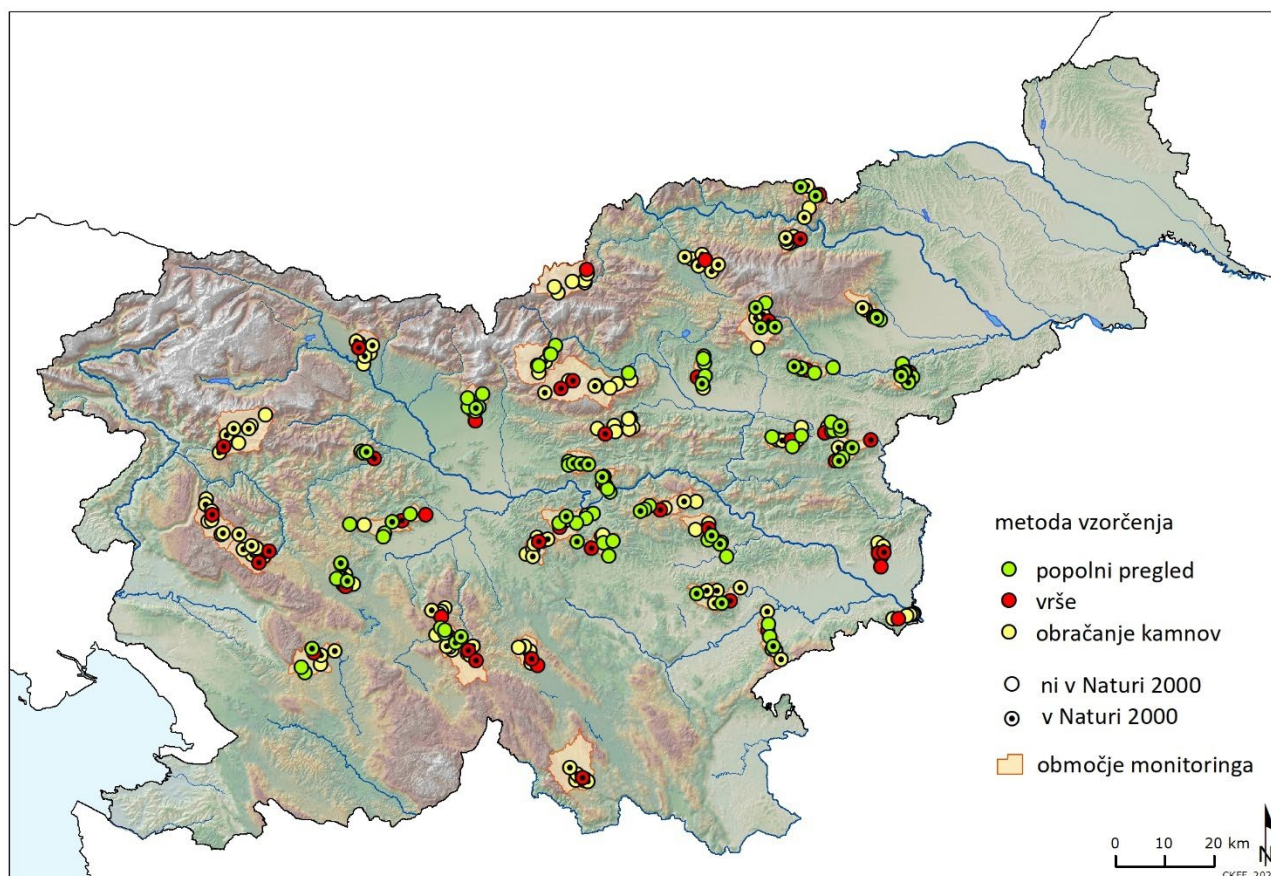


Slika 1: Območja stalnega monitoringa koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v Sloveniji (prirejeno po Govedič in sod. 2020).

Za metodo obračanja kamnov je ključno, da je v strugi zadosti velikih kamnov, ki predstavljajo idealna skrivališča za potočne rake. Obračanje kamnov je primerno v vodi do največje globine 40 cm, saj pri tej globini lahko z rokami dokaj enostavno obračamo kamne in lovimo rake. Metoda je primerna tudi v potokih z globljimi tolmoni ali krajšimi odseki globlje vode, saj kamne lahko obračamo v bolj plitvih odsekih in/ali ob bregu ter v takšnem primeru tudi za večje reke. Na običajno od 50 do 150 m dolgem odseku potoka oz. reke obrnemo 30 kamnov. Cilj je izbrati kamne diagonalne velikosti vsaj 20 cm, ki so na videz najbolj primerni kot skrivališče potočnih rakov. V nekaterih potokih oz. rekah lahko prehodimo tudi do 200 m, preden najdemo 30 primernih kamnov. Vsem rakom, ki jih ulovimo, izmerimo dolžino glavoprsja (mm) in določimo spol. Dodatno beležimo tudi število rakov, ki jih nismo uspeli ujeti, a smo jih opazili. V primeru, da rakov po obrnjenih 30 kamnih v potoku oz. reki ni, obrnemo še nadaljnjih 20 kamnov, tudi če raka ulovimo pod 31 kamnom. Poleg potrditve prisotnosti metoda omogoča tudi podajanje relativnih gostot (število rakov/10 kamnov), ki so primerljive med območji in sezonami (povzeto po Govedič in sod. 2020).



Metoda vzorčenja »popolni pregled« se uporablja v potokih, kjer so večji kamni redki, večina substrata pa fina. Pogost je tudi organski material (npr. listje). V teh potokih vzorčimo z vodno mrežo v tolmunih, obračamo kamne, z rokami stikamo po luknjah v bregu ipd. – uporabimo čim več različnih tehnik, da bi potočne rake odkrili in ulovili. Potoke običajno pregledujemo v dolžini več kot 100 m, najmanj pa je treba pregledati 50 m dolžine potoka. V primeru, da so raki prisotni, lahko na takšnih vzorčnih točkah najdemo večje število rakov. Vse ujete rake izmerimo in jim določimo spol. Metoda je primerna tudi v nekoliko globljih vodah (povzeto po Govedič in sod. 2020).



Slika 2: Lokacije monitoringa koščaka (*Austropotamobius torrentium*) glede na metodo vzorčenja rakov in vključenost v območja Natura 2000 za koščaka.

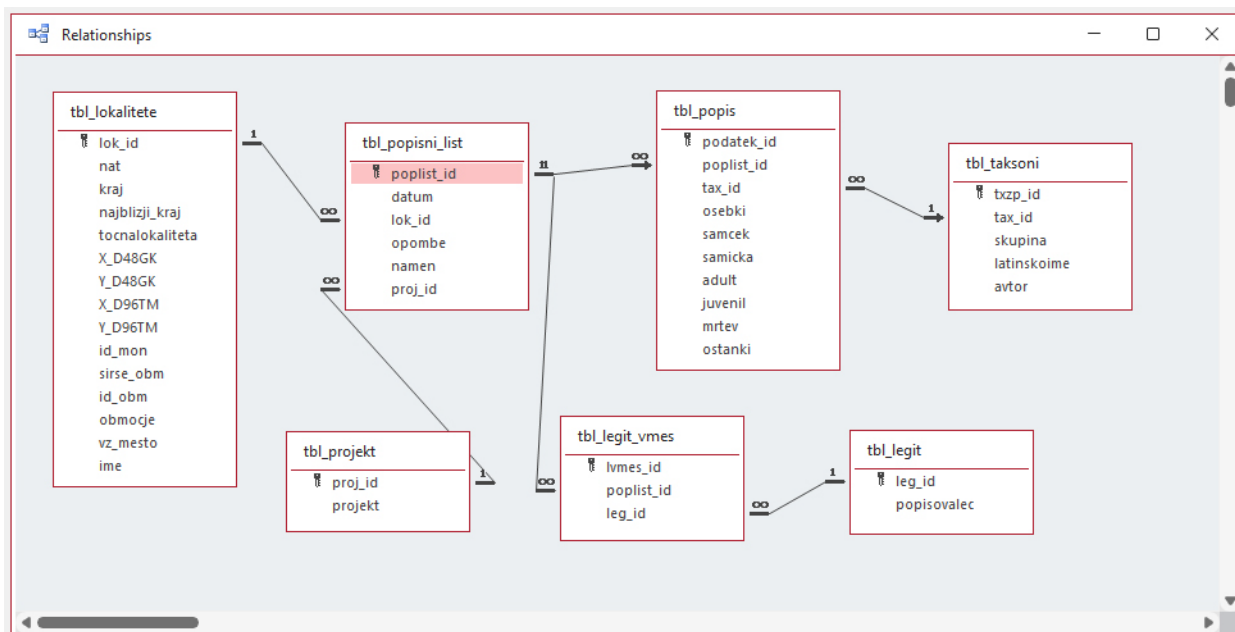
Metoda vzorčenja z vršami zahteva najmanj dva obiska lokacije. Metodo vzorčenja z vršami uporabljamo predvsem za populacijski monitoring in spremljanje velikostne strukture populacij na eni izmed vzorčnih točk v posameznem porečju. V nekaterih porečjih pa je ta metoda izbrana tudi na najbolj nizvodni lokaciji, kjer metodi obračanja kamnov ali popolnega pregleda nista možni zaradi globlje vode. Na vsa mesta monitoringa postavljamo vrše istega tipa, na posamezni lokaciji pa so vse vrše postavljene eno noč. Na vsako lokacijo postavimo 6 vrš, predvsem zato, da bi jih v primeru izločitve (zaradi uničenja ali poškodovanja) iz statistične obdelave, še vedno ostalo vsaj 5. Vrše v potoku vedno razporedimo približno enakomerno, na vsakih 10 do 20 m, tako da je v idealnih razmerah odsek s šestimi vršami dolg približno 100 m. V manjših potokih so razdalje med vršami navadno večje, saj so dovolj globoki tolmini lahko med seboj oddaljeni več kot 20 m, skupna lovna razdalja pa je tako tudi 200 m. V primeru, da se globlji odsek potoka razteza več kot 20 m, se v njega namesti le ena vrša, naslednjo vršo pa se namesti v naslednji globlji del potoka, ki ga od tega

odseka loči plitvina. V takšnih daljših odsekih vrše vedno namestimo v zgornjo (gorvodno) tretjino globljih odsekov, saj domnevamo, da večina rakov pride do vrše proti toku, ki odplavlja vonj vabe. Za vabo uporabljamo sveža goveja ali svinjska jetra. Vse ujete rake izmerimo in jim določimo spol. Določimo in preštujemo tudi ostale živali, ki so se ujele v vrše (povzeto po Govedič in sod. 2020).

Vse metode opazovanja in ročnega lova zahtevajo bistro vodo, v kateri vzorčevalec opazi in ujame potočne rake, zato vzorčenja do nekaj dni po padavinah nismo opravljali.

Terenske raziskave so potekale na podlagi dovoljenja za ujetje, vznemirjanje in odvzem vseh vrst potočnih rakov (Crustacea: Astacidae) za potrebe znanstveno raziskovalne in izobraževalne dejavnosti izdane Centru za kartografijo favne in flore pod šifro 35601-56/2016-2 in Nacionalnemu inštitutu za biologijo pod šifro 35601-40/2017-4 in 35606-84/2022-2550-10. Dovoljenji je izdala Agencija RS za okolje oz. Ministrstvo za naravne vire in prostor.

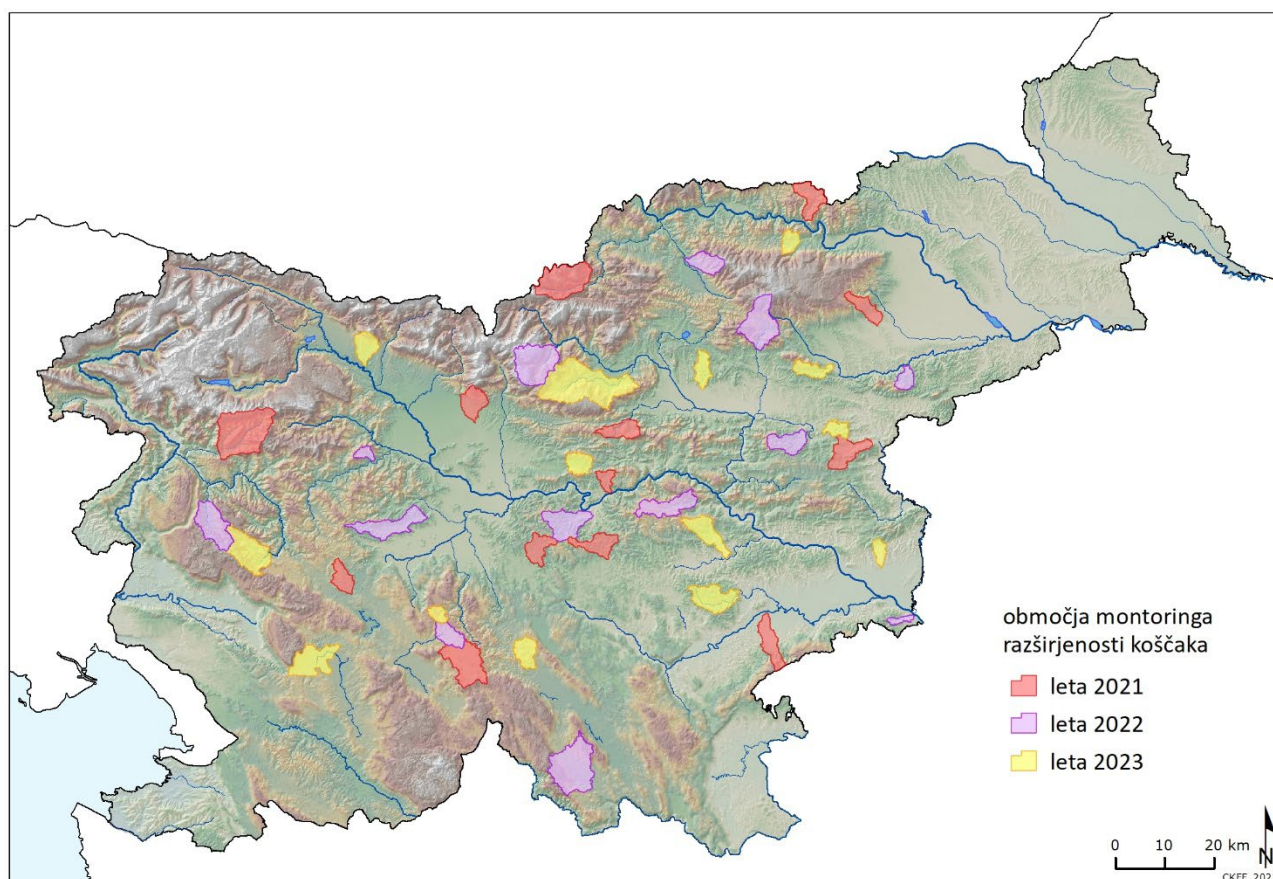
Kot osnovo za podatkovno zbirko smo uporabili podatkovne zbirke, ki so bile oddane v letu 2020 (Govedič in sod. 2020). V primeru uporabe istih lokacij (LOK\_ID), ki so bile oddane v prejšnjih podatkovnih zbirkah, veljajo nove koordinate, ki jih oddajamo v tem poročilu. Enako velja za točno ime lokalitete. Poleg podatkov o rakih smo v podatkovno zbirko vključili tudi vse druge podatke, ki smo jih zbrali v času tega projekta (2021-2023).



Slika 3: Logična struktura podatkovne zbirke.

### 3. REZULTATI

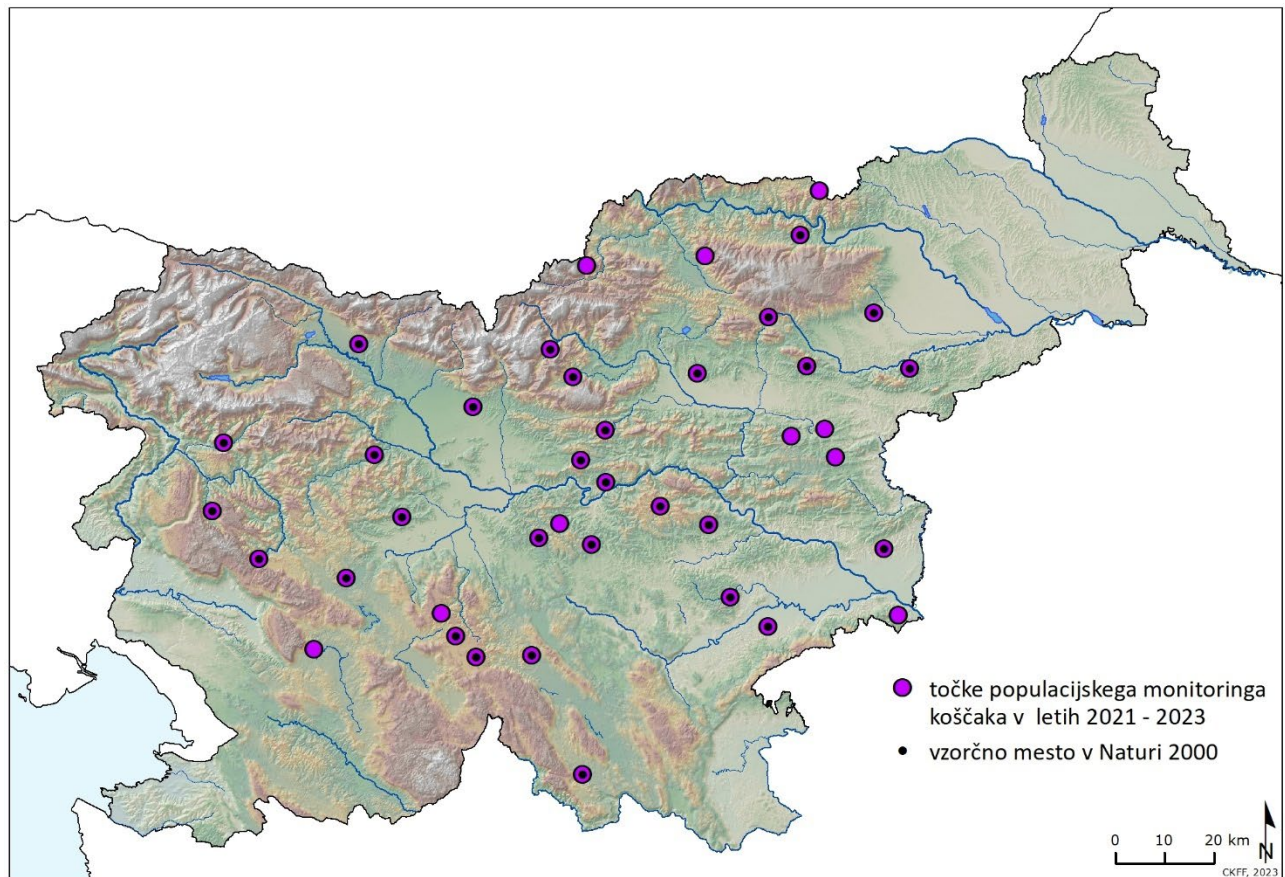
V Govedič in sod. (2015) je bilo za monitoring raka koščaka v Sloveniji določenih 40 območij vključno s časovnim načrtom, ki je bil dopolnjen leta 2020 (Govedič in sod. 2020). V letu 2021 in 2022 smo monitoring razširjenosti v sklenjenih območjih opravili vsako leto v 13 območjih, v letu 2023 pa v 14 območjih (slika 4).



Slika 4: Izvedba monitoringa razširjenosti koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v izbranih območjih v letu 2021-2023.

Populacijski monitoring z vršami smo opravili v letu 2021 na 40 točkah od 40 točk v 40 različnih porečjih (Slika 5). V letu 2022 smo vzorčenja opravili na 39 točkah, vzorčenja namreč nismo mogli opraviti na Dobrinskem potoku, saj je bil v času monitoringa suh. V letu 2023 smo populacijskih monitoring opravili na vseh 40 točkah.



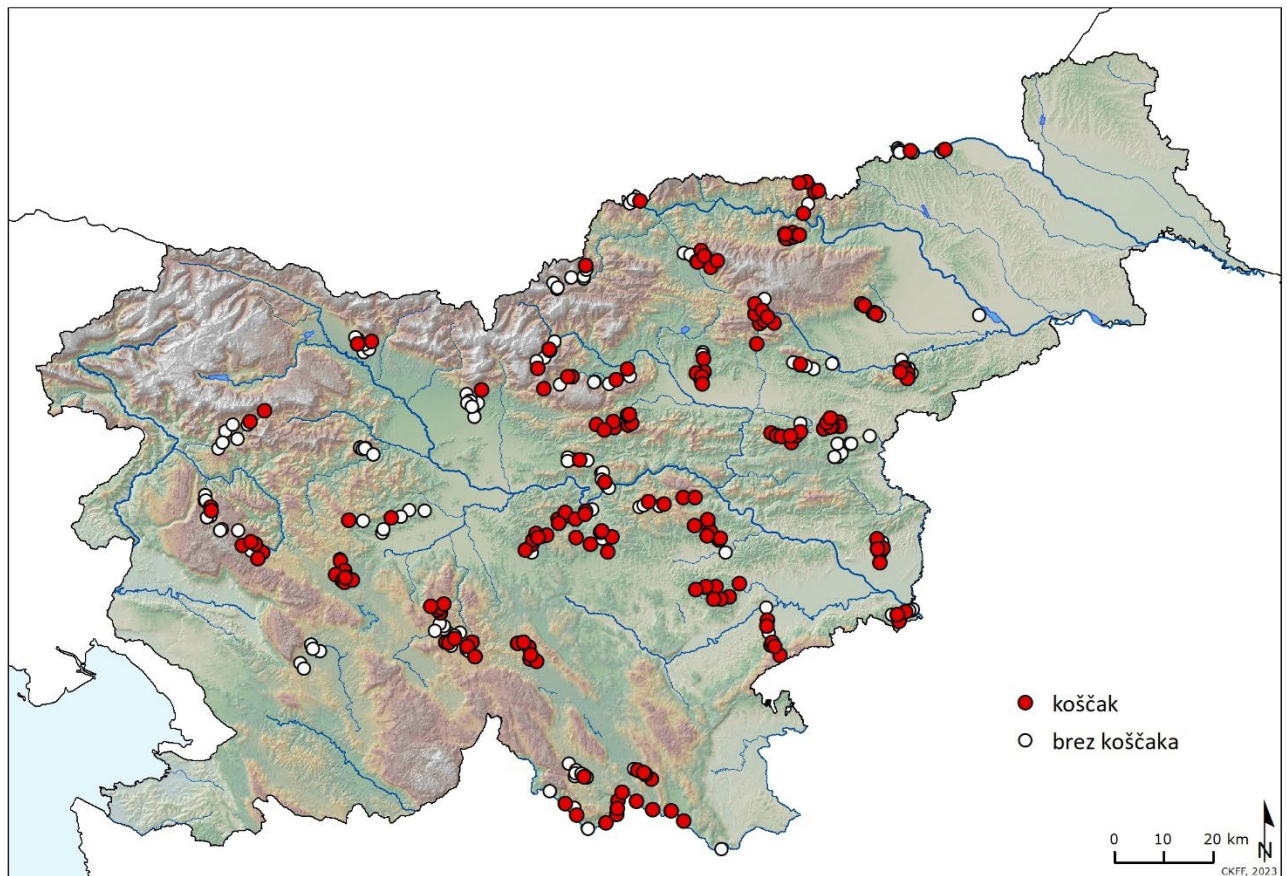


Slika 5: Mesta izvajanja populacijskega monitoringa koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v letu 2021-2023.

V letu 2021-2023 smo skupaj pregledali 364 vzorčnih mest. Koščaka smo našli na 194 vzorčnih mestih (Slika 6).

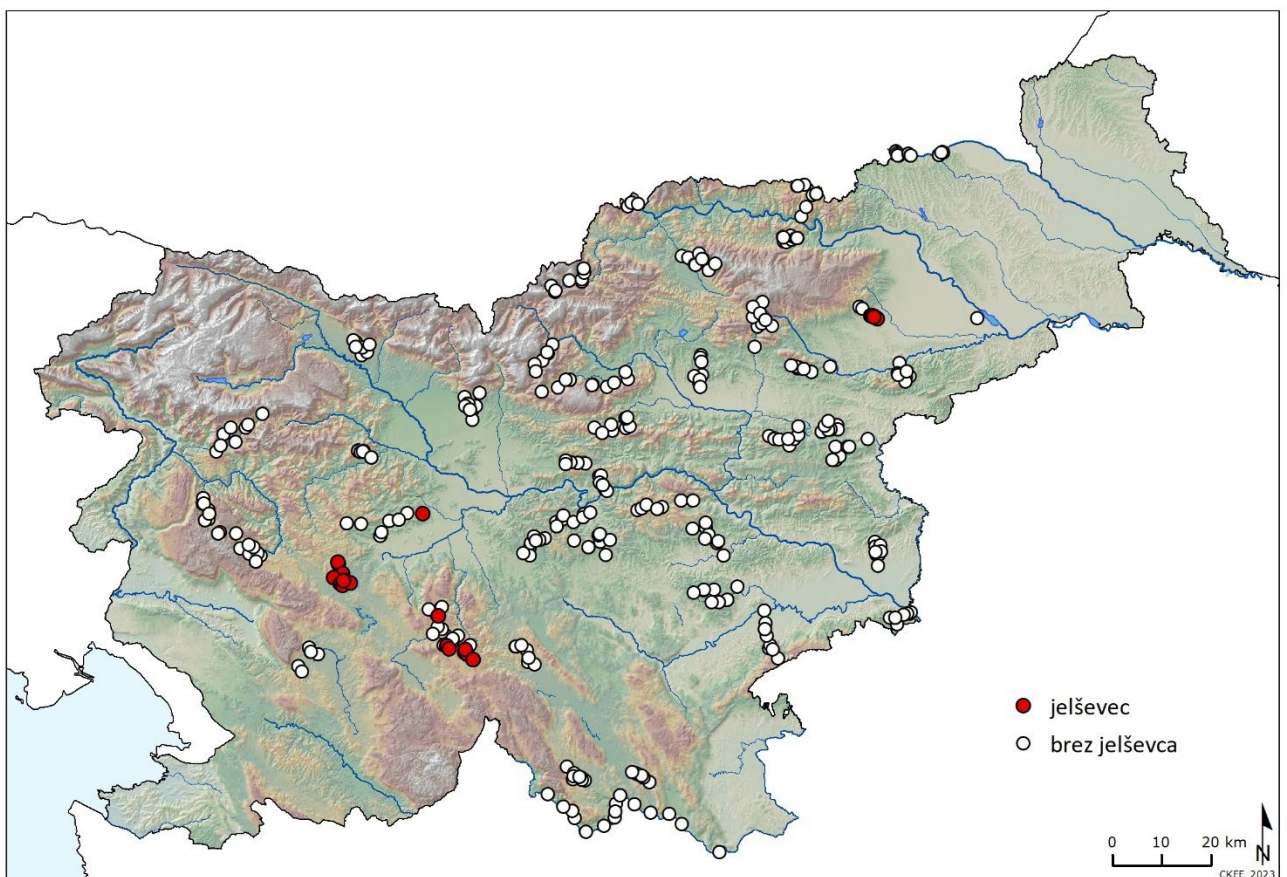
V porečju Logaščice, Iščice in na Blokah smo našli jelševce (*Astacus astacus*) (slika 7). Zelo velikega samca jelševca smo v vrše ulovili tudi v Horjulki pri Dobrovi. Porekla ne znamo pojasniti, sklepamo pa, da gre verjetno za prenos s strani človeka. Iz porečja Horjulke starejših podatkov o pojavljanju jelševca ni. V Devini smo ga ujeli v letu 2021, v letih 2022 in 2023 pa na lokaciji populacijskega monitoringa ne več.

V okviru monitoringa koščaka smo ujeli tujerodnega signalnega raka (*Pacifastacus leniusculus*) v pritoku reke Mure pri Ceršaku v letu 2022 (slika 8). Tam so bili signalni raki že najdeni v letu 2011 (Govedič in sod. 2011), vendar smo jih v letu 2022 našli še bolj vzvodno.



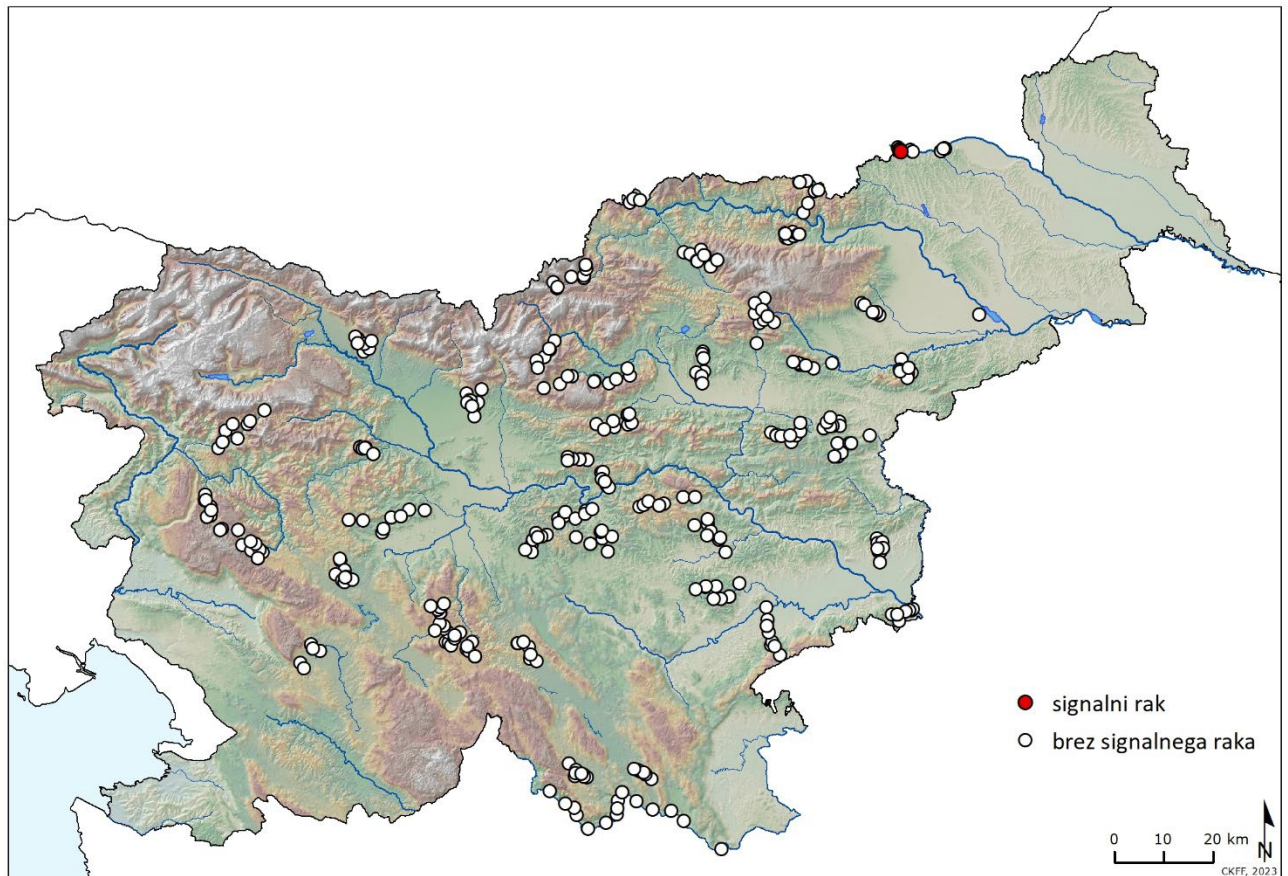
Slika 6: Najdbe koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v letih 2021-2023.

Združeni podatki iz populacijskega monitoringa, monitoringa razširjenosti ter monitoringa izoliranih populacij in velikih rek.



Slika 7: Najdbe jelševca (*Astacus astacus*) v okviru monitoringa koščaka v letih 2021-2023.





Slika 8: Najdbe signalnega raka (*Pacifastacus leniusculus*) v okviru monitoringa koščaka v letih 2021-2023.

Dodatno smo popisali še 86 taksonov drugih skupin, od teh je 18 vrst uvrščenih na Direktivo o habitatih in 18 tujerodnih vrst (Priloga 1). Na lokacijah monitoringa, je tako zbranih 263 podatkov o koščaku ter 465 podatkov o drugih vrstah. V podatkovno zbirko je vključenih še 10 podatkov o račji kugi. Skupno je tako v podatkovno zbirko vključenih 738 podatkov.

### 3.1 Populacijska gostota

Koščakov v zadnjem letu monitoringa (2023) nismo ulovili na 14 vzorčnih mestih, kar predstavlja 35 % vseh vzorčnih mest (Tabela 1, slika 9). Glede na zadnje leto predhodnega monitoringa v letu 2020 je dodatno izginil iz treh območjih (Drtiščica, Črmenica, Devina), kjer je bil trend stanja populacij do vključno 2020 ocenjen kot upad, v štirih pa se je ponovno pojavil (Slepnicca, Bolska, Peračica, Savski potok). V Bloščici enkratne odsotnosti koščaka v letu 2020 več ne štejemo za izginotje.

Na preostalih lokacijah smo smer trenda ocenili s Pearsonovim korelacijskim koeficientom  $r$ . Podatkom šestih zaporednih let 2018-2023 smo v analizo dodali še podatke iz let 2015 in 2014 brez upoštevanja dvoletnega preskoka, ko se monitoring ni izvajal. Statistično značilen pozitiven ali negativen trend smo upoštevali pri  $p < 0,05$ . Stabilen trend predstavlja statistično neznačilen trend ( $p > 0,05$ ). V primeru statistično neznačilnega trenda in hkratni vrednosti Pearsonovega koeficijenta  $r$  manjši od  $-0,4$  ali večji od  $0,4$  smo se odločili za prikaz upada ali naraščanja populacije. Statistično neznačilnost smo posebej označili (Tabela 2). Menimo, da po treh dodatnih letih monitoringa teh primerov več ne bo.

Statistično značilnega naraščanja populacije nismo ugotovili na nobenem vzorčnem mestu. Na treh lokacijah (Radulja, Trnava, Logaščica) naraščajoči trend ni statistično značilen. Na slabšanje stanja populacij pa kažejo spremembe na lokacijah, kjer je bil ocenjen upad v letu 2020. Le na treh lokacijah (Lučnica, Pendirjevka, Logaščica) od skupno 10 z ocenjenih upadom v letu 2020 (Govedič in sod. 2020) se je trend izboljšal.

Iz zbranih podatkov ocenjujemo, da ima vrsta na več kot polovici lokacij populacijskega monitoringa (62,5 %) neugoden ohranitveni status. To so lokacije kjer je koščak izginil (14), smo zaznali statistično značilen (1) ali neznačilen (6) upad, med njih pa uvrščamo tudi lokacije, kjer se je koščak ponovno pojavil (4). Dolgoročno nadaljevanje tovrstnega trenda ima lahko za posledico tudi krčenje areala vrste v Sloveniji, saj podatki populacijskega monitoringa ne kažejo zgolj upada velikosti populacije temveč tudi to, da vrsta lokalno že izginja. Še posebej na vzhodu Slovenije (slika 9).

Tabela 1: Relativna gostota koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v populacijskem monitoringu med leti 2014 (2015) in 2023 in trend stanja populacij na posameznih lokacijah.

x – vzorčenje ni bilo opravljeno;

**Gostota = (št. rakov/5 lovnih noči)**

**Gostota 2014-2020 in Trend stanja populacij do vključno 2020** – povzeto po Govedič s sod. (2020)

(n) – statistično neznačilno

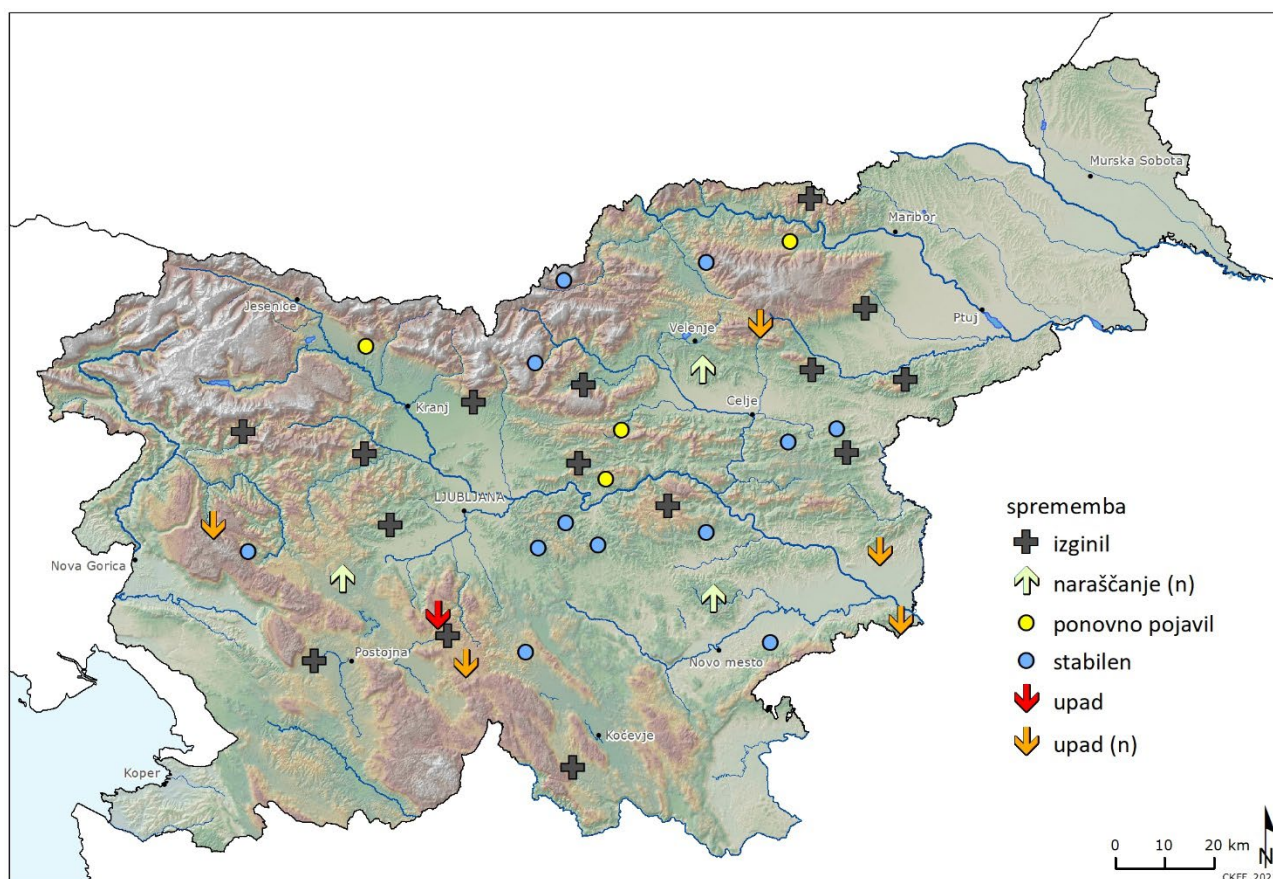
Za potoke, kjer koščak ni bil ugotovljen že v letih 2014-2015 obstajajo starejši podatki o pojavljanju koščaka, ki so bili podlaga za izbor lokacije.

Št.	Širše območje	Območje	2014	2015	2018	2019	2020	Trend stanja populacij do vključno 2020	2021	2022	2023	Trend dolgoročni
2	Drava – levi pritok – Pohorje	Slepnicca	x	0	0,0	0,0	0,0	izginil	0,8	8,3	2,5	Ponovno pojavil
5	Dravinja – desni pritok	Žičnica	x	87,5	18,3	117,5	0,0	izginil	0	0	0	izginil
6	Dravinja – desni pritok – Haloze	Šega-Jelovski	x	10,8	5,8	4,2	0,0	izginil	0	0	0	izginil
10	Savinja – desni pritoki	Bolska	0	0	0,0	0,8	0,0	izginil	1,7	0	0,83	Ponovno pojavil

Št.	Širše območje	Območje	2014	2015	2018	2019	2020	Trend stanja populacij do vključno 2020	2021	2022	2023	Trend dolgoročni
15	Sava – Sotla	Tinski potok	x	6,7	0,0	0,0	0,0	izginil	0	0	0	izginil
17	Zgornja Sava – levi pritoki – Karavanke	Peračica	17,5	41	0,0	0,0	0,0	izginil	0	4,2	1,7	Ponovno pojavil
18	Sava – Sora	Sopot	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	izginil	0	0	0	izginil
20	Srednja Sava – levi pritoki	Savski potok	0	0	0,0	0,0	0,0	izginil	0	0	0,83	Ponovno pojavil
21	Srednja Sava – desni pritoki	Sopota	62,5	81,7	0,0	x	0,0	izginil	0	0	0	izginil
24	Kamniška Bistrica – desni pritoki	Pšata	0	0	0,0	0,0	0,0	izginil	0	0	0	izginil
30	Ljubljana – zaledje	Bloščica	x	27,5	15,8	7,5	0,0	izginil	3	14,2	6,7	Upad (n)
31	Ljubljana – zaledje	Cerkniščica	x	0	0,0	0,0	0,0	izginil	0	0	0	izginil
32	Ljubljana – zaledje	Nanoščica	x	0	0,0	0,0	0,0	izginil	0	0	0	izginil
34	Ljubljana – desni pritoki	Horjulka	x	30	0,0	0,0	0,0	izginil	0	0	0	izginil
37	Kočevsko-Ribniško	Mokri potok	0,8	0	0,0	0,0	0,0	izginil	0	0	0	izginil
38	Idrijca – desni pritoki	Bača	x	24,2	0,0	0,0	0,0	izginil	0	0	0	izginil
1	Drava – Kozjak	Črmenica	x	3,3	3,3	0,8	0,8	upad	0,8	0	0	izginil
7	Dravinja – Polskava – Pohorje	Devina	x	11	8,3	15,8	1,7	upad	0	0	0	izginil
8	Savinja – povirje – pritok	Lučnica	x	17	6,7	4,2	7,5	upad	22,5	12,5	10	stabilen
9	Savinja – desni pritoki	Dreta	x	22,5	17,5	2,5	8,3	upad	15,8	6,7	4,2	Upad (n)
22	Spodnja Sava – levi pritoki	Sromljica	10	35,8	4,2	9,2	1,7	upad	15	4,2	4,2	Upad (n)
23	Spodnja Sava – desni pritoki	Koričanski-Dolinski	85,8	234,2	58,3	67,5	70,0	upad	33,3	45,8	46,7	Upad (n)
25	Kamniška Bistrica – levi pritoki	Drtiščica	45,7	195,8	14,2	20,8	10,0	upad	X	0	0	izginil
29	Krka – desni pritoki	Pendirjevka	20,8	6,7	9,2	2,5	11,7	upad	2,5	15	13,3	stabilen
33	Ljubljana – zaledje	Logaščica	x	1,7	0,8	0,8	0,8	upad	0,8	0	5,8	Naraščanje (n)
35	Ljubljana – desni pritoki	Zala (Iška - zgoraj)	x	18,3	32,5	20,0	7,5	upad	10,8	5,8	3	upad
3	Drava – Meža – Pohorje	Barbarski potok	x	10	4,2	20,8	8,0	stabilno	4,2	14,2	0,83	stabilen
13	Savinja – Voglajna	Kozarica	36,7	34,2	62,5	26,7	82,0	stabilno	5	33,3	90,8	stabilen
16	Sava – Mirna	Hinja	20	30	25,8	63,0	11,7	stabilno	140,8	5,8	31,7	stabilen
19	Srednja Sava – desni pritoki	Reka (Litija)	25	14,2	26,7	60,8	11,7	stabilno	39,1	3,3	5	stabilen
26	Krka – zaledje	Veliki potok	29,2	19,2	9,2	18,3	61,7	stabilno	41,7	27,5	2,5	stabilen
36	Kočevsko-Ribniško	Tržiščica	40	190,8	78,3	22,5	124,2	stabilno	317,5	69,2	53,3	stabilen
39	Idrijca – levi pritok	Trebuščica	x	79,2	35,0	40,0	51,7	stabilno	70,8	20,8	37,5	Upad (n)
40	Idrijca – povirje	Idrijca in Bela	x	37,5	0,8	25,0	35,0	stabilno	23,3	25,8	37,5	stabilen
4	Drava – Meža – povirje	Meža - povirje	x	9,2	17,5	18,3	39,2	naraščanje	35	9,2	7,5	stabilen
11	Savinja – srednja – levi pritoki	Trnava	x	114	62,0	223,3	435,8	naraščanje	465,8	180	352,5	Naraščanje (n)
12	Savinja – levi pritoki – Pohorje	Hudinja	x	3,3	5,0	4,2	4,2	naraščanje	5	0,8	1,7	Upad (n)
14	Savinja – Voglajna	Ločnica	6,7	23,3	14,0	28,3	36,7	naraščanje	20,8	20	13,3	stabilen



Št.	Širše območje	Območje	2014	2015	2018	2019	2020	Trend stanja populacij do vključno 2020	2021	2022	2023	Trend dolgoročni
27	Krka – zaledje	Temenica - povirje	31,7	x	18,0	44,2	79,2	naraščanje	43,3	0	2,5	stabilen
28	Krka – levi pritoki	Radulja - povirje	x	127,5	100,0	277,0	343,8	naraščanje	530,8	59,2	400	Naraščanje (n)



Slika 9: Ocena trenda stanja populacij 2015(2014)- 2023 na mestih populacijskega monitoringa koščaka (*Austropotamobius torrentium*).

### 3.2 Območje razširjenosti v Sloveniji – število porečij z vrsto

Od 40 območij smo koščake potrdili v 37. V območjih (Nanoščica) koščaki niso bili najdeni že v letu 2015 in 2020 (Govedič in sod. 2015, 2020). Nismo jih našli še v območju Tinski potok in Sopot, kjer so v letu 2020 še bili prisotni. Glede na prejšnja obdobja smo koščake ponovno našli v območju Pšata in Cerkniščica. Upad razširjenosti, merjen s kazalcem števila porečij z vrsto je - 7,5 %, saj je koščak izginil iz 3 območij monitoringa od 40 pregledanih glede na izhodiščno stanje.

### 3.3 Število lokacij z vrsto v sklenjenih območjih monitoringa

Koščaka smo v letih 2021-2023 ujeli na 173 lokacijah. V letih 2018-2020 (Govedič s sod. 2020) smo ga ujeli na 178. 150 lokacij je bilo istih kot v predhodnem monitoringu 2018-2020, na 28 lokacijah ga nismo našli, na 23 pa smo ga ponovno našli in v letih 2018-2020 tam ni bil najden. V 11 območjih se je število lokacij s koščakom povečalo, v 13 pa zmanjšalo (tabela 2, slika 10). Število lokacij, kjer ga nismo našli, je tako večje od števila lokacij, kjer smo ga na novo našli. To pomeni upad števila lokacij za 2,8 % v zadnjih treh letih, oziroma glede na obdobje 2018-2020. Upad razširjenost za 2,8 % v zadnjih treh letih (0,93 % letno) je podoben oceni iz 2020. Takrat je bil upad ocenjen na 4,7 % v zadnjih petih letih (Govedič s sod. 2020) oziroma 0,94 % letno.

Lokacije negativnih sprememb so razpršene po celotnem območju Slovenije, pri čemer se kaže, da je vsaj v JZ delu Slovenije stanje bolj stabilno, saj ni vidnega dodatnega upada (slika 10). Območje največjega upada pa je zaznati na Gorenjskem.

Koščaka smo od 319 lokacij pričakovali na 236 lokacijah. To so lokacije, kjer imamo jasni podatek o nekdanji prisotnosti vrste. V 11 območjih je bil koščak najden na vseh pričakovanih lokacijah, v 10 območjih ga nismo ujeli na eni, v 10 območjih na dveh lokacijah, na treh ali več lokacijah pa ni bil ujetih v 9 območjih (Žičnica, Tinski, Peračica, Sopot, Savski potok, Sopota, Drtijščica, Horjulka, Mokri potok, Bača). V treh od njih koščaka nismo našli na nobeni od pričakovanih lokacij. To so vse območja v katerih tudi populacijskih monitoring kaže na upad populacije oziroma izginotje.

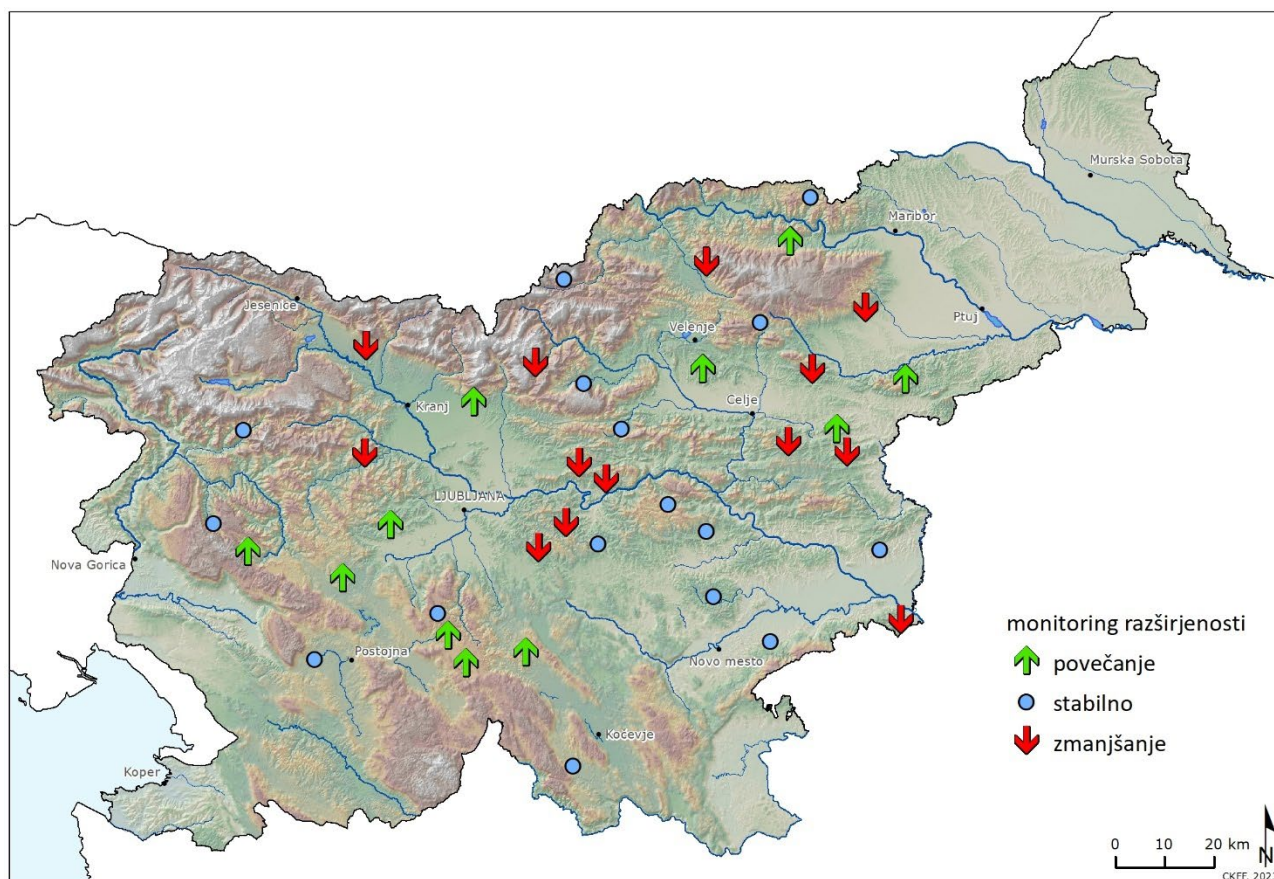
Na vseh 236 lokacijah, imamo nedvoumen podatek o nekdanji prisotnosti vrste. Ujetje na 173 lokacijah pomeni 26,7 % dolgoročni upad razširjenosti. Pred tremi leti je bil dolgoročni upad ocenjen na 21,6 %, pri čemer še ni bilo možno upoštevati vseh 40 območij monitoringa razširjenosti.

Tabela 2: Rezultati monitoringa razširjenosti koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v letih 2021–2023 in primerjava z obdobjem 2018-2020.

Št. pričakovanih lokacij se nanaša na lokacije z znanim pojavljanjem vrste v preteklosti.  
Z rdečo je označen upad razširjenosti, z zeleno barvo pa povečanje.

Št.	Širše območje	Območje	Št. vzorčnih mest	Št. pričakovanih lokacij	Št. nepotrjenih lokacij 2021-2023	Delež (%) vseh lokacij s koščakom 2018-2020	Delež (%) vseh lokacij s koščakom 2021-2023
1	Drava – Kozjak	Črmenica	7	7	2	71,4	71,4
2	Drava – levi pritok – Pohorje	Slepnica	8	6	2	50,0	0,75
3	Drava – Meža – Pohorje	Barbarski potok	9	8	2	88,9	77,8
4	Drava – Meža – povirje	Meža – povirje	7	1	0	14,3	14,3
5	Dravinja – desni pritok	Žičnica	8	4	3	25,0	12,5
6	Dravinja – desni pritok – Haloze	Šega-Jelovški	9	6	1	44,4	55,5
7	Dravinja – Polskava – Pohorje	Devina	7	6	2	71,4	57,1
8	Savinja – povirje – pritok	Lučnica	7	5	2	57,1	42,8
9	Savinja – desni pritoki	Dreta	10	6	1	50,0	50,0
10	Savinja – desni pritoki	Bolska	9	9	0	100,0	100,0
11	Savinja – srednja – levi pritoki	Trnava	8	6	0	62,5	75
12	Savinja – levi pritoki – Pohorje	Hudinja	9	8	0	88,9	88,9
13	Savinja – Voglajna	Kozarica	9	9	1	100,0	88,9

Št. Širše območje	Območje	Št. vzorčnih mest	Št. pričakovanih lokacij	Št. nepotrjenih lokacij 2021-2023	Delež (%) vseh lokacij s koščakom 2018-2020	Delež (%) vseh lokacij s koščakom 2021-2023
14 Savinja – Voglajna	Ločnica	7	7	0	85,7	100
15 Sava – Sotla	Tinski potok	7	3	3	14,3	0
16 Sava – Mirna	Hinja	8	8	1	87,5	87,5
17 Zgornja Sava – levi pritoki – Karavanke	Peračica	9	6	4	33,3	22,2
18 Sava – Sora	Sopot	6	3	3	33,3	0
19 Srednja Sava – desni pritoki	Reka (Litija)	8	8	1	100,0	87,5
20 Srednja Sava – levi pritoki	Savski potok	7	5	4	28,6	12,5
21 Srednja Sava – desni pritoki	Sopota	7	7	3	57,1	57,1
22 Spodnja Sava – levi pritoki	Sromljica	8	6	1	62,5	62,5
23 Spodnja Sava – desni pritoki	Koričanski-Dolinski	6	3	1	50,0	33,3
24 Kamniška Bistrica – desni pritoki	Pšata	10	3	2	0,0	0,1
25 Kamniška Bistrica – levi pritoki	Drtijščica	8	7	6	37,5	12,5
26 Krka – zaledje	Veliki potok	8	7	2	87,5	62,5
27 Krka – zaledje	Temenica – povirje	7	7	1	85,7	85,7
28 Krka – levi pritoki	Radulja – povirje	9	9	0	100,0	100,0
29 Krka – desni pritoki	Pendirjevka	8	6	0	75,0	75,0
30 Ljubljana – zaledje	Bloščica	8	5	0	50,0	62,5
31 Ljubljana – zaledje	Cerkniščica	8	2	1	0,0	12,5
32 Ljubljana – zaledje	Nanoščica	8	2	2	0,0	0,0
33 Ljubljana – zaledje	Logaščica	9	8	0	77,8	88,9
34 Ljubljana – desni pritoki	Horjulka	9	7	4	44,4	33,3
35 Ljubljana – desni pritoki	Zala (Iška – zgoraj)	7	7	0	100,0	100,0
36 Kočevsko-Ribniško	Tržiščica	7	7	0	85,7	100,0
37 Kočevsko-Ribniško	Mokri potok	8	6	5	12,5	12,5
38 Idrijca – desni pritoki	Bača	8	6	4	25,0	25,0
39 Idrijca – levi pritok	Trebuščica	8	3	1	25,0	25,0
40 Idrijca – povirje	Idrijca in Bela	9	7	2	44,4	55,5



Slika 10: Ocena trenda razširjenosti populacij v letih 2018-2023 v območjih monitoringa razširjenosti koščaka (*Austropotamobius torrentium*).

Primerjalno z vzorčenjem v letih 2014–2015 in 2018–2020 za katera so na voljo podatki iz 23 območij (Tabela 3) smo v petih območjih, kjer smo 2020 zaznali upad, v enem zaznali porast razširjenosti, v dveh se je upad ustavil, v dveh pa smo zabeležili dodatni upad. V petih območjih, kjer smo 2020 zaznali povečanje razširjenosti, smo v treh zabeležili upad, v eni od njih (Sopot) celo izginotje iz vseh pričakovanih lokacij. Od 13 območij v katerih 2020 glede na prejšnje obdobje nismo zaznali sprememb se je v štirih območjih povečala razširjenost koščaka, v treh pa zmanjšala.

Tabela 3: Primerjava rezultatov vzorčenja koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v letih 2021–2023 z obdobjem 2014–2015 in 2018–2020.

Z rdečo je označen upad razširjenosti, z zeleno barvo pa povečanje.

Št.	Širše območje	Območje	Delež (%) lokacij s koščakom 2014–2015	Delež (%) lokacij s koščakom 2018–2020	Delež (%) lokacij s koščakom 2021-2023
37	Kočevsko-Ribniško	Mokri potok	75	12,5	12,5
15	Sava – Sotla	Tinski potok	28,6	14,3	0
38	Idrijca – desni pritoki	Bača	62,5	25,0	25,0
17	Zgornja Sava–levi pritoki – Karavanke	Peračica	55,6	33,3	22,2
30	Ljubljana – zaledje	Bloščica	62,5	50,0	62,5
24	Kamniška Bistrica – desni pritoki	Pšata	0	0,0	0,1
32	Ljubljana – zaledje	Nanoščica	0	0,0	0,0
4	Drava – Meža – povirje	Meža – povirje	14,3	14,3	14,3
7	Dravinja – Polskava – Pohorje	Devina	71,4	71,4	57,1



Št.	Širše območje	Območje	Delež (%) lokacij s koščakom 2014–2015	Delež (%) lokacij s koščakom 2018–2020	Delež (%) lokacij s koščakom 2021–2023
29	Krka – desni pritoki	Pendirjevka	75	75,0	75,0
33	Ljubljana – zaledje	Logaščica	77,8	77,8	88,9
14	Savinja – Voglajna	Ločnica	85,7	85,7	100
27	Krka – zaledje	Temenica – povirje	85,7	85,7	85,7
16	Sava – Mirna	Hinja	87,5	87,5	87,5
26	Krka – zaledje	Veliki potok	87,5	87,5	62,5
12	Savinja – levi pritoki – Pohorje	Hudinja	88,9	88,9	88,9
13	Savinja – Voglajna	Kozarica	100	100,0	88,9
19	Srednja Sava – desni pritoki	Reka (Litija)	100,0	100,0	87,5
20	Srednja Sava – levi pritoki	Savski potok	14,3	28,6	12,5
18	Sava – Sora	Sopot	16,7	33,3	0
1	Drava – Kozjak	Črmenica	28,6	71,4	71,4
3	Drava – Meža – Pohorje	Barbarski potok	55,6	88,9	77,8
10	Savinja – desni pritoki	Bolska	88,9	100,0	100,0

### 3.4 Število nizvodnih lokacij z vrsto

Koščake smo v letih 2021-2023 ujeli na 15 mestih od 40, ki so postavljena najbolj nizvodno. Glede na monitoring 2018-2020 ga nismo ujeli v Barbarskem potoku, Kozarici, Devini in Reki pri Litiji. Ponovno pa smo ga ujeli v Slepnici. Upad razširjenosti na nizvodnih lokacijah je 16,7 % v zadnjih treh letih, dolgoročno pa 60 % upad, saj imamo za 25 lokacij (tabela 4) nedvoumen podatek o nekdanji prisotnosti vrste.

O razlogih za večji upad na nizvodnih lokacijah lahko le domnevamo. Na nizvodnem mestu vzorčenja v porečju je vpliv celotnega prispevnega območja največji, zato se tudi ta analiza izvaja ločeno. Zaradi manjše populacije rakov v celotnem porečju je manjše tudi nizvodno plavljenje osebkov v nizvodne odseke. Enega od pomembnih razlogov vidimo tudi v kvaliteti vode. V prihodnosti bo zato treba analizirati spremembe v kmetijskih praksah in spremembe v poseljenosti teh območjih, s posledičnimi spremembami v gradnji, priklopu na kanalizacijsko omrežje in delovanju čistilnih naprav. Kot primer - odsotnost raka na spodnji točki v potoku Hinja povezujemo predvsem s slabo kvaliteto vode, ki je v času vzorčenja zaudarjala po pralnih sredstvih. Tudi odsotnost v Devini in Reki bi lahko bila povezana s spremembo kvalitete vode. V potoku Devina pa se iz nizvodne smeri širi sicer domorodni jelšavec, vendar bi bilo treba raziskati ali je kompeticija med vrstama pogojena tudi s spremembami kvalitete vode oziroma habitata.

Tabela 4: Število nizvodnih lokacij koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v sklenjenih območjih monitoringa

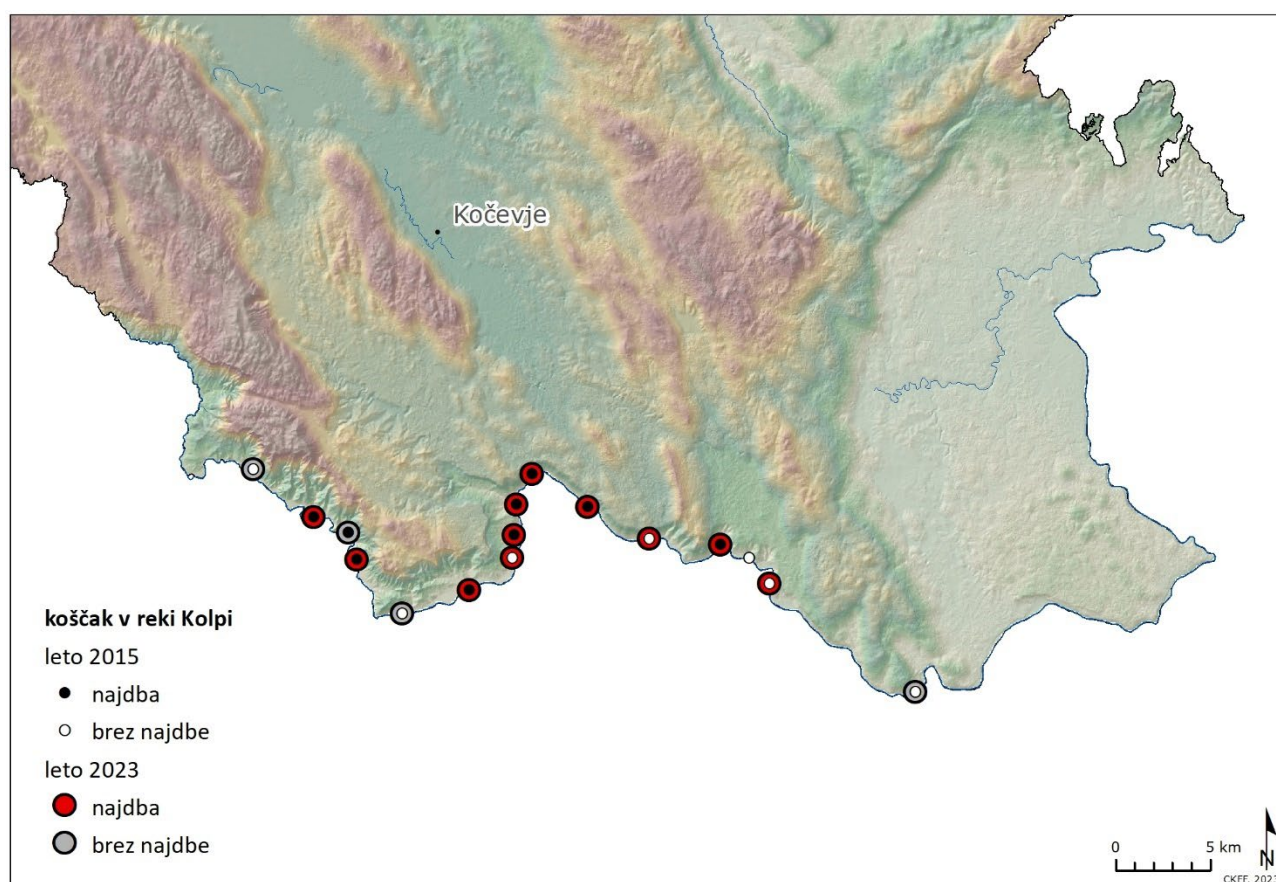
leto	Število nizvodnih lokacij s koščakom
Pred 2018	25
2018-2020	18
2021-2023	15

### 3.5 Število lokacij z vrsto v velikih rekah

V letu 2023 smo opravili vzorčenje v reki Kolpi (slika 11). Predhodno vzorčenje v tej reki je bilo v letu 2015 (Govedič s sod. 2015). Koščaka smo letos ulovili na 11 lokacijah. Omembe vrednih razlik v razširjenosti vrste med obema vzorčenjema nismo ugotovili. Število rakov v velikih rekah zaenkrat sicer ni kazalec izbran za analize, vendar smo v letošnjem letu na večini lokacij ulovili manj koščakov kot leta 2015.

Glede na leto 2015 pa smo zaznali precej sprememb v habitatu na mestih vzorčenja. Na vsaj dveh lokacijah so bili izvedeni manjši posegi v brežino Kolpe. Več lokacij ima košene in vzdrževane brežine za zadrževanje lastnikov in/ali dostop kopalcev. Slednje je tudi razlog, zakaj v poletnem času vzorčenje Kolpe skoraj ni mogoče.

Ob urejenih brežinah prihaja tudi do spremembe substrata v sami strugi. V velikih rekah koščake najdemo na mestih, kjer je praviloma tudi hitrost vodnega toka nižja. V srednjem delu struge, kjer je hitrost vode višja, rakov običajno ni. Živijo na povečini stalno omočenih mestih, kjer ostaja brežina reke ista pri različnih vodostajih, predvsem pa med nizkimi in srednjimi vodostaji. Brežine, ki so pri nizkih vodostajih suhe, so lahko pri srednjih vodostajih sredi struge, kjer so posledično večje hitrosti vode. Ob bregu je ključno, da velike skale ali druge ovire lokalno omogočijo nižjo hitrost vode. Z vidika varstva koščaka v večjih rekah je ključno, da so zaplate primerne substrata dovolj velike, da lahko lokalno podpirajo zadosti veliko populacijo, ki se lahko tudi razmnožuje. Kadar so te zaplate premajhne, bomo koščaka, kot dolgoživo vrsto sicer še našli, a bo čez nekaj let tam izumrl.



Slika 11: Rezultati vzorčenja koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v velikih rekah v letih 21–2023.

### 3.6 Število izoliranih porečij z vrsto

V letih 2021–2023 smo preverjali stanje vrste v izoliranih porečjih zahodne Slovenije. V treh od sedmih preverjenih smo koščake tudi potrdili. Preverili smo le znana najdišča vrste. Monitoringa robne populacije v reki Bregani zaradi ograje na državni meji ni bilo možno izvesti v celoti, smo pa koščaka ulovili v pritoku Kamenjak. V prihodnosti bi veljalo razmisliti o dopolnitvi metode na teh lokacijah z metodo eDNA.

Tabela 5: Rezultati vzorčenja koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v izoliranih porečjih.

Širše območje	Območje	Prisotnost vrste v predhodnem vzorčenju	Prisotnost vrste v vzorčenju 2021-2023
Slovenske Gorice -pritoki Mure	Potok pri Ceršaku	da	ne
	Potok pri Kozjaku pri Ceršaku	da	ne
	Potoki v Robičevih gozdovih	da	da
Koroška	Porečje Ridlnovega jarka	da	da
Posavje	Bregana	da	da
Podravje	Ptujska Studenčnica	da	ne
Kočevska	Ponikalnice pri Rajndolu	da	da

### 3.7 Analiza račje kuge

V Sloveniji so bili izbruhi račje kuge z masovnimi pomori domorodnih potočnih rakov zabeleženi v obdobju med letoma 1880 in 1909 (Franke 1889, Hubad 1894, Šulgaj 1937). Med leti 2009 in 2011 so bile z molekularnimi genetskimi metodami pregledane izbrane populacije vseh petih vrst potočnih rakov, ki so bile takrat znane v Sloveniji. Prisotnost povzročitelja račje kuge je bila potrjena pri signalnem raku iz reke Mure in pri koščaku iz Borovniščiце pri Ljubljani (Kušar in sod. 2013). Kljub temu v okuženi populaciji koščaka ni bilo zaznati pogina - raziskovalci so ocenili, da gre za koevoluirani sev račje kuge, ki je bil takrat prvič potrjen pri koščaku. To odkritje pa je pokazalo na domnevno alarmantne razsežnosti račje kuge. Z rezistentnimi okuženimi populacijami domorodnih vrst je namreč širjenje patogena na ostale neokužene populacije domorodnih rakov lahko bistveno hitrejše, sicer latentno okuženi raki pa imajo kljub temu znižano odpornost in so bolj občutljivi na druge okoljske strese, imajo pa tudi višjo stopnjo smrtnosti pri morebitni okužbi z drugimi sevi kuge (Jusilla in sod. 2015). Ravno to pa je ključno z vidika varstva, saj stres lahko povzročijo nizki pretoki, višje temperature, pretirano onesnaževanje, kaljenje vode zaradi paše ali gradnje. Vse to pa so dejavnosti, ki jih do neke mere lahko omejimo.

V zadnjih petnajstih letih smo v okviru monitoringa rakov zaznali lokalna izginotja večjih populacij rakov, za katere smo sumili, da bi jih lahko povzročila račja kuga. Prav tako smo na različnih lokacijah v Sloveniji našli posamezne osebke z močno melaniziranimi deli karapaksa, ki je mestoma že degradiran. Vendar slednje ni popolnoma zanesljiv znak račje kuge. Zanesljivo je mogoče račjo kugo potrditi z molekularnimi metodami (Jenčič in sod. 2015). Čeprav razširjenost račje kuge pri nas še ni poznana, pa prav najdbe takih osebkov v različnih populacijah zlasti koščakov kažejo, da je račja kuga lahko že bolj razširjena in da predstavlja zelo resno grožnjo populacijam koščaka v Sloveniji, kjer naj bi živel osrednji del populacije te vrste v Evropi (Kouba in sod. 2014).

Mišljenje, da se proti račji kugi ni možno boriti je zmotno. Človek kugo še vedno zanaša na marsikatero lokacijo nehote. A se to ne bi zgodilo, če bi imeli vzpostavljen sistem monitoringa, obveščanja in regulacije upravljanja vseh, ki se na nekem območju ukvarjajo z vodo ali vodnimi živalmi. Varstva populacij potočnih rakov danes brez učinkovitega omejevanja bolezni ni več mogoče izvajati, zato mora biti monitoring račje kuge in izvajanje ukrepov za njeno omejevanje sestavni del upravljanja s populacijami domorodnih in tujerodnih vrst potočnih rakov tako na zavarovanih (npr. območja Natura 2000) kot nezavarovanih območjih (Jenčič in sod. 2015).

Brez dobrega poznavanja razširjenosti ter pojavljanja in patogenosti različnih sevov povzročitelja račje kuge v Sloveniji učinkovito varstvo in ohranjanje domorodnih populacij potočnih rakov dolgoročno ne bo mogoče.

Kot prvi korak je bilo zato v letu 2023 izvedeno testiranje 50 osebkov potočnih rakov, ki smo jih zbrali v preteklih letih in tekom projekta. Odvzeti so bili na naključnih lokacijah, kjer smo naleteli na poginjen osebek, osebek z melaniziranimi deli karapaksa ali razjedami. Vsi primerki so bili shranjeni v zamrzovalni skrinji. Analizirani primerki so bili odvzeti v okviru predmetnega monitoringa kot tudi drugih projektov in preteklega monitoringa potočnih rakov.

Laboratorijske analize so bile opravljene v laboratoriju Inštituta za mikrobiologijo in parazitologijo Veterinarske fakultete. Metoda dokazovanja račje kuge je bila PCR v realnem času (Kušar in sod. 2013). Za izolacijo DNA je bilo uporabljeno tkivo zadka (3-5 segmentov abdominalne kutikule) h katerim je bilo dodan še košček lezije. Pozitivni rezultati qPCR so glede na vrednosti razdeljeni v 6 razredov stopnje okuženosti (za metodo glej Kušar in sod. 2013): A1 (Possible presence), A2 (very low), A3 (low), A4(moderate), A5 (high), A6 (Very high) in A7 (Exceptionally high).

Od 50 testiranih rakov jih je bilo 11 pozitivnih (10 koščakov in en jelševca) na račjo kugo. Pozitivni so bili tako živi kot mrtvi raki, z in brez vidnih znakov bolezni. Obratno so bili tudi raki z očitnimi razjedami tudi negativni. V istem vzorcu so bil lahko tako pozitivni kot negativni raki. Račja kuga je bila potrjena v različnih delih Slovenije (slika 12).

V Barbarskem potoku na Pohorju je bil pozitiven (A5) koščak odvzet pri vzorčenju z vršami v letu 2019. Na območju lokacije so raki še vedno prisotni, trend na lokaciji lova z vršami pa stabilen. Vendar so bile gostote v vršah najvišje ravno v letu 2019 (tabela 1).

Na Kozjaku je bil pozitiven (A4) primerek jelševca odvzet skupaj z dvema koščakoma leta 2021 v potoku Bistrica neposredno ob meji z Avstrijo. Stanje rakov kasneje še ni bilo preverjeno.

V Halozah (povirni krak Tržiškega potoka) je bil pozitiven (A3) primerek koščaka odvzet leta 2021. Stanje rakov kasneje še ni bilo preverjeno.

V Dravinjskih gorinah (levi pritok Dravinje 1,14km SZ od Globokega ob Dravinji) je bil pozitiven (A1) poginjen rak iz leta 2021. Leta 2022 sta bila pozitivna (A3) dva koščka od treh odvzetih. Stanje rakov v letu 2023 zaenkrat kaže na močno populacijo.

V potoku Trnava pri Zalogu pri Šempetru sta bila aprila 2021 pobrana dva poginula koščaka. Eden od njiju je bil pozitiven (A2). Jeseni 2021 so bili nizvodno na točki populacijskega monitoringa odvzeti 4 koščaki, eden pa je bil pozitiven (A3). Leta 2022 je bil odvzet eden, ki je bil negativen. Na območju lokacije so bili tudi leta 2023 koščaki prisotni v visokih gostotah (tabela 1).

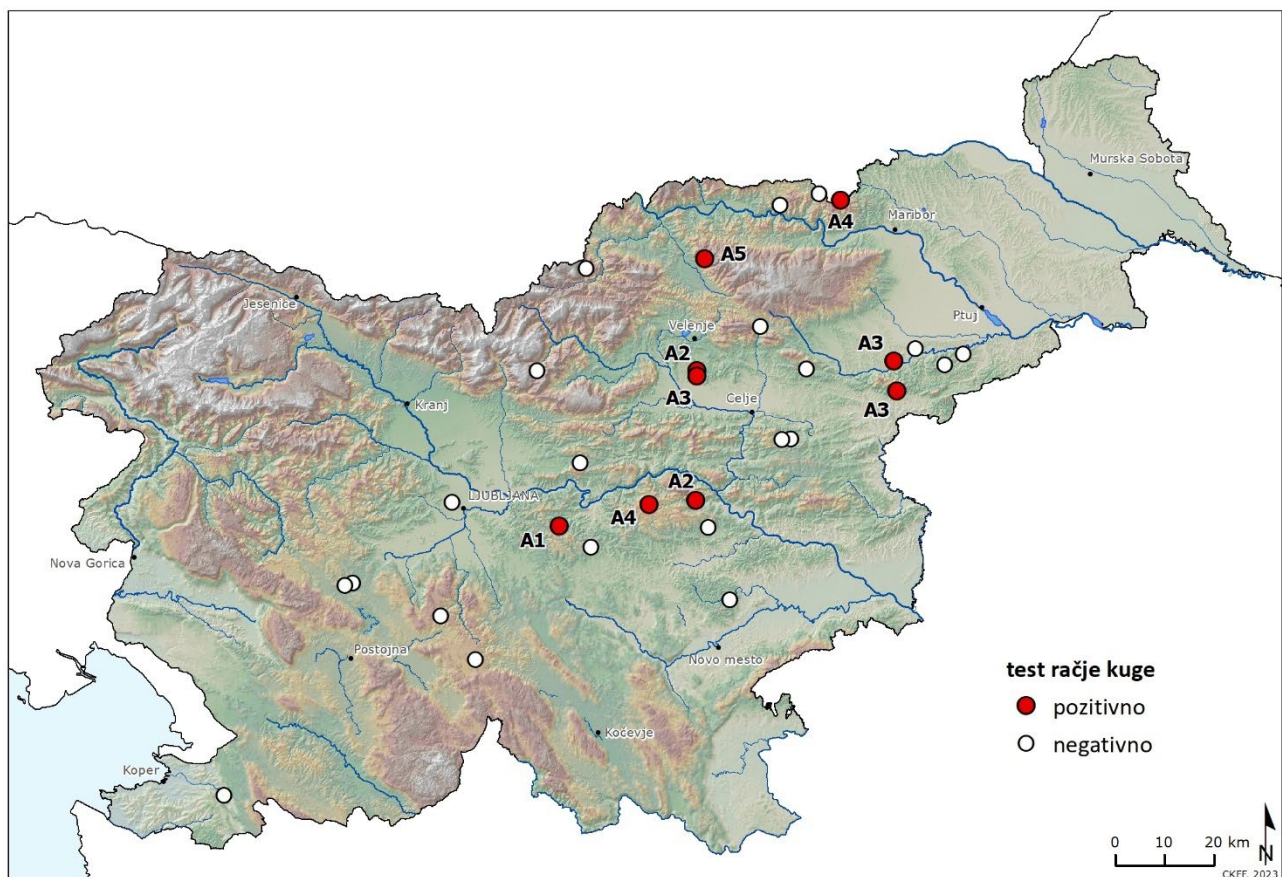
V porečju potoka Sopota pod Kumom je bil test na račjo kugo pozitiven na dveh lokacijah. V pritoku Sušjek je bil pozitiven (A4) poginuli koščak odvzet leta 2022. Nizvodno v Sopotu je bil prav tako pozitiven (A2) poginuli koščak odvzet leta 2022. V Sopotu so na mestu populacijskega



monitoringa koščaki bili številni še leta 2015 nato pa izginili. Glede na rezultate testa račje kuge je slednja verjetno razlog za izginotje.

Rake, ki smo jih odvzeli za test so bili poginuli ali pa so kazali znake suma na račjo kugo. Skupno je bil vsak peti rak pozitiven na test račje kuge. Vidne razlike med okuženimi in neokuženimi ni, tako da po zunanjih znakih ne moremo sklepati na zanesljivo prisotnost račje kuge. Še posebej, ker je bilo včasih odvzetih več primerkov, od katerih je bil lahko samo eden pozitiven. Tako tudi za lokacije na katerih je bil odvzet samo en rak ne moremo zaključiti, da račja kuga ni prisotna. Prvi rezultati pa so vsekakor potrdili sume o prisotnosti račje kuge v Sloveniji.

Zato je treba pristopiti k sistematičnemu pregledu račjih populacij s testiranjem na račjo kugo, vključno z genotipizacijo različnih sevov. Za učinkovito varstvo bo treba opredeliti okužena in neokužena območja. Okužena območja pa dodatno opredeliti glede na posamezne seve račje kuge. Za uspešno omejevanje račje kuge je zato prvi korak identifikacija zlasti neokuženih populacij, kjer je treba sprejeti ostrejšše varstvene ukrepe za njihovo ohranitev. Brez dobrega poznavanja razširjenosti in pojavljanja povzročitelja račje kuge pri nas učinkovito varstvo in ohranjanje domorodnih populacij potočnih rakov dolgoročno ne bo mogoče.



Slika 12: Doslej znana razširjenost račje kuge (*Aphanomyces astaci*) v Sloveniji (priložnostno vzorčenje, nepopolni podatki).

Rezultati qPCR so glede na vrednosti razdeljeni v razrede: A1 (Possible presence), A2 (very low), A3 (low), A4 (moderate),

### 3.8 Trendi in ohranitveno stanje vrste

Na podlagi rezultatov monitoringa v ciklu 2021-2023 lahko zaključimo, da razširjenost in velikost populacije koščaka v Sloveniji upada. Iz zbranih podatkov ocenjujemo, da ima vrsta na več kot polovici lokacij populacijskega monitoringa (62,5 %) neugoden ohranitveni status. Dolgoročni upad razširjenosti je 26,7 %, v zadnjih treh letih pa 2,8 %.

Vrsta je lokalno v velikem upadu oziroma je izginila. Razlogi so različni. Zelo verjetno pa gre za različne lokalne vplive z neredko kumulativnim učinkom in ne za globalne vplive, kot so npr. podnebne spremembe, saj so izginotja in upadajoče populacije točkovno razporejene. Med lokalne razloge negativnih vplivov lahko dodamo okužbo z račjo kugo ter številne druge zelo raznolike posege v potoke in prispevna območja.

Izginotje na najbolj spodnjih točkah monitoringa kaže tudi na splošno poslabšanje kvalitete vode v prispevnih območjih. Za natančno razlago dogajanja v populacijah rakov bo v naslednjih letih nujno vzpostaviti monitoring prisotnosti in širjenja račje kuge.

Dolgoročno nadaljevanje tovrstnega negativnega trenda ima lahko za posledico tudi krčenje areala vrste v Sloveniji.

Stanja habitata na točkah ne merimo in tudi ni predmet monitoringa. Na stanje habitata vodnih živali vplivajo dejavniki, ki jih na posamezni točki monitoringa ne moremo zaznati, bodisi zaradi njihovega vzvodnega izvora ali časovne odmaknjenosti v drugih delih leta. Zato smo stanje habitata ocenili z nekaterimi posrednimi kazalci, kot so stanje vrste na najbolj spodnjih točkah (poglavje 3.4), prisotnost tujerodnih vrst in račje kuge. Na nizvodnem mestu vzorčenja v porečju je vpliv celotnega prispevnega območja največji, izginotje rakov pa pomeni poslabšanje kvalitete vode v celotnem prispevnem območju. V habitatu koščaka je v porečju reke Mure že prisotna tujerodna vrsta signalni rak (*Pacifastacus leniusculus*) in račja kuga (*Aphanomyces astaci*). Zato tudi stanje habitata ocenjujemo kot neugodno.

## 4. VIRI IN LITERATURA

- Franke, J., 1889. Zur Krebsfrage in Krain. Mitteilungen des österreichischen Fischvereins, Wien: 2–7.
- Govedič, M., A. Vrezec, M. Jaklič, A. Lešnik, V. Grobelnik, A. Šalamun, Š. Amrožič & A. Kapla, 2015. *Vzpostavitev in izvajanje monitoringa koščaka (Austropotamobius torrentium) in koščenca (Austropotamobius pallipes) v letih 2014 in 2015*. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 56 str. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.]
- Govedič, M., M. Bedjanič, A. Vrezec & A. Šalamun, 2011. *Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter vzpostavitev in izvajanje monitoringa ciljnih vrst rakov v letu 2010 in 2011*. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 87 str. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana].
- Govedič, M., M. Bedjanič & A. Vrezec, 2020. *Monitoring raka koščaka (Austropotamobius torrentium) v letih 2018, 2019 in 2020*. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 37 str., digitalne priloge [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana].
- Govedič, M., M. Bedjanič, V. Grobelnik, A. Kapla, J. Kus Veenvliet, A. Šalamun, P. Veenvliet & A. Vrezec, 2007. *Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 s predlogom spremljanja stanja – raki*. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 128 str. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana].
- Jenčič, V., A. Vrezec, D. Kušar & M. Ocepek, 2015. Kuga rakov. Ribič: 167–168, 210–211.
- Jussila, J., A. Vrezec, J. Makkonen, R. Kortet & H. Kokko, 2015. Invasive crayfish and their invasive diseases in Europe with the focus on the virulence evolution of the crayfish plague. V: Canning-Clode, J. (ur.), *Biological Invasions in Changing Ecosystems: Vectors, Ecological Impacts, Management and Predictions*, str. 183–211, De Gruyter Ltd, Warsaw.
- Hubad, J., 1894. O račji kugi. Izvestje c. kr. državne nižje gimnazije v Ljubljani, Ljubljana: 15–23.
- Krebs, C. J., 1999. *Ecological Methodology*. Second Edition. Addison Wesley Longman, Inc., New York.
- Kušar, D., A. Vrezec, M. Ocepek & A. Jenčič, 2013. *Aphanomyces astaci* in wild crayfish populations in Slovenia: first report of persistent infection in a stone crayfish *Austropotamobius torrentium* population. *Dis. Aquat. Org.* 103: 157–169.
- Šulgaj, A., 1937. Naš potočni rak. Zveza ribarskih društev Dravske banovine, Ljubljana.

## **5. PRILOGE**

## Priloga 1: Podatki o drugih zbranih vrstah v okviru projekta

Št. podatkov	Latinsko ime taksona	Št. podatkov	Latinsko ime taksona
51	<i>Cordulegaster heros</i>	1	<i>Pelliaceae</i>
33	<i>Salmo trutta</i>	1	<i>Plagiomnium</i>
33	<i>Impatiens glandulifera</i>	1	<i>Rhizomnium punctatum</i>
29	<i>Astacus astacus</i>	1	<i>Carabus variolosus</i>
27	<i>Conocephalum conicum</i>	1	<i>Austropotamobius pallipes</i>
24	<i>Barbus balcanicus</i>	1	<i>Mustela nivalis</i>
21	<i>Cottus metae</i>	1	<i>Sciurus vulgaris</i>
18	<i>Squalius cephalus</i>	1	<i>Ursus arctos</i>
12	<i>Rana temporaria</i>	1	<i>Aeshna cyanea</i>
11	<i>Gobio obtusirostris</i>	1	<i>Barbatula barbatula</i>
11	<i>Rudbeckia laciniata</i>	1	<i>Barbus barbus</i>
10	<i>Conocephalum salebrosum</i>	1	<i>Cobitis elongatoides</i>
10	<i>Castor fiber</i>	1	<i>Telestes souffia</i>
10	<i>Cordulegaster bidentata</i>	1	<i>Tinca tinca</i>
10	<i>Fallopia japonica</i> agg.	1	<i>Natrix natrix</i>
9	<i>Bombina variegata</i>	1	<i>Podarcis muralis</i>
9	<i>Apopellia endiviifolia</i>	1	<i>Erebia aethiops</i>
8	<i>Marchantia polymorpha</i> subsp. <i>polymorpha</i>	1	<i>Vanessa atalanta</i>
7	<i>Calopteryx virgo</i>	1	<i>Acer negundo</i>
7	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	1	<i>Aconitum napellus</i> subsp. <i>napellus</i>
6	<i>Phoxinus phoxinus</i>	1	<i>Ailanthus altissima</i>
5	<i>Bufo bufo</i>	1	<i>Cyclamen purpurascens</i>
5	<i>Unio crassus</i>	1	<i>Juglans regia</i>
5	<i>Perca fluviatilis</i>	1	<i>Lemna trisulca</i>
5	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> agg.	1	<i>Menyanthes trifoliata</i>
5	<i>Solidago gigantea/canadensis</i>	1	<i>Phragmites australis</i>
4	<i>Lutra lutra</i>	1	<i>Phyllitis scolopendrium</i>
4	<i>Echinocystis lobata</i>	1	<i>Physalis alkekengi</i>
3	<i>Cordulegaster</i>	1	<i>Physocarpus opulifolius</i>
3	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1	<i>Rudbeckia hirta</i>
2	<i>Salamandra salamandra</i>	1	<i>Solidago canadensis</i>
2	<i>Lunularia cruciata</i>	1	<i>Solidago gigantea</i>
2	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	1	<i>Typha</i>
2	<i>Helix pomatia</i>	1	<i>Vitis</i>
2	<i>Euplagia quadripunctaria</i>		
2	<i>Nematomorpha</i>		
2	<i>Alburnus alburnus</i>		
2	<i>Phengaris alcon</i>		
2	<i>Callitriche</i>		
2	<i>Equisetum hyemale</i>		
2	<i>Gentiana pneumonanthe</i>		
2	<i>Helianthus tuberosus</i> agg.		
2	<i>Phytolacca americana</i>		
2	<i>Robinia pseudoacacia</i>		
1	<i>Eudontomyzon vladykovi</i>		
1	<i>Ardea cinerea</i>		
1	<i>Unio</i>		
1	<i>Conocephalum</i>		
1	<i>Fissidens</i>		
1	<i>Mnium</i>		
1	<i>Palustriella</i>		
1	<i>Pellia epiphylla</i>		

## Priloga 2: Metapodatki

Vsi podatkovni nizi so v koordinatnem sistemu D96/TM

1.

Podatkovni niz: točke vzorčenja koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v letih 2021-2023

Format podatkovnega niza: ESRI shape

Ime niza: mon\_raki\_2021\_23\_lok.shp

Število objektov: 381 točk, 6 atributnih polj

Polja:

**lok\_id** – identifikacijska številka lokalitete v podatkovni zbirki CKFF

**nat** – natančnost lokalitete

**kraj** – bližnji večji kraj oz. občina

**naj\_kraj** – najbližji kraj

**tocna\_lok** – opis lokalitete

**vir** – izvajalec in leto naloge

2.

Podatkovni niz: točke vzorčenja koščaka (*Austropotamobius torrentium*) v izbranih območjih monitoringa

Format podatkovnega niza: ESRI shape

Ime niza: mon\_raki\_nacrt\_2023.shp

Število objektov: 319 točk, 13 atributnih polj

Polja:

**id** – zaporedna številka vzorčnega mesta

**sirse\_obm** – ime širšega območja

**id\_obm** – identifikacijska številka območja monitoringa

**obmocje** – ime območja monitoringa

**vz\_mesto** – zaporedna številka vzorčnega mesta v območju

**ime** – ime vzorčnega mesta

**lok\_id** – identifikacijska številka vzorčnega mesta v podatkovni zbirki CKFF

**varstvo** – prostorska opredelitev vzorčnega mesta glede na območja Natura 2000

**koda\_n2k** – identifikacijska šifra območja Natura 2000, v katerem je vzorčno mesto

**metoda** – metoda izvajanja monitoringa

**nasl\_let** – naslednje leto izvedbe

**tip** – tip izvajanja monitoringa

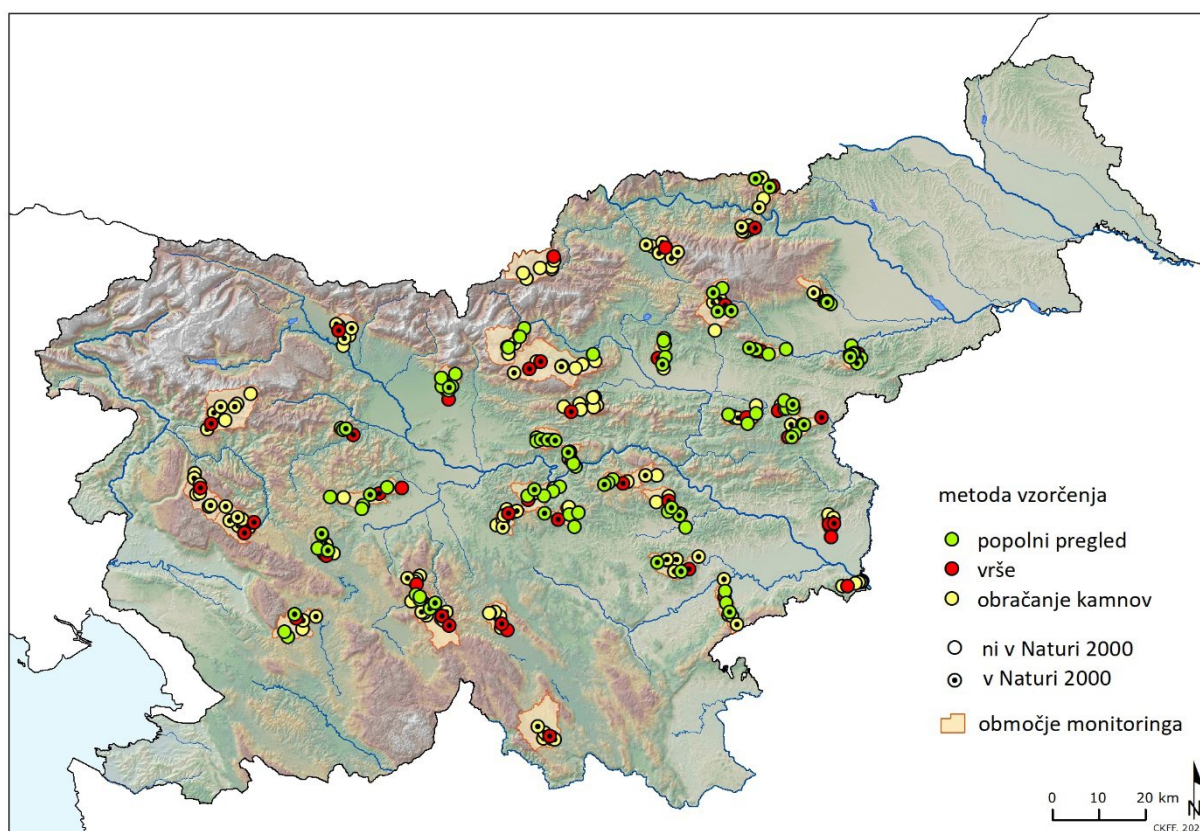
**vir** – izvajalec in leto naloge

## Priloga 3: Povzetek in interpretacija rezultatov monitoringa koščaka (*Austropotamobius torrentium*)

1. Tip monitoringa	2. Metoda monitoringa
Monitoring razširjenosti	Število lokacij s koščakom (triletni cikel)
Populacijski monitoring	Število rakov na lokaciji (letno vzorčenje)
Monitoring robnih in izoliranih populacij	Prisotnost koščaka na območju (šestletni cikel)
Monitoring velikih rek	Število lokacij s koščakom (šestletni cikel)

### 3. Popisni protokol

Popisni protokol je podan v Govedič s sod. (2015, 2020). Popis se je v letih 2021-2023 izvajal skladno s protokolom.

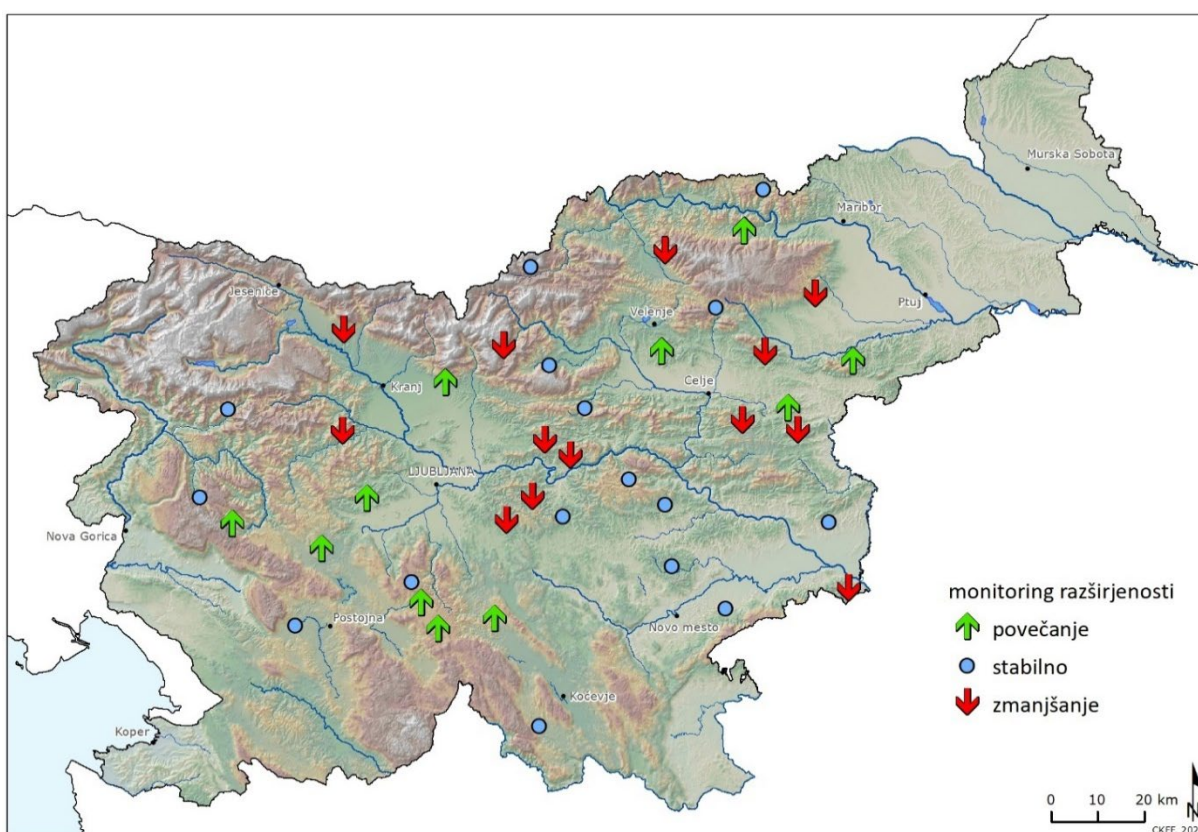


Lokacije monitoringa koščaka (*Austropotamobius torrentium*) glede na metodo vzorčenja rakov in vključenost v območja Natura 2000 za koščaka.



#### 4. Spremembe območja razširjenosti

Upad razširjenosti, merjen s kazalcem števila porečij z vrsto je 7,5 %, saj je koščak v dvajsetih letih izginil iz 3 območij monitoringa od 40 pregledanih glede na izhodiščno stanje. Dvajsetletni upad razširjenosti merjen na 319 točkah je 26,7 %, v zadnjih treh letih pa 2,8 %. Upad razširjenosti na nizvodnih lokacijah je 16,7 % v zadnjih treh letih, v dvajsetih letih pa je upad 60 %. Rezultati monitoringa robnih in izoliranih populacij ter velikih rek ne kažejo sprememb razširjenosti.



Ocena trenda razširjenost populacij v letih 2018-2023 v območjih monitoringa razširjenosti koščaka (*Austropotamobius torrentium*).

#### 5. Spremembe velikosti populacije

Iz zbranih podatkov ocenjujemo, da ima vrsta na več kot polovici lokacij populacijskega monitoringa (62,5 %) neugoden ohranitveni status. To so lokacije kjer je koščak izginil (14), lokacije na katerih smo zaznali statistično značilen (1) ali neznačilen (6) upad, med njih pa uvrščamo tudi lokacije, kjer se je koščak ponovno pojavil (4).

#### 6. Spremembe velikosti in ohranjenosti habitata vrste

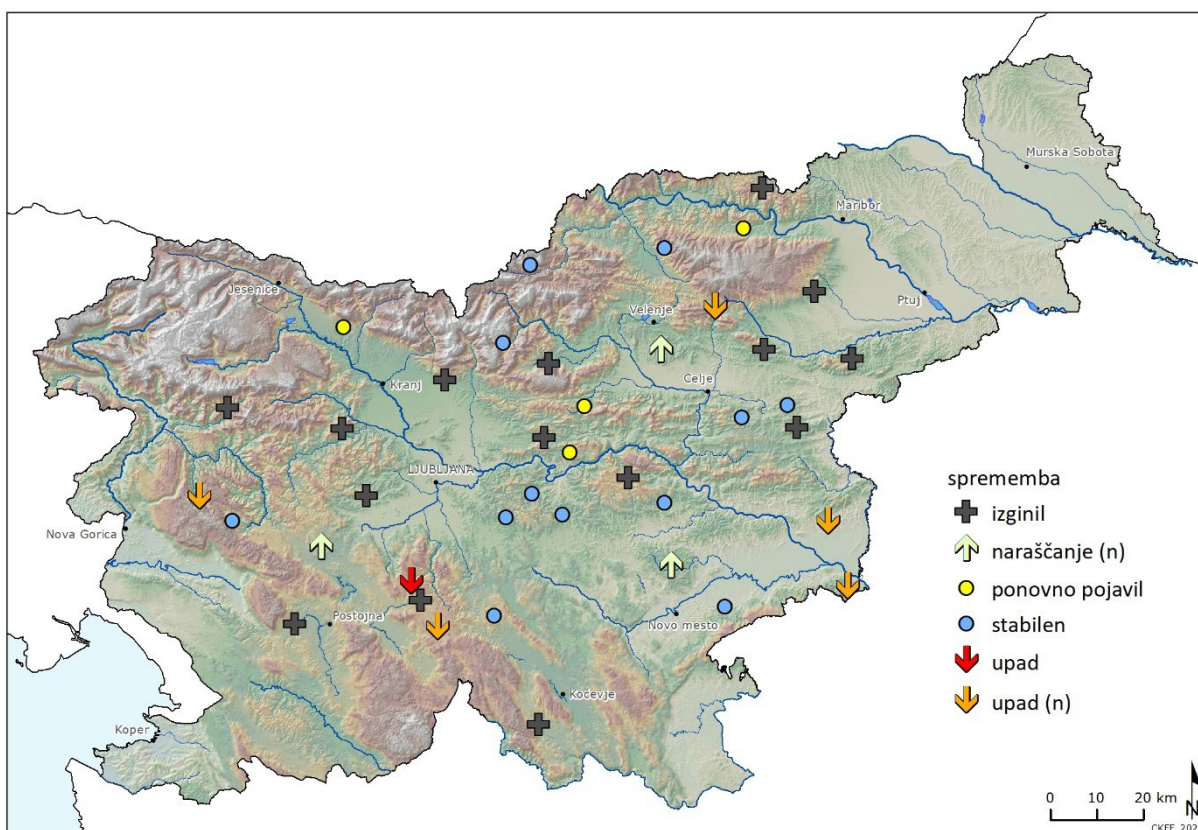
Stanja habitata na točkah ne merimo in tudi ni predmet monitoringa. Na stanje habitata vodnih živali vplivajo dejavniki, ki jih na posamezni točki monitoringa ne moremo zaznati, bodisi zaradi njihovega vzvodnega izvora ali časovne odmaknjenosti v drugih delih leta. Zato stanje habitata ocenimo z nekaterimi posrednimi kazalci.

Na nizvodnem mestu vzorčenja v porečju je vpliv celotnega prispevnega območja največji, zato se tudi ta analiza izvaja ločeno. Izginotje koščaka na najbolj spodnjih točkah monitoringa kaže tudi



na splošno poslabšanje kvalitete vode v prispevnih območjih. Upad razširjenosti na nizvodnih lokacijah je - 16,7 % v zadnjih treh letih, dolgoročno pa 60 % upad, saj imamo za 25 lokacij nedvoumen podatek o nekdanji prisotnosti vrste. Ta upad je večji kot je na vseh točkah monitoringa.

V habitatu koščaka je v porečju reke Mure že prisotna tujerodna vrsta signalni rak (*Pacifastacus leniusculus*) in račja kuga (*Aphanomyces astaci*).



Ocena trenda stanja populacij 2015(2014)- 2023 na mestih populacijskega monitoringa koščaka (*Austropotamobius torrentium*).

## 7. Ocena stanja ohranjenosti živalske vrste

Skupna ocena stanja:	Ocena osnovnih meril:	
neugodno	a) Populacijski trendi	upad
	b) Območje razširjenosti	upad
	c) Ohranjenost habitata	neugodno

Ocena stanja je podana za območje celotne države. Za koščaka kot prioriteto vrsto z Direktive o habitatih je v Sloveniji opredeljenih 119 območij Natura 2000. Optimizirani načrt monitoringa ni mogel zajeti vseh območij Natura 2000, zato stanje ohranjenosti ni možno podati za polovico območij Natura 2000.

## **Priloga 4: Popisni protokoli za monitoring koščaka (*Austropotamobius torrentium*)**

### Opombe:

- Na popisnih protokolih ni zapisanih koordinat, so pa te oddane naročniku.