

# Interreg



UNIONE EUROPEA  
EVROPSKA UNIJA

## ITALIA-SLOVENIJA



### ENGREEN

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale  
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

# ATT23 Varstvo in obnova reke s pritoki na podlagi opredelitve prisotnosti in stanja populacije raka primorski koščak / koščenec (*Austropotamobius pallipes*)

## POROČILO O OPRAVLJENEM DELU IZVAJALCA

Avtor: Marijan Govedič

Datum: 30. 6. 2022

# Interreg



UNIONE EUROPEA  
EVROPSKA UNIJA

## ITALIA-SLOVENIJA



### ENGREEN

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale  
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

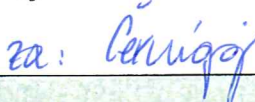


#### PODATKI O PROJEKTU

DOKUMENT	Poročilo o opravljenem delu za storitev opredelitve prisotnosti in stanja populacije raka primorski koščak / koščenec ( <i>Austropotamobius pallipes</i> ) v Parku Škocjanske jame z vplivnim območjem pri projektu ENGREEN
DELOVNI SKLOP, ŠIFRA AKTIVNOSTI	ATT23
PROJEKT	ENGREEN - Krepitev zelene infrastrukture v čezmejni kulturni krajini IT-SI
PROGRAM	Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020

#### PODATKI O IZVAJALCU

IZVAJALEC	Center za kartografijo favne in flore
ODGOVORNA OSEBA IZVAJALCA	Marijan Govedič
ŠTEVILKA POGODBE	5201-5/2021-7
KRAJ IN DATUM OPRAVLJENE STORITVE	Ljubljana, 30. 6. 2022
PODPIS IN ŽIG IZVAJALCA	 

#### PODATKI O NAROČNIKU

NAROČNIK	Javni zavod PARK ŠKOCJANSKE JAME, SLOVENIJA
ODGOVORNA OSEBA NAROČNIKA	Stojan Ščuka
KRAJ IN DATUM POTRDITVE NALOGE	ŠKOCJAN, 6. 7. 2022
PODPIS IN ŽIG	Vodja projekta: Renata Rozman 
	Direktor: Stojan Ščuka  

# Opredelitev prisotnosti in stanja populacije raka koščenca (*Austropotamobius pallipes*) v Parku Škocjanske jame z vplivnim območjem pri projektu ENGREEN

## Končno poročilo



**CKFF**

CENTER ZA KARTOGRAFIJO  
FAVNE IN FLORE

Miklavž na Dravskem polju  
Junij 2022

Projekt: ENGREEN - Krepitev zelene infrastrukture v čezmejni kulturni krajini IT-SI; Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020; ATT23

## Opredelitev prisotnosti in stanja populacije raka koščenca (*Austropotamobius pallipes*) v Parku Škocjanske jame z vplivnim območjem pri projektu ENGREEN

### Končno poročilo

**Izvajalec:**

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

**Vodja projekta:**

Marijan Govedič, univ. dipl. biol.

**Naročnik:**

Javni zavod PARK ŠKOCJANSKE JAME, SLOVENIJA  
Škocjan 2,  
6215 Divača

Pogodba št. 5201-5/2021-7

Datum:  
30. 6. 2022



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. – terensko delo, poročilo

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

Ali Šalamun, univ. dipl. biol. - kartografija

### **Universita di Trieste, Dipartimento di Scienze della Vita, Ed. Q, III. Piano, stanza 312, via L. Giorgieri 5, Trieste, Italia**

Chiara Manfrin, analiza eDNA

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

Dr. Darja Kušar, univ. dipl. biol.

To poročilo vsebuje vse zaključke in podatke delnega poročila iz 21.2.2022. Zato priporočamo, da se za navajanje rezultatov projekta uporablja le priporočen citat tega poročila:

Govedič, M., 2022. *Opređelitev prisotnosti in stanja populacije raka koščenca (*Austropotamobius pallipes*) v Parku Škocjanske jame z vplivnim območjem pri projektu ENGREEN*. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 16 str.. [Naročnik: Javni zavod Park Škocjanske jame, Škocjan].

## KAZALO

<b>KAZALO SLIK .....</b>	<b>II</b>
<b>CILJI PROJEKTNE NALOGE .....</b>	<b>III</b>
<b>1. UVOD .....</b>	<b>IV</b>
<b>2. METODE DELA.....</b>	<b>VI</b>
2.1 Raziskava razširjenosti .....	VI
2.2 Analiza eDNA .....	VII
2.3 Račja kuga.....	VII
<b>3. REZULTATI.....</b>	<b>VIII</b>
3.2.1 Rezultati eDNA .....	X
3.2.2 Prisotnost in razširjenost račje kuge .....	XI
3.2.3 Razširjenost koščenca v 2021 in 2022.....	XII
3.3 Ocena relativne velikosti populacije koščaka v območju Natura 2000 .....	XIV
3.4 Tujerodne vrste rakov v reki Reki in pritokih .....	XIV
3.5 Predlagane varstvene aktivnosti oz. ohranitvene ukrepe za izboljšanje stanja ohranjenosti populacije .....	XV
<b>4. VIRI IN LITERATURA.....</b>	<b>XVII</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Koščenic iz potoka pri Zabičah (10.8.2021, M. Govedič) .....	V
Slika 2: Zgodovinska razširjenost koščenca v porečju Reke. ....	VIII
Slika 3: Zgodovinska razširjenost jelševca v porečju Reke. ....	IX
Slika 4: Vzorčna mesta vode za analizo eDNA .....	X
Slika 5: Vzorčna mesta in razširjenost račje kuge v letu 2021 in 2022. ....	XI
Slika 6: Vzorčna mesta in razširjenost koščenca v letu 2021 in 2022. ....	XIII
Slika 7: Potok z vitalno populacijo koščenca pri Premu v letu 2021. ....	XIV
Slika 8: Neprimeren sediment za koščenca v reki Reki nizvodno od Ilirske Bistrice. ....	XVI

## CILJI PROJEKTNE NALOGE

V skladu s projektno nalogo so bile predvidene naslednje aktivnosti:

Ocena relativne velikosti populacije koščaka, prisotnost in razširjenost račje kuge ter tujerodnih vrst rakov v reki Reki in pritokih ter predlagane varstvene aktivnosti oz. ohranitvene ukrepe za izboljšanje stanja ohranjenosti populacije. Poda se tudi kvantifikacija vpliva teh predlaganih aktivnosti oz. ukrepov na relativne velikosti populacije.

V primeru, da se potrdi, da je koščenic iz reke Reke izginil oz. da populacije niso v ugodnem stanju ohranjenosti, se v okviru te naloge predlaga varstvene aktivnosti oz. ohranitvene ukrepe za izboljšanje stanja ohranjenosti populacije. Poda se tudi kvantifikacija vpliva teh predlaganih aktivnosti oz. ukrepov na relativne velikosti populacije.

Opredelevi se prisotnost in razširjenost račje kuge v reki Reki in pritokih ter oceni njen potencialni negativni vpliv na populacije koščenca. V primeru potrditve te bolezni se predlaga strategija za preprečevanje zaježitve in širjenja račje kuge.

Opredelevi se prisotnost in razširjenost tujerodnih vrst rakov v reki Reki in pritokih ter oceni potencialni negativni vpliv na populacije koščenca. V primeru potrditve prisotnosti tujerodnih vrst rakov se predlaga strategija za preprečevanje zaježitve in širjenja invazivnih vrst.

## 1. UVOD

Po pričevanjih je reka Reka v drugi polovici prejšnjega stoletja slovela po svojih potočnih rakah. Glede na posamezne ohranjene primerke so večinoma lovili potočnega raka jelševca (*Astacus astacus*). Druga vrsta, ki pa se pojavlja na tem območju pa je koščenic (*Austropotamobius pallipes*). Po slovenski zakonodaji so osebki obeh vrst zavarovani, ohranja pa se tudi njun habitat. Z vstopom v EU pa je RS privzela tudi evropsko zakonodajo in za koščenca morala opredeliti Natura 2000 območja. Torej območja, ki so namenjena posebnemu varstvu koščenca. V porečju reke Reke so to območje Zabiče (SI3000222) in Reka (SI3000223).

Tujerodne vrste potočnih rakov so v zadnjem času postale v Evropi pereč problem pri ohranjanju tako domorodnih vrst potočnih rakov kot vodnih ekosistemov v celoti (Souty-Grosset in sod. 2006). Na domorodne vrste, kot so koščak (*Austropotamobius torrentium*), koščenic in jelševca imajo tujerodne vrste neposredni negativni vpliv prek kompeticijskega izrivanja (Holdich in sod. 2009), še bolj pereče pa je prenašanje bolezni, zlasti račje kuge (Edgerton in sod. 2002).

Za omejevanje širjenja tujerodnih vrst in omejevanje škode je ključno zgodnje odkrivanje populacijskih zametkov in hitro ukrepanje z eradikacijo (Lockwood in sod. 2007). Načini omejevanja tujerodnih populacij v kasnejših invazivnih stopnjah so sicer možni, a dokaj dragi in predvsem ne omogočajo popolnega iztrebljenja, pač pa le zmanjševanje populacije, kar predstavlja nenehno aktivnost in s tem večji stalni finančni vložek (Aquiloni in sod. 2009).

Čeprav je Slovenija v primerjavi z zahodno evropskimi državami s tujerodnimi vrstami potočnih rakov še dokaj nenaseljena država (Kouba in sod. 2014), pa je bilo v naravi ugotovljenih že pet vrst tujerodnih potočnih rakov: signalni rak (*Pacifastacus leniusculus*), rdečeškarjevec (*Cherax quadricarinatus*), trnavec (*Faxonius limosus*), močvirski škarjar (*Procambarus clarkii*) in ozkoškarjevec (*Pontastacus leptodactylus*) (Govedič in sod. 2015, Govedič & Miličič 2019, Govedič 2019).

V končnem poročilu podajamo rezultate vzorčenj, ki smo jih izvedli v letu 2021 in 2022. Predstavljamo novo posodobljeno razširjenost potočnih rakov in račje kuge v porečju reke Reke.

Za potočnega raka vrste *Austropotamobius pallipes* uporabljamo izvirno ime koščenic, medtem ko se v uradnih dokumentih uporablja ime primorski koščak. Taksonomska uvrstitev koščencev iz Slovenije je še vedno nejasna. Kljub zadnjim genetskim študijam (Pedraza-Lara in sod. 2010), ki naše koščence uvrščajo v *A. italicus* oziroma *A. fulcisanus* oziroma celo v podvrsto *A. f. carsicus*, ohranjamo zaenkrat (za namene tega poročila) tudi znanstveno poimenovanje *A. pallipes* in se sami do taksonomske pripadnosti v tem poročilu ne opredeljujemo.





Slika 1: Koščenec iz potoka pri Zabičah (10.8.2021, M. Govedič)

## 2. METODE DELA

### 2.1 Raziskava razširjenosti

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 tolmunimi 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. 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 mestih 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)

Metoda vzorčenja z vršami zahteva najmanj dva obiska vsake lokacije. Metodo vzorčenja z vršami uporabljamo predvsem za populacijski monitoring in spremljanje velikostne strukture populacij na enem izmed vzorčnih mest 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. Na vsa mesta monitoringa postavimo 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 tolmunimi 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 preštejemo tudi ostale živali, ki so se ujele v vrše. (povzeto po Govedič in sod. 2020)

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

V letu 2021 in 2022 smo vzorčili z metodo obračanja kamnov, popolnega pregleda in z vršami na 82 lokacijah v porečju Reke. 73 lokacij smo pregledali na pritokih, 14 pa neposredno v Reki oziroma vzporedni mlinščici. Nekatere lokacije, kjer nismo našli rakov, a so bili znani v preteklosti, smo obiskali večkrat.

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.

## 2.2 Analiza eDNA

Za analizo eDNA smo v skladu s projektno nalogo izbrali 10 vzorčnih mest v celotnem porečju reke Reke. Vzorce smo odvzeli 8.11.2021, ko so se po pozno jesenskih padavinah stabilizirali pretoki reke Reke. Mesta smo razporedili tako, da bo možna čim boljša interpretacija rezultatov. Najbolj vzvodni lokaciji sta na reki Reki in Molji nad Ilirsko Bistrico. Sledi ji lokacija reke Reke v Ilirski Bistrici pri Rečici. V njej je »zajeto« tudi stanje potoka Bistrica, kjer je bil pred leti domnevno izpuščen tujerodni rak marmornati škarjar (*Procambarus fallaxf. virginalis*). Vzorčno mesto pa leži nad izpustom komunalne čistilne naprave, da morebiti ne bi zajeli eDNA iz domačih akvarijev. Naslednje vzorčno mesto je pri Premu v reki Reki in manjšem levem pritoku. Vzorčno mesto je tudi v potoku Mrzlek. Nizvodno je naslednje vzorčno mesto v Reki nad izlivom potoka Padež ter v Padežu nad izlivom potoka Sušica v Padež. Naslednji vzorčni mesti sta pri Vremah in pred ponori v Škocjanske jame. Na prvem vzorčnem mestu je bil pred leti najden jelševcevec, pred ponori pa koščeneec.

## 2.3 Račja kuga

V obeh letih smo skupaj nabrali 41 vzorcev potočnih rakov koščencev in jelševcev za analizo račje kuge. Testirani so bili najdeni poginjeni raki ter raki z znaki bolezni. Na lokacijah z večjim številom rakov pa smo odvzeli tudi nekaj na videz zdravih samcev. Vzorce smo odvzeli na 14 lokacijah v porečju reke Reke ter na treh lokacijah v Brezovici, Odolini, in Rakuliku, vse v vplivnem območju parka (Slika 5).

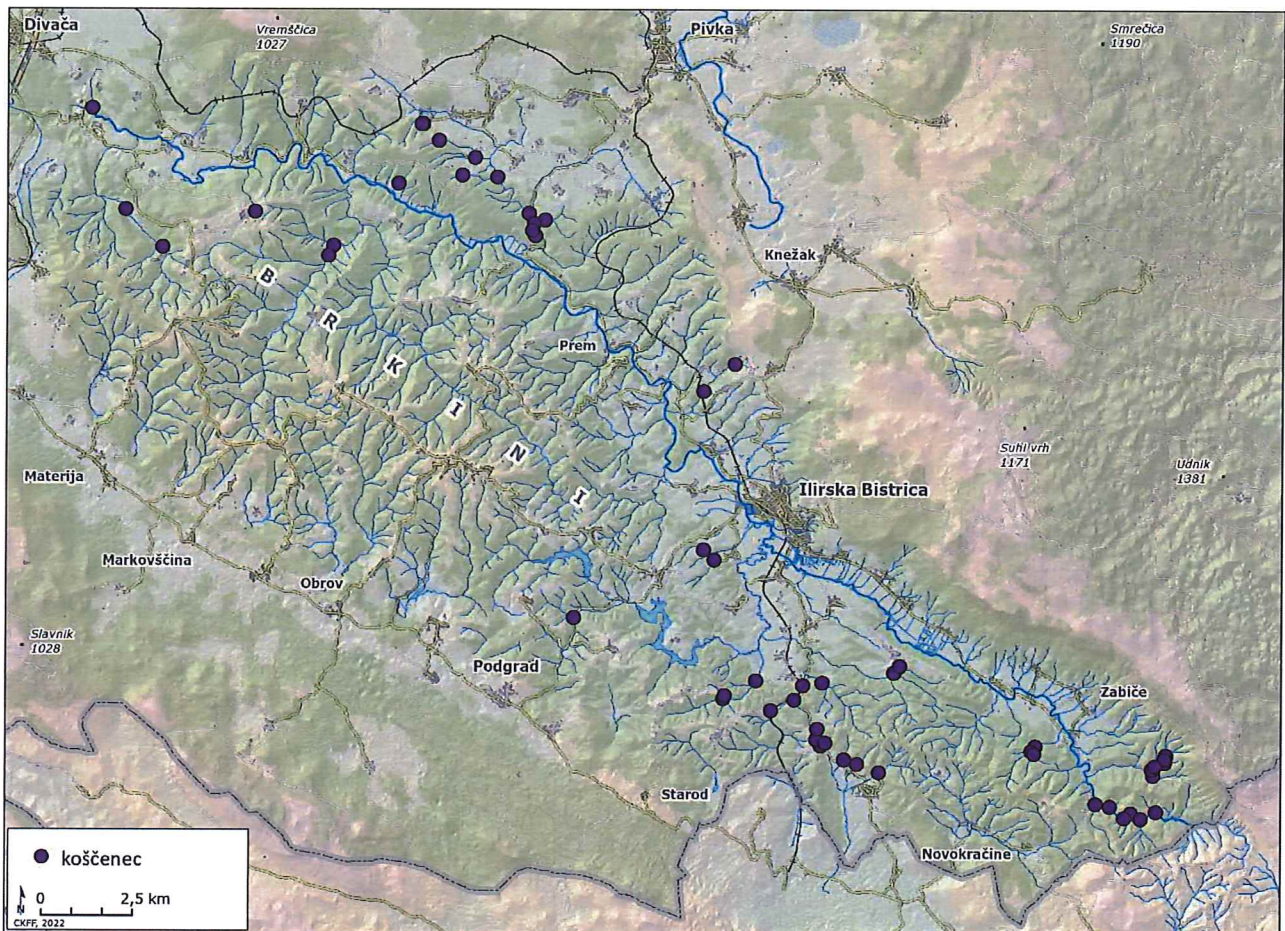
Metoda dokazovanja račje kuge je bila PCR v realnem času (Kušar in sod. 2013).

## 3. REZULTATI

### 3.1. Pregled obstoječih podatkov ciljnih vrst pred letom 2021

#### 3.1.1. Koščeneč

Obstoječi podatki o razširjenosti koščenca v porečju reke Reke izvirajo iz različnih študij. Prvič so bili zbrani podatki v okviru študije *Ribe in raki reke Reke, smernice ribiškega upravljanja in repopulacijski program soške postrvi* (Budihna in sod. 1998). Tri leta kasneje so bili ti podatki združeni v študijo *Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji* (Kryštufek in sod. 2001). Kasneje so bili dopolnjeni v strokovnih podlagah za območja Natura 2000 (Bertok in sod. 2003) in v državnem monitoringu (Govedič in sod. 2011, 2015). Sistematična raziskava celotnega porečja ni bila nikoli opravljena. Na območju se kljub vzpostavitvi ne izvaja državni monitoring, prav tako se monitoring na območju Regijskega parka Škocjanske jame izvaja zgolj občasno. Ravno v okviru monitoringa (Govedič in sod. 2013) so bili koščenci v letu 2013 najdeni v Reki pred ponori.



Slika 2: Zgodovinska razširjenost koščenca v porečju Reke.

### 3.1.2 Račja kuga

Objavljenih podatkov o recentnem pojavljanju račje kuge v porečju reke Reke ni. Leta 2011 smo v desnem pritoku desnega pritoka Kolaškega potoka na začetku doline Marinja Draga pri Zabičah našli več mrtvih rakov. Analiza pogina je pokazala na prisotnost račje kuge (neobjavljeno).

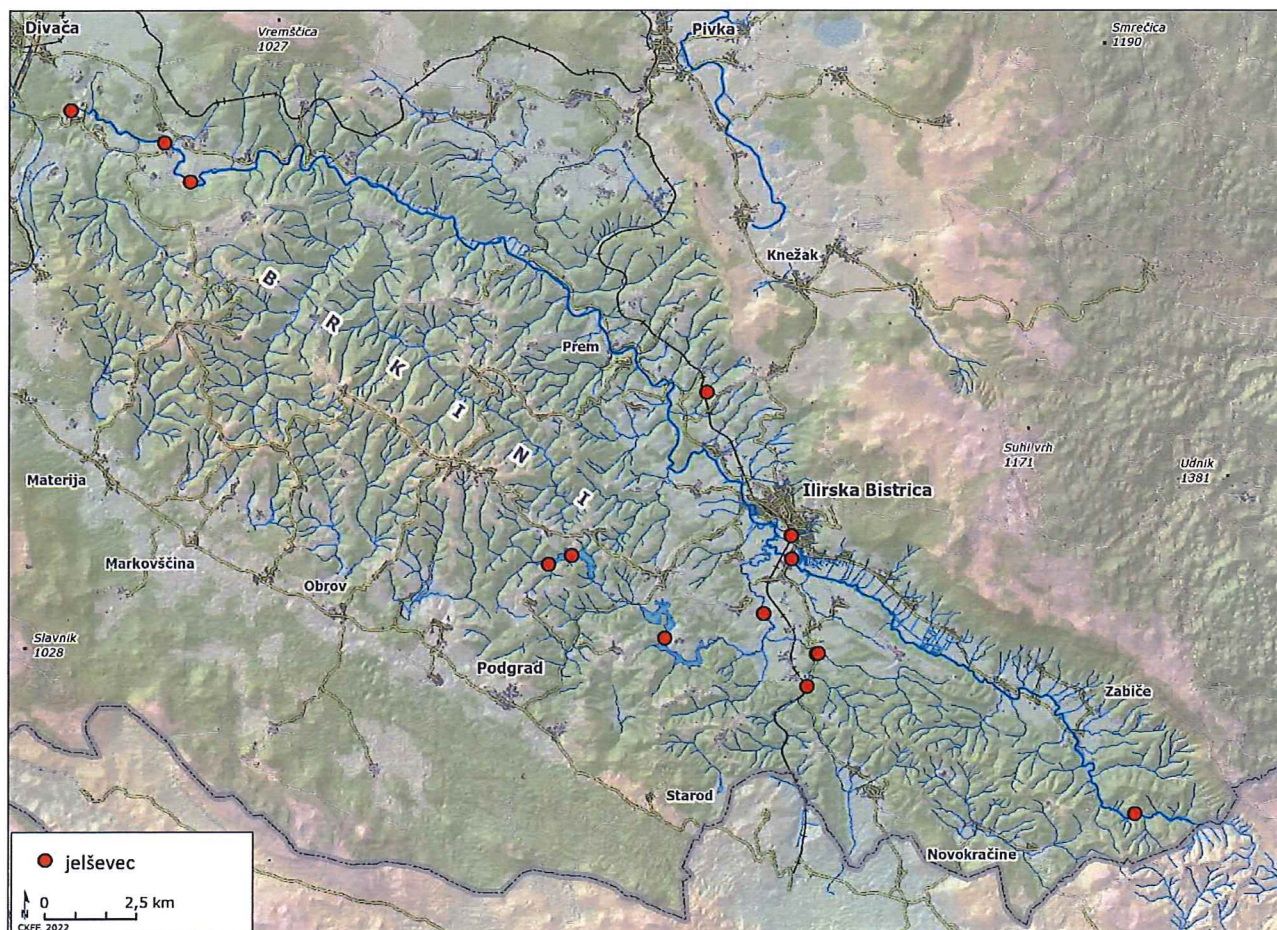
### 3.1.3 Tujerodne vrste

Edina informacija o prisotnosti »pravih« tujerodnih vrst potočnih rakov je domnevni izpust marmornatega škarjarja (*Procambarus fallax f. virginalis* v Ilirski Bistrici (Bric & Hamzič, 2017). Glede na razširjenost vrst v Sloveniji pa lahko med potencialno tujerodne vrste izven donavskega povodja uvrstimo tudi jelševca (Govedič in sod. 2017). Jelševca je bil verjetno v vplivno območje parka v preteklosti naseljen, zato ga za potrebe tega poročila obravnavamo kot tujerodno vrsto.

Kot zanimivost dodajamo, da so v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja ravno iz porečja reke Reke jelševce preseljevali nazaj v reko Krko. Odvzemali so jih iz Dolenjega potoka, Molje, Klivnika in potoka Podstenjšček (Herfort-Michieli & Budihna 1979).

Historični in recentni podatki o razširjenosti jelševca precej sovpadajo. Pred izbruhom račje kuge je bil kot kaže jelševca pogost po celotnem toku Reke. Recentno je prisoten predvsem v porečju potoka Mola.

Zgodovinski podatek o prisotnosti koščaka, zapisanega kot *Astacus saxatilis* Koch, 1835 v Müller (1926), pa glede na znano razširjenost v Sloveniji lahko uvrstimo med napačne podatke. V primeru najdbe koščaka na območju, bi slednji lahko tudi bil prinesen.



Slika 3: Zgodovinska razširjenost jelševca v porečju Reke.

## 3.2 Rezultati raziskave razširjenosti

V porečju reke Reke smo potrdili prisotnost dveh vrst rakov – koščenca in jelševca.

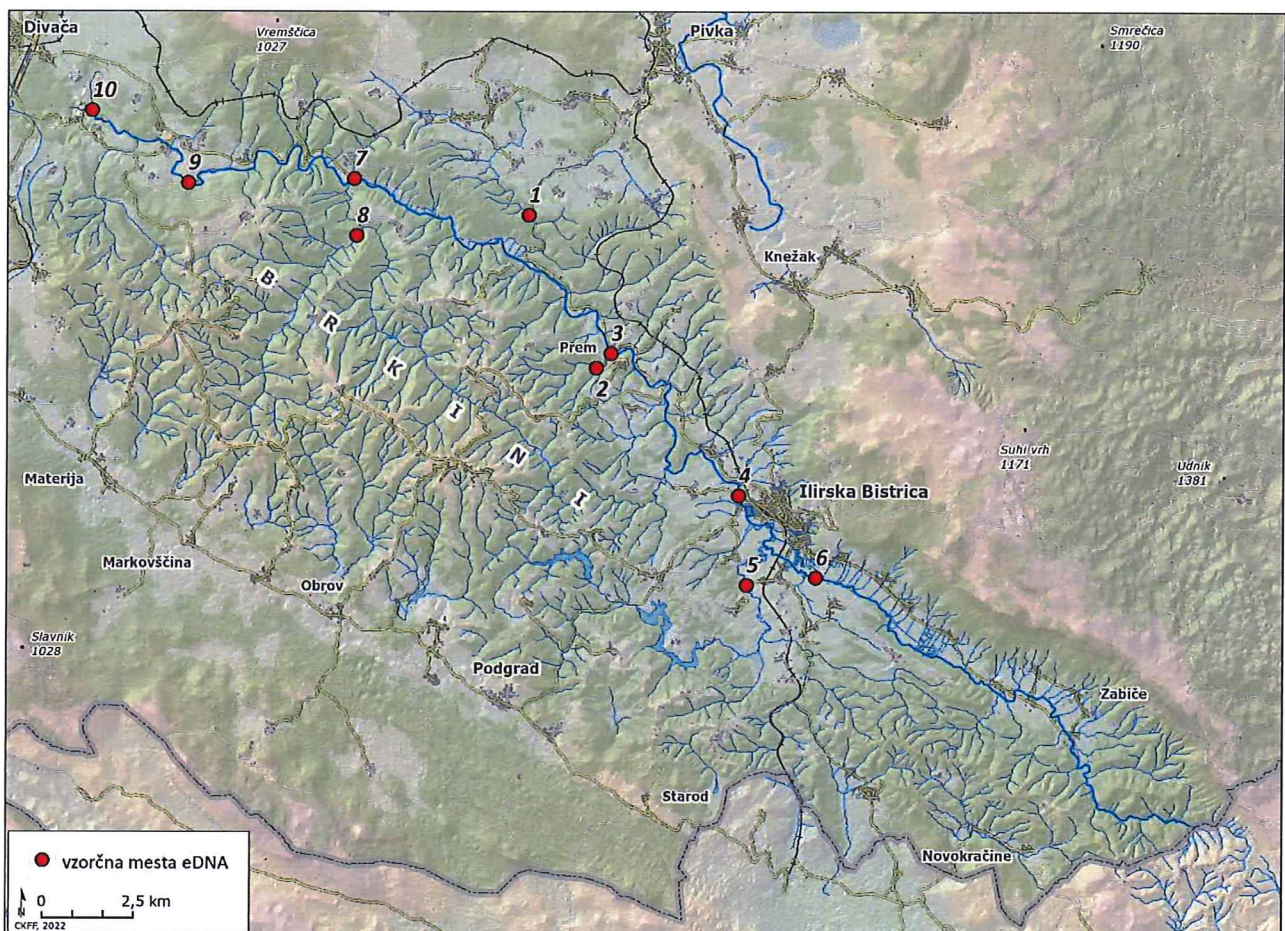
### 3.2.1 Rezultati eDNA

Rezultati analize eDNA so samo na dveh lokacijah (slika 4) nakazali na prisotnost potočnih rakov. V porečju potoka Padež (mesto 8; slika 4) na prisotnost koščenca, v Reki (mesto 9, slika 4) pa jelševca. Kljub temu, da so glede na obstoječe podatke (slika 2) potočni raki prisotni v zaledju mest 5 in 6 pa so kot kaže gostote rakov majhne, tako da jih zaradi redčenja DNA metoda več ne zazna.

Negativni rezultati so bili tudi na vzorčnem mestu 1 (slika 4) v potoku Mrzlek. Kot kaže se nekdanja populacija koščenca tam še vedno ni obnovila.

Leta 2013 (Govedič 2013) je bil pred ponorom Reke v Škocjanske jame najden koščenec, rezultati eDNA pa njegove prisotnosti niso več potrdili.

Še najbolj preseneča prisotnost jelševca pri Vremah (mesto 9, slika 4). Tam smo v letu 2022 z metodo vzorčenja z vršami poskušali najti tudi žive jelševce. Vrše smo nastavili na več lokacijah med Ribnico in Gornjimi Vremami in jih našli v odseku Reke pri merilni postaji ARSO pri Cerkvениkovem mlinu.



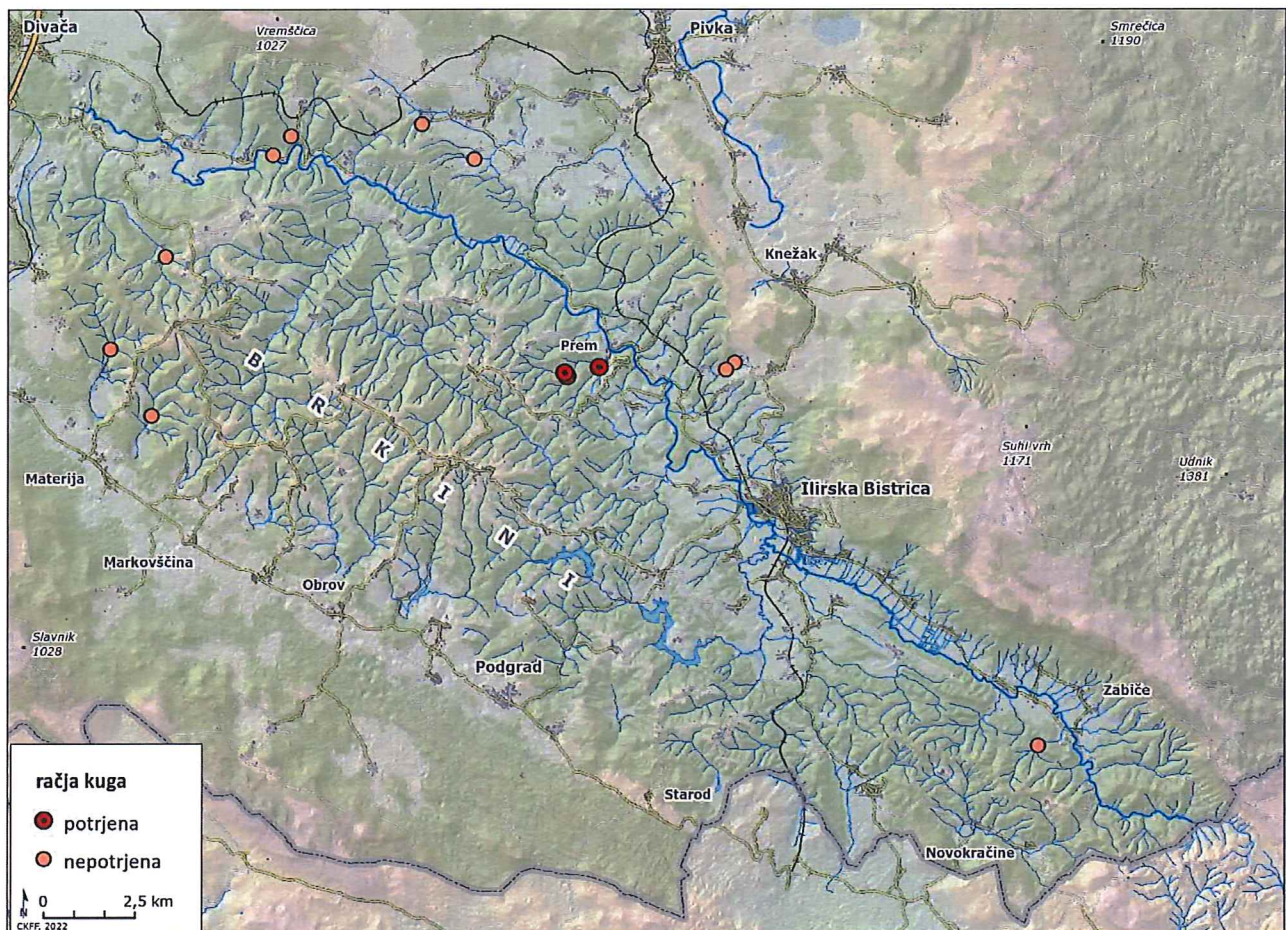
Slika 4: Vzorčna mesta vode za analizo eDNA.

### 3.2.2 Prisotnost in razširjenost račje kuge

Račjo kugo smo potrdili na treh lokacijah (Slika 5), vse v potokih pri Premu. Potrjena je bila na raku koščencu. Na preostalih 16 lokacijah račja kuga ni bila potrjena, kljub temu da so bili testirani tudi poginuli raki. Zato je vzroke poginov treba iskati tudi drugje. Napredovanje račje kuge v potoku pri Premu je bilo zelo hitro, saj so raki iz potoka izginili prej kot v enem letu, kar smo po naključju potrdili z analizo eDNA. Kot kaže je račja kuga v porečju stalno prisotna, hitro izginjanje rakov pa nam onemogoča njeno detekcijo.

Vzroka za prisotnost račje kuge ne poznamo. V tem potoku v zadnjih letih pristojna Ribiška družina ni izvajala elektroizlova ali selitev rib.

V reki Reki pa so 13 km nizvodno od potoka z račjo kugo prisotni jelševci. Ulovili smo prvoletne in večje osebkke. Test na račjo kugo je bil negativen. Zato sklepamo da jih kuga (še) ni dosegla. Spremljanje te populacije in redno testiranje morebitnih poginulih osebkov pa nam bo dalo vpogled v potencial širjenja račje kuge.



Slika 5: Vzorčna mesta in razširjenost račje kuge v letu 2021 in 2022.

### 3.2.3 Razširjenost koščenca v 2021 in 2022

V letu 2021 in 2022 smo koščenca s klasičnimi metodami iskali na že znanih lokacijah, starejših nepotrjenih in na novih lokacijah. Preverili smo 82 lokacij.

V Reki ga nismo našli, tudi v povirnem delu ne. Recentnih podatkov iz istih lokacij ni, v osemdesetih letih prejšnjega stoletja pa bi naj bil razširjen po celotni reki Reki. Dejanskih podatkov o tem pa ni. Še posebej, ker bi naj bil po celotnem toku reke Reke razširjen tudi jelševce.

V povirju reke Reke vključno s porečjem Kolaškega potoka smo ga našli le na eni lokaciji od 11, kjer je bil najden tudi leta 2011. Načrtno smo ga iskali na istih lokacijah, kot je bil najden pred 11 leti (Govedič in sod. 2011). Na lokaciji, kjer smo ga našli v 2021, je bila 2011 potrjena račja kuga. V letu 2022 smo tam nastavili vrše, da bi rake poslali na analizo račje kuge. Vrše so bile prazne. Izginotje rakov iz leta 2021 do 2022 si ne vemo razložiti, razen s prisotnostjo račje kuge (glej poglavje 3.2.2). Slednje pa ne moremo potrditi brez testiranja najdenih rakov.

V pritoku Branšček zahodno od Zabič smo našli koščence v najvišji gostoti v tej raziskavi. Populacija tam je vitalna in tudi v 2022 brez račje kuge. Kljub vitalni populaciji pa je kot kaže nizvodno redčenje DNA tako veliko, da metoda eDNA na vzorcu vode pri Ilirski Bistrici koščencev ni potrdila.

V porečju Molje s pritokom Dolenjski potok smo rake iskali na 13 lokacijah. Od teh so bili na šestih koščenci najdeni v zadnjih 15 letih. Potrdili jih nismo na nobeni lokaciji. Zato smo vzorčenje v potoku Kukurjevec, Dolenjska draga in Mržljak opravili gorvodno od znanih najdišč. Našli smo jih samo v potoku Mržljak.

Neuspešno smo koščence iskali v potoku Postrveh in Brejškovem potoku, levih pritokih Reke nizvodno od Ilirske Bistrice.

Smo pa novo populacijo našli v levem pritoku Reke pri Premu. Pri Premu smo 2021 v potoku Potok pod Vintarjevim vrhom našli novo vitalno populacijo koščenca. Na tej lokaciji smo v jesenih 2021 (slika 4, točka 2) odvzeli tudi vzorec vode za eDNA, ki pa je bil negativen. Vzorčenje smo v letu 2022 ponovili z vršami, ki pa so bile prazne. Zato smo se odpravili še bolj gorvodno v pritoke, kjer smo našli posamezne koščence. Izkazalo se je, da so okuženi z račjo kugo (glej poglavje 3.2.2).

Koščenca smo potrdili v desnem pritoku Podstenjšek.

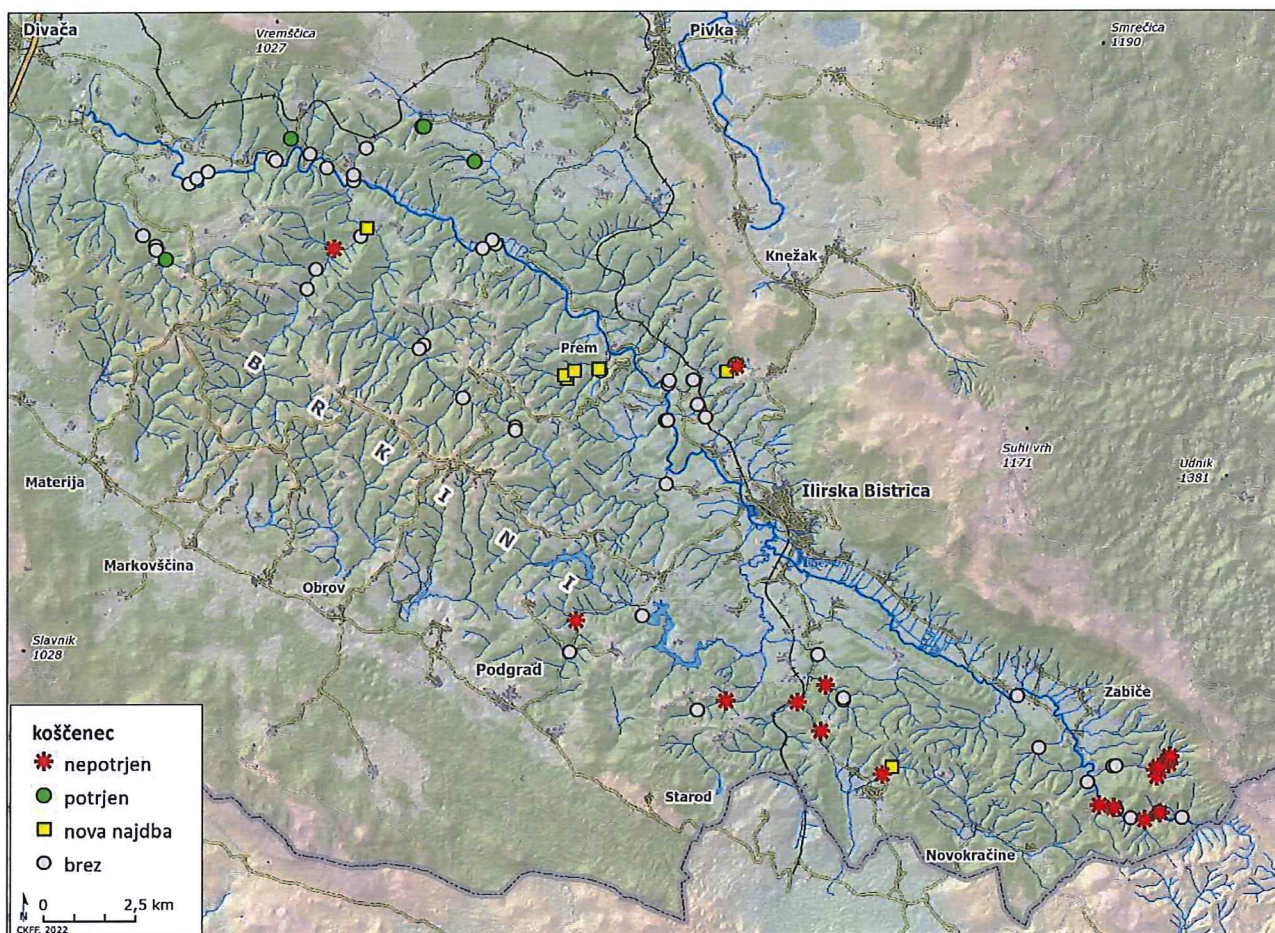
V porečju potoka Mrzlek smo koščence iskali le v prispevnih potokih pri Košani, saj je že analiza eDNA potrdila njihovo odsotnost v spodnjem odseku. Tam smo na treh znanih najdiščih našli poginule rake. Raki so poginjali daljše obdobje, zato smo jih v analizo na račjo kugo poslali večje število. Račja kuga ni bila potrjena, pogin pa je bil verjetno posledica ekstremnih sušnih razmer v letu 2022.

V porečju potoka Padež smo koščence našli le na eni lokaciji v potoku Suhorica, kjer do naše raziskave še niso bili znani. V Padežu in drugih pritokih jih nismo našli, kljub temu da eDNA analiza kaže na njihovo prisotnost. Temu potrjujejo občasne najdbe pri elektroizlovih, ki jih izvaja pristojna Ribiška družina (nazadnje 2020). V vsakem primeru pa je populacija v porečju zelo majhna.

Manjše število koščencev smo ponovno potrdili v Drajnem potoku, desnem pritoku Reke pri naselju Gornje Vreme.

Močno populacijo koščencev smo našli v potoku Sušica, ki se med Škofljami in Naklim izliva v reko Reko. Ta potok in njegov pritok pri naselju Potok že omenjajo Budihna in sod. (1998). Po nam znanih podatkih pa kasneje stanje koščenca ni bilo preverjeno. Koščence smo našli gorvodno od zadnjih hiš v naselju Potok, test na račjo kugo pa je bil negativen. Najdba koščenca 2013 pred ponori je tako morda posledica plavljenja osebkov iz potoka Sušica.





Slika 6: Vzorčna mesta in razširjenost koščenca v letu 2021 in 2022.

Recentna in zgodovinska razširjenost koščenca v porečju Reke sta precej podobni glede območij razširjenosti, število in dolžina potokov, ki jih poseljujejo koščenci pa je vsako leto manjše. Številni majhni potoki so še vedno neraziskani, tako da so nove najdbe pričakovane, ki pa bodo večini predstavljale majhne, a pomembne izolirane populacije.

V povezavi s podnebnimi spremembami, spremembo pokrovnosti in vodnimi zajetji se spreminja tudi vodni režim. V potokih s klasičnim izvirom (npr. Podstenjšek) ali vodno bogatim povirjem (npr. Kolaški potok) lahko manjše število rakov preživi sušno obdobje ali pa tudi izbruh račje kuge. Slednjo lahko preživijo zato, ker so populacija tako majhne, da ne pride do stika med okuženimi in neokuženimi raki. Zato so se verjetno koščenci lahko ponovno pojavili v pritoku Kolaškega potoka po račji kugi v 2011. Taki potoki predstavljajo pomembna refugije za potočne rake. V porečju reke Reke pa številni potoki niso takšni. Večina jih presiha že od povirja nizvodno, voda pa se pojavi šele v srednjih ali spodnjih odsekih. Kadar v takšnih potokih voda presahne za dalj časa, lahko poginejo vsi raki. Ponovna kolonizacija takšnih odsekov pa običajno po naravni poti ni mogoča, saj v zaledju ni več donorskih populacij.



Slika 7: Potok z vitalno populacijo koščenca pri Premu v letu 2021.

### 3.3 Ocena relativne velikosti populacije koščaka v območju Natura 2000

Relativna velikost populacije v območju Natura 2000 Reka je tako 0. Do nadaljnjega lahko vrsto smatramo kot izumrlo.

### 3.4 Tujerodne vrste rakov v reki Reki in pritokih

»Pravih« tujerodnih vrst rakov nismo našli. Smo pa potrdili prisotnost jelševca, sicer zavarovane vrste, ki je **domnevno** tujerodna vrsta za vplivno območje parka. Jelševca je še vedno prisoten v akumulaciji Klivnik, majhno populacijo pa smo našli v odseku reke Reke pri Cerkvnikovem mlinu. Izpodrivanja koščenca zaenkrat nismo zaznali. Zato ukrepov za jelševca ne predlagamo.

### 3.5 Predlagane varstvene aktivnosti oz. ohranitvene ukrepe za izboljšanje stanja ohranjenosti populacije

Stanje populacije koščenca v reki Reki je kritično. Za območje Natura 2000 Reka (SI3000223), ki vključuje tudi spodnji odsek potoka Mrzlek smo ga opredelili kot izumrlega. Majhne izolirane populacije so verjetno le še v povirju reke Reke, ki pa so bile v letu 2022 pod mejo detekcije. V spodjem odseku reke Reke pred ponori, pa so najdeni osebki leta 2013 verjetno predstavljali naplavljenе rake iz potoka Sušica. Glede na kvaliteto vode reke Reke in literaturne podatke se poraja dvom ali so bili koščenci v reki Reki sploh prisotni leta 2004 v času opredelitve območij Natura 2000. Edini zanesljivi podatki so iz pritoka Mrzlek pri Ribnici.

Zaenkrat prisotnost jelševca ne vidimo kot problem pri morebitni ponovni naselitvi koščenca v izbrane pritoke reke Reke.

Največjo grožnjo rakom v porečju reke Reke predstavlja račja kuga in pomanjkanje vode, ne glede na vzroke. Račja kuga v potoku pri Premu je dokaz, da lahko izbruhne kjer koli in jo zato hitro spregledamo. Pogin se lahko zaključi v nekaj mesecih, kar samo še pripomore k večji spregledanosti. Zato bi bili smiselni celo večkrat letni kratki obiski še preostalih populacij koščenca ter redno testiranje poginulih osebkov. Proti kugi se težko borimo, vendar bi nam podatki dali vpogled v njeno dejansko razširjenost.

Delno se lahko proti kugi borimo z osveščanjem prebivalstva. Domačini pogosto sami selijo rake med potoki, ali pa jih v času suše prenašajo med odseki. S tem lahko nehote prenašajo tudi okužene rake. Najbolj problematično je prenašanje rakov iz spodnjih odsekov v zgornje.

Z vidika potencialnega habitata koščenca v reki Reki lahko slednjo razdelimo na štiri odseke. Potencialno najbolj primeren je odsek gorvodno od Zabič, kjer je koščenc že bil prisoten. Odsek med Zabičami in Ilirsko Bistrico je že bolj vprašljiv, tako z vidika količine in kvalitete vode. Odsek od Ilirske Bistrice do naselja Vreme ne vidimo kot primerenega za koščaka. V tem odseku je ob obračanju kamnov viden črni sediment, kar je znak anoksičnih pogojev. Verjetno so podobni pogoji tudi nizvodno v zadnjem odseku Reke vse do ponorov. Zato v večjem delu Reke ne vidimo možnosti vzpostavitve populacije koščenca brez bistvenih sprememb kvalitete vode. Pri tem velja omeniti, da dobro ekološko stanje reke Reke določeno pri merilni postaji Cerkevenikov mlin, kjer smo tudi našli jelševce (glej poglavje 3.2.1), ne odraža stanja reke Reke v ceotnem odseku od Ilirske Bistrice do Cerkevenikovega mlina. Kljub temu pa bi lahko v tem zadnjem odseku poskusili s preselitvijo rakov. V potoku Sušica smo od domačinov izvedeli, da vsako leto, ko začne voda presihati v začetku poletja, preselijo rake iz spodnjega v zgornji odsek. Preselijo tiste rake, ki jih v jeseni ali zgodaj poleti voda odnese iz odseka s stalno vodo v spodnji odsek, kjer presiha. Zato bi lahko te rake preselili nizvodno v reko Reko. V primeru uspešne naselitve bi to pomenilo ponovno prisotnost koščenca v reki Reki, ki ga sedaj ni.

Vsakršno premeščanje rakov mora biti podprto z dobro komunikacijo z domačini. Ključna je dobra razlaga razlogov za (ne)prenašanje.

Dodatnih preselitev rakov zaenkrat ne priporočamo. Na terenu smo zaznali kar nekaj potokov, potencialnih za naselitev rakov (npr. Žermejnica). Vendar bi bilo treba takšne potoke spremljati vsaj

leto ali dve z vidika hidroloških razmer. Kot spremljanje zadoščajo že ogledi lokacij v času sušnih razmer. Vodnatost v času našega obiska še ne pomeni, da morda potoki presušijo. Zato se je treba o slednjem pogovoriti tudi z bližnjimi sosedi in preveriti, ali so morda raki potok nekoč že naseljevali. Potok ustreza pogojem naselitve v primeru da, se z eDNA analizo potrди odsotnost rakov in se potrdijo primerne hidrološke razmere. Dodatno se še preveri zaledna poselitev, raba prostora in kmetijska raba. Ti dejavniki pomembno vplivajo na kvaliteto vode.



Slika 8: Neprimeren sediment za koščenca v reki Reki nizvodno od Ilirske Bistrice.

## 4. VIRI IN LITERATURA

- Aquiloni, L., A. Becciolini, R. Berti, S. Porciani, C. Trunfio & F. Gherardi, 2009. Managing invasive crayfish: use of X-ray sterilisation of males. *Freshwater Biology* 54 (7):1510–1519.
- Bertok, M., N. Budihna & M. Povž, 2003. Strokovne osnove za vzpostavljanje omrežja Natura 2000 Ribe (Pisces), Piškurji (Cyclostomata), raki deseteronožci (Decapoda). Zavod za ribištvo. Ljubljana.
- Budihna, N., S. Šumer & M. Bertok, 1998. Ribe in raki reke Reke, smernice ribiškega upravljanja in repopulacijski program soške postrvi. Zavod za ribištvo Ljubljana, Ljubljana. 82 str., pril. [Naročnik: Ministrstvo za znanost in tehnologijo, Ministrstvo za okolje in prostor, Ribiška zveza Slovenije, Ribiška družina Ilirska Bistrica].
- Bric, B. & R. Hamzič, 2017. Izvedba preverjanja prisotnosti invazivne tujerodne vrste marmornati škarjar (*Procambarus fallax f. virginalis*) Zavod za ribištvo Slovenije, Spodnje Gameljne. 18 str. [naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Ljubljana].
- Edgerton, B. F., L. H. Evans, F. J. Stephens & R. M. Overstreet, 2002. Synopsis of freshwater crayfish diseases and commensal organisms. *Aquaculture* 206: 57–135.
- Govedič, M. & I. Miličič, 2018. Ujemite naravo!: zbranih 10.000 fotografij. Ribič, Ljubljana 77(1–2): 6–9.
- Govedič, M., 2013. Vzpostavitev in predlog dolgoročnega monitoringa potočnih rakov (Astacidae) v regijskem parku Škocjanske jame. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 12 str. [Naročnik: Javni zavod Park Škocjanske jame, Škocjan].
- Govedič, M., 2019. Ugotavljanje prisotnosti raka močvirskega škarjarja (*Procambarus clarkii*) na podlagi okoljske DNA na izbranih lokacijah v letu 2018. Poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 11 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., 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, 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, 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].
- Herfort-Michieli, T. & N. Budihna, 1979. Plemeniti rak (*Astacus astacus* L.) (RSS 414/8598-78). Zavod za ribištvo, Ljubljana. 30 str., pril.
- Holdich, D. M., J. D. Reynolds, C. Souty-Grosset & P. J. Sibley, 2009. A review of the ever increasing threat to European crayfish from non-indigenous crayfish species. *Knowl Manag Aquat Ec* 394–395: 11.
- Kouba, A., A. Petrusek & P. Kozak, 2014. Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 413, 5.
- Kryštufek, B., M. Bedjanič, S. Brelih, N. Budihna, S. Gomboc, V. Grobelnik, M. Kotarac, A. Lešnik, L. Lipej, A. Martinčič, K. Poboljšaj, M. Povž, F. Rebeušek, A. Šalamun, S. Tome, P. Trontelj & T. Wraber, 2001. Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana. 682 str. [Naročnika: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana & Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, Ljubljana].
- Kušar, D., A. Vrezec, M. Ocepek & A. Jencič, 2013. *Aphanomyces astaci* in wild crayfish populations in Slovenia: first report of persistent infection in a stone crayfish *Austropotamobius torrentium* population. *Diseases of aquatic organisms* 103: 157–169.

Lockwood, J. L., M. F. Hoopes & M. P. Marchetti, 2007. *Invasion Ecology*. Blackwell Publishing, Oxford.

Müller, G., 1926. La fauna delle caverne. In: Bertarelli, V. & E. Boegan (Eds.), *Duemila grotte, quarant'anni di esplorazioni nella Venezia Giulia*, pp. 47–74, Touring Club Italiano, Milano.

Pedraza-Lara, C., F. Alda, S. Carranza & I. Doadrio, 2010. Mitochondrial DNA structure of the Iberian populations of the white-clawed crayfish, *Austropotamobius italicus italicus* (Faxon, 1914). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 57: 327–342.

Souty-Grosset, C., D. M. Holdich, P. Y. Noël et al. (ured.), 2006. *Atlas of crayfish in Europe*. Muséum national d'Historie naturelle, Paris, France.