

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/70



## ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

## A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

## 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	L1-2169
<b>Naslov projekta</b>	Invazivnost tujerodnih vrst potočnih rakov ter njihov vpliv na avtohtone vrste v Sloveniji
<b>Vodja projekta</b>	5221 Anton Brancelj
<b>Tip projekta</b>	L Aplikativni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	4650
<b>Cenovni razred</b>	B
<b>Trajanje projekta</b>	05.2009 - 04.2012
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	105 Nacionalni inštitut za biologijo
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	406 Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	1 NARAVOSLOVJE 1.03 Biologija 1.03.03 Ekosistemi
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	02. Okolje

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	1.06
<b>- Veda</b>	1 Naravoslovne vede
<b>- Področje</b>	1.06 Biologija

## B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

SLO

Cilj projekta so bile raziskave o invazivnosti tujerodnih vrst potočnih rakov ter njihov vpliv na avtohtone vrste v Sloveniji. V raziskave smo vključili porečja Mure, Drave, Savinje, Save, Krke, Kolpe in Soče. Na

izbranih vodotokih smo ugotavljali sezonsko dinamiko vrst glede na temperaturne razmere v vodi z rednimi vsakomesečnimi vzorčenji. Terenske raziskave smo usmerili na tri domorodne vrste (*Astacus astacus*, *Austropotamobius torrentium*, *Austropotamobius pallipes*) in edino do takrat registrirano tujerodno vrsto *Pacifastacus leniusculus*. Potrdili smo tudi prisotnost tropske avstralske vrste *Cherax quadricarinatus* v termalni mrtvici Topla pri Čatežu. Podrobnejše raziskave so pokazale, da je ta vrsta že prešla v fazo eksponencialne rasti. Od domačih vrst smo v jamskem okolju potrdili zgolj prisotnost koščaka (*A. torrentium*).

V okviru fizioloških raziskav smo določali tolerančne krivulje avtohtonih (*A. astacus*, *A. torrentium*, *A. pallipes*) in tujerodnih (*Orconectes limosus*, *P. leniusculus*, *C. quadricarinatus*) vrstah potočnih rakov. Poskusne organizme smo v laboratoriju 14 dni aklimatizirali na izbrane temperature (5, 10, 15, 20, 25 in 30°C), nato pa pri vsaki temperaturi določili maksimalno stopnjo hranjenja in stopnjo dihanja (R) v pogojih normoksije, hipoksije ter na zraku. Določili smo tudi aktivnost respiratornega elektronskega transportnega sistema (ETS), ki nam je služila kot osnova za oceno metabolnega potenciala in termalne preference organizmov. Fiziološke in biokemijske raziskave so pokazale razlike med vrstami, ki uspevajo v različnih okoljih. Razvili smo tudi metodo, ki omogoča določanje metabolne aktivnosti pri potočnih rakih le na osnovi izmerjene aktivnosti ETS pri nogi in to objavili kot izvirni znanstveni članek v reviji *Freshwater Biology*.

V okviru patoloških raziskav smo analizirali 398 osebkov potočnih rakov iz slovenskih vodotokov na prisotnost povzročitelja račje kuge (oomicete *Aphanomyces astaci*) in sicer 317 osebkov vseh treh domorodnih vrst in 69 osebkov obeh tujerodnih vrst, ki se pojavljata v prosti naravi v Sloveniji ter 12 osebkov vrste *Procambarus clarkii*, ki se v Sloveniji še ne pojavlja prosto v naravi. Potrdili smo prisotnost *A. astaci* v Sloveniji in sicer v populacijah vseh omenjenih vrst rakov iz različnih lokacij ter tudi pri enem osebku vrste *P. clarkii*; skupno je bilo pozitivnih na povzročitelja račje kuge 11 % pregledanih rakov. Prevalenca račje kuge je bila od 3,51 % pri *A. astacus*, 6,25 % pri *A. pallipes* in 14,03 % pri *A. torrentium*, 4,76 % pri *C. quadricarinatus* in 10,42% pri *P. leniusculus*. Naše ugotovitve odpirajo vprašanje o koevoluciji gostitelja in povzročitelja, t.j. potrjujejo v tuji literaturi postavljeno novo hipotezo o razvoju manj virulentnih sevov povzročitelja *A. astaci*. O tem smo pripravili tudi članek, ki je bil sprejet v objavo v reviji *Diseases of Aquatic Organisms*.

ANG

The aim of the project were studies on invasive abilities of alien crayfish species and their effects on native crayfish species in Slovenia. Within the project were included catchment areas of the rivers Mura, Drava, Savinja, Sava, Krka, Kolpa and Soča. On selected rives we followed-up in one-month intervals seasonal dynamic of populations of crayfish in relation to water temperature. Field work activities were focussed on three native species (*Astacus astacus*, *Austropotamobius*

*torrentium*, *Austropotamobius pallipes*) and one, in that time known, alien invasive species *Pacifastacus leniusculus*. During the project we confirmed a presence of tropical Australian species *Cherax quadricarinatus* in thermal oxbow lake Topla near Čatež. More detailed investigations revealed that the species already entered the exponential phase of population growth. In cave environment we confirmed only presence of stone crayfish (*A. torrentium*).

Within physiological research we studied tolerant curves of native crayfish species (*A. astacus*, *A. torrentium*, *A. pallipes*) and alien species (*Orconectes limosus*, *P. leniusculus*, *C. quadricarinatus*). Specimens of all listed species were kept for 14 days at selected temperature (5, 10, 15, 20, 25 and 30°C). For each temperature we determined the maximum feeding activity and respiration rate (R) at normoxia hypoxia and in the air. We also determined intensity of electron transport activity (ETS), which was used as a reference for evaluation of metabolic potential and thermal preference. Physiological and biochemical analyses revealed differences among species from different environments. We also developed a method based on one single leg to measure metabolic activity at the crayfish. The method was published in high-ranking journal *Freshwater Biology*.

Within pathological part of the project we analysed 398 specimens of crayfish from Slovenian rivers to detect presence of pathogens for crayfish plague (oomycetes of *Aphanomyces astaci*). We collected 317 specimens of three native species and 69 specimens from both aliens which are present in nature in Slovenia. In addition we analysed 12 specimens of *Procambarus clarkii*, which is not yet present in Slovenia in nature. We confirmed presence of *A. astaci* in populations of all free living species in Slovenia and also in one specimen of *P. clarkia*. In total there were 11 % of collected specimens positive on presence of crayfish plague. By species, in *A. astacus* crayfish plague was detected in 3,51 % of specimens, in *A. pallipes* 6,25 %, in *A. torrentium* in 14,03 %, in *C. quadricarinatus* in 4,76 % and in *P. leniusculus* in 10,42%. The results set up a question on co-evolution of host and parasite, i.e. support a hypothesis from the literature that there are present some less virulent strains of *A. astaci* in nature. The results were submitted to a journal *Diseases of Aquatic Organisms* and will be published in near future.

#### 4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu<sup>3</sup>

V okviru projekta smo raziskovali invazivnost tujerodnih vrst potočnih rakov ter njihov vpliv na avtohtone vrste v Sloveniji, pri katerem smo med leti 2009 in 2012 izvedli intenzivna sistematična vzorčenja potočnih rakov v različnih tipih vodotokov po vsej Sloveniji. V raziskave smo vključili porečja Mure, Drave, Savinje, Save, Krke, Kolpe in Soče. Na izbranih vodotokih smo ugotavljali sezonsko dinamiko vrst glede na temperaturne razmere v vodi z rednimi vsakomesečnimi vzorčenji. Ob tem smo poleg abundance merili tudi starostno in spolno strukturo populacij ob hkratnem merjenju fizikalnih parametrov vode. Terenske raziskave smo usmerili v ciljno vzorčenje vseh pri nas v naravnem okolju pojavljajočih se in do začetka projekta (2008) poznanih vrst

potočnih rakov vključujoč tri domorodne vrste (*Astacus astacus*, *Austropotamobius torrentium*, *Austropotamobius pallipes*) in edino do takrat registrirano tujerodno vrsto *Pacifastacus leniusculus*. V okviru raziskav tega projekta pa smo potrdili prisotnost še ene vrste tujerodnega potočnega raka v Sloveniji, tropske avstralske vrste *Cherax quadricarinatus*, ki smo jo odkrili leta 2009 v termalni mrtvici Topla pri Čatežu. Gre za prvo vzpostavljeno populacijo katerekoli izvorno tropske vrste potočnega raka v naravnem okolju v Evropi, kar smo tudi objavili v mednarodni reviji *Crustaceana*. Vrsto *C. quadricarinatus* smo nato vključili v nadaljnje raziskave v okviru pričujočega projekta in izvedeli redna mesečna vzorčenja med leti 2010 in 2011, ki so pokazala, da je ta tropska tujerodna v temperaturno relativno stabilnem okolju mrtvice že prešla v fazo eksponentialne rasti, ki je sicer značilna za zgodnje invazijske stopnje tujerodnih vrst. Ob tem smo analizirali tudi vplive okoljskih dejavnikov, zlasti temperature vode, ki vplivajo na širjenje te sicer domnevno omejene vrste s temperaturnim optimumom pri višjih temperaturah (navezava na fiziološke raziskave projekta). Članek o populacijski biologiji vrste *C. quadricarinatus* je trenutno pred oddajo v objavo. Na podlagi rednih mesečnih vzorčenj pri ostalih vrstah smo zbrali podatke o sezonski dinamiki vrst, ki jih trenutno obdelujemo za objavo. V raziskavo smo vključili tudi nekaj podzemnih vodotokov v Postojnsko-Pivškem in drugih jamskih sistemih po Sloveniji, kjer smo potrdili zgolj prisotnost koščaka (*Austropotamobius torrentium*). Na podlagi zbranih podatkov bomo pripravili tudi pregled horizontalne in vertikalne razširjenosti vseh vrst potočnih rakov v Sloveniji, ki bo osnova za nadaljnje študije te skupine vrst pri nas. Del terenskega vzorčenja je bil namenjen tudi zbiranju materiala za druge faze projekta, to so ekofiziološke in patološke raziskave.

V okviru fizioloških raziskav smo določali strpnostne (tolerančne) krivulje pri avtohtonih (*Astacus astacus*, *Austropotamobius torrentium*, *A. pallipes*) in tujerodnih (*Orconectes limosus*, *Pacifastacus leniusculus*, *Cherax quadricarinatus*) vrstah potočnih rakov. Temperatura je pomemben dejavnik, ki ima velik vpliv na dihanje in prehranjevanje. Znotraj temperaturnega območja, ki omogoča rast, tako stopnja metabolizma kot tudi stopnja prehranjevanja naraščata z zviševanjem temperature. Maksimalna stopnja hranjenja in stopnja dihanja sta komponenti bioenergetskega modela, ki pokaže, kako se prirastek (growth scope) pri vrsti spreminja s temperaturo. Tako smo poskusne organizme v laboratoriju najmanj 14 dni aklimatizirali na izbrane temperature (5, 10, 15, 20, 25 in 30°C), nato pa pri vsaki temperaturi določili maksimalno stopnjo hranjenja in stopnjo dihanja (R) v pogojih normoksije, hipoksije ter na zraku. Določili smo tudi aktivnost respiratornega elektronskega transportnega sistema (ETS), ki nam je služila kot osnova za oceno metabolnega potenciala in termalne preference organizmov. Fiziološke in biokemijske raziskave so pokazale razlike med vrstami, ki uspevajo v različnih okoljih. Razvili smo tudi metodo, ki omogoča določanje metabolne aktivnosti pri potočnih rakah le na osnovi izmerjene aktivnosti ETS pri nogi. V ta namen smo merili dihanje in aktivnost ETS pri različno velikih osebkih *A. astacus*. Aktivnost ETS smo določali ločeno pri nogi in pri celem telesu. Izkazalo se je, da obstaja statistično značilna povezava med razmerjem aktivnost ETS cel rak – ETS noga ter maso osebkov. Izračunali smo tudi razmerje med aktivnostjo ETS in dihanjem (ETS/R), ki se z velikostjo osebkov zvišuje. Prednost nove metode je predvsem v tem, da je hitra ter da za meritev ni potrebno žrtvovati živali, kar je zelo pomembno pri ogroženih vrstah rakov. Izsledke raziskave smo objavili kot izvirni znanstveni članek v reviji *Freshwater Biology*. Metodo smo tudi testirali na različnih vrstah rakov (*A. astacus*, *A. torrentium*, *P. leniusculus*, *O. limosus*) in ugotovili, da se napovedi iz modela ne razlikujejo značilno od izmerjenih vrednosti. To pomeni, da nam

model lahko služi za oceno metabolne aktivnosti pri različno velikih osebkih različnih vrst potočnih rakov, ne da bi jih bilo treba žrtvovati. Testirali smo tudi metodo, ki omogoča določanje temperaturnega optima potočnih rakov le na osnovi izmerjene aktivnosti ETS pri nogi. Rezultate tega dela raziskave smo pripravili kot izvirni znanstveni članek z naslovom »The thermal tolerance of crayfish can be estimated from respiratory electron transport system activity«, ki je trenutno v postopku recenzije pri reviji *Journal of Thermal Biology*.

V okviru patoloških raziskav smo v letih 2009-2012 analizirali 398 potočnih rakov iz slovenskih vodotokov: 317 rakov vseh treh domorodnih vrst *Astacus astacus*, *Austropotamobius torrentium* in *A. pallipes*, 69 rakov obeh tujerodnih vrst, ki se pojavljata v prosti naravi v Sloveniji, *Pacifastacus leniusculus* in *Cherax quadricarinatus* ter 12 rakov vrste *Procambarus clarkii*, ki se v Sloveniji sicer še ne pojavlja prosto v naravi, vendar lahko njene predstavnike kupimo žive v večjih trgovinah, zato predstavljajo potencialno nevarnost za vnos tujerodne vrste in njenih bolezni v naravno okolje. Vse omenjene rake smo pregledali na prisotnost povzročitelja račje kuge, t.j. oomicete *Aphanomyces astaci*. Uporabili smo molekularne metode osamitev DNK (priprava materiala iz ustreznega dela kutikule ali telzona rakov), verižno reakcijo s polimerazo (PCR) in PCR v realnem času/kvantitativni PCR (qPCR) s potrjeno specifičnostjo za povzročitelja ter sekvenciranje za potrditev prisotnosti DNK povzročitelja pri pozitivnih vzorcih rakov. Potrdili smo prisotnost *A. astaci* v Sloveniji in sicer v populacijah vseh omenjenih vrst rakov iz različnih lokacij ter tudi pri enem raku vrste *P. clarkii*; skupno je bilo pozitivnih na povzročitelja račje kuge 11 % pregledanih rakov. Prevalenca račje kuge je bila od 3,51 % pri *A. astacus*, 6,25 % pri *A. pallipes* in 14,03 % pri *A. torrentium*, 4,76 % pri *C. quadricarinatus* in 10,42% pri *P. leniusculus*. Vsi testirani raki so bili odvzeti iz vitalnih in na videz zdravih populacij, kar smo predstavili na dveh znanstvenih konferencah. Pri vseh pozitivnih vzorcih je bila stopnja okužbe nizka do zmerna (po lestvici glede na Vrålstad et al. 2009, utemeljeni na rezultatih qPCR). Izračunana okuženost populacij se je izkazala za dokaj nizko, kar - glede na odsotnost pojava množičnih poginov rakov, ki je sicer običajna vsaj v primeru občutljivih domorodnih vrst - odpira vprašanje o razvoju odpornosti domorodnih populacij potočnih rakov na račjo kugo, ki je sicer značilna za tujerodne severnoameriške vrste kot je *P. leniusculus*. Po drugi strani naše ugotovitve odpirajo drugo vprašanje o koevoluciji gostitelja in povzročitelja, t.j. potrjujejo v tuji literaturi postavljeno novo hipotezo o razvoju manj virulentnih sevov povzročitelja *A. astaci*. O tem smo pripravili tudi članek, ki je bil sprejet v objavo v reviji *Diseases of Aquatic Organisms* in bo objavljen v letu 2013. Omenjeno hipotezo preučujemo tudi z določanjem genotipov Ps-I (*A. astaci* sevi s tem genotipom naj bi ohranili izvorno, t.j. visoko stopnjo virulentnosti za domorodne oz. evropske vrste potočnih rakov) in As (*A. astaci* sevi s tem genotipom so v več primerih izkazovali zmanjšano virulentnost). Kar protokoli za genotipizacijo povzročiteljev še niso objavljeni, bomo omenjeno raziskavo opravili naknadno.

V letu 2011 smo pričeli z intenzivno diseminacijo rezultatov projekta tako v smislu znanstveni kot poljudnih objav in prispevkov. Do zaključka projekta smo del rezultatov tudi že objavili v treh izvirnih znanstvenih člankih, dveh v mednarodnih znanstvenih revijah *Crustaceana* (2011) in *Freshwater Biology* (2012) ter v domači znanstveni reviji *Acta biologica slovenica* (2012). Poleg tega je en članek že sprejet v objavo v reviji *Diseases of Aquatic Organisms* in bo objavljen v letu 2013, en članek je trenutno v postopku recenzije v reviji *Journal of Thermal Biology*, iz zbranih podatkov pa je trenutno

v pripravi še več znanstvenih člankov. Poleg tega so bili rezultati projekta do sedaj predstavljeni na dveh mednarodnih konferencah, kot rezultat projekta pa so nastala tudi druga dela z naslova komunikacije znanosti z javnostjo. Del podatkov bo obdelan tudi v okviru doktorske disertacije mlade raziskovalke Martine Jaklič, ki se usposablja na Nacionalnem inštitutu za biologijo. Kot eksperti za tujerodne vrste rakov smo delo na projektu dopolnili še s sodelovanjem na CRP projektu Neobiota Slovenije (V1-1089). V povezavi s projektom smo vzpostavili tudi znanstveno sodelovanje s kolegi iz Hrvaške (Prirodoslovno-matematiški fakultet iz Zagreba), kjer smo v letu 2012 pričeli z bilateralnim projektom na temo tujerodnih invazivnih vrst v reki Savi s poudarkom na potočnih rakih (BI-HR/12-13-026). Na podlagi rezultatov projekta in na novo pridobljenega znanja smo pripravili nekaj novih predlogov raziskovalnih projektov, vključujoč priprave za prijavo evropskega projekta v okviru finančnega instrumenta EU LIFE+.

#### 5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>4</sup>

Izvajanje programa je potekalo po zastavljenem načrtu. Opravili smo vsa terenska vzorčenja v populacijah vseh pri nas pojavljajočih se vrst potočnih rakov in okoljskih parametrov vzročenih vodotokov. Zbran je bil tudi ves predviden material za testiranje račje kuge in ekofiziološke analize. Opravili smo tudi vse v zastavljenem programu predvidene ekofiziološke analize z obravnavo treh domorodnih in treh tujerodnih vrst, pri čemer smo vključili tako tujerodne vrste iz izvorno zmernih kot tropskih klimatov. Za vse vrste smo pripravili tudi temperaturne strpnostne krivulje glede na okoljske pogoje (voda, zrak) in del rezultatov že objavili. Model vrednotenja metabolne aktivnosti iz noge, ki je bil razvit pri jelševcu (*Astacus astacus*), smo širše verificirali na petih dodatnih vrstah (*Austropotamobius torrentium*, *Austropotamobius pallipes*, *Pacifastacus leniusculus*, *Orconectes limosus*, *Cherax quadricarinatus*). Izvedeno je bilo testiranje treh domorodnih (*A. astacus*, *A. torrentium*, *A. pallipes*) in treh tujerodnih vrst potočnih rakov (*P. leniusculus*, *C. quadricarinatus*, *Procambarus clarki*) za račjo kugo, pri čemer smo vključili tako osebkne iz različnih divjih populacij kot osebkne iz proste prodaje za prehrabene namene (*Procambarus clarki*). Tekom izvajanja projekta se je odprlo nekaj novih raziskovalnih vprašanj, ki jih v prijavi nismo predvideli, a smo nanje poskušali vsaj delno odgovoriti in zbrati podatke: sezonska in prostorska dinamika metabolne aktivnosti rakov iz različnih populacij (intraspecifična variabilnost), stopnja rezistence na račjo kugo in problematika novih vnosov tujerodnih vrst potočnih rakov v naravno okolje v Sloveniji. V okviru projekta smo izvedli tudi predvideno sprotno publiciranje rezultatov raziskav v obliki znanstvenih in poljudnih del.

#### 6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>5</sup>

Sprememb programa ni bilo.

#### 7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	2440015	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Ocena metabolne aktivnosti različno velikih jelševcev ( <i>Astacus astacus</i> ) na osnovi meritve encimatske aktivnosti noge
		ANG	Size scaling of whole-body metabolic activity in the noble crayfish ( <i>Astacus astacus</i> ) estimated from measurements on a single leg
			V znanstvenem članku smo predstavili metodo, ko na osnovi merjenja aktivnosti elektronskega transportnega sistema (ETS) na nogi ocenimo aktivnost ETS celega potočnega raka. Tako smo merili dihanje in aktivnost

Opis	SLO	ETS pri celih živalih ter aktivnost ETS na nogi pri različno velikih jelševcih. Ugotovili smo, da na osnovi izmerjene aktivnosti ETS pri nogi in njegove telesne mase lahko ocenimo metabolni potencial celega raka. Ta pristop nam omogoča določanje metabonih značilnosti pri rakih, ne da bi jih žrtvovali. To je tudi prva objava razmerja ETS/R pri potočnih rakih. Objava članka v reviji Freshwater Biology dokazuje, da gre za kvaliteten članek, ki je zanimiv za širok krog raziskovalcev.	
	ANG	In the scientific article, a use of electron transport system (ETS) activity in a single leg for estimating whole body ETS activity was explored in the crayfish. Oxygen consumption and ETS activity of the whole body and of a walking leg were measured in different sized noble crayfish. We found that metabolic potential in whole noble crayfish can be estimated on the basis of the measured ETS activity in a single leg and crayfish mass. This approach provides a valuable tool for determining metabolic characteristics of crayfish without killing them. This is the first report on ETS/R ratio in crayfish. Publication of this article in the Freshwater Biology indicates on quality results that are interesting for other researchers.	
	Objavljeno v	Blackwell Scientific Publications; Freshwater Biology; 2012; Vol. 57; str. 39-48; Impact Factor: 3.290; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.672; A': 1; WoS: PI; Avtorji / Authors: Simčič Tatjana, Pajk Franja, Vrezec Al, Brancelj Anton	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
2.	COBISS ID	2398799	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Prva tropska tujerodna vrsta potočnega raka v Evropi: rdečeškarjavec <i>Cherax quadricarinatus</i> (von Martens, 1868) (Decapoda, Parastacidae)	
	ANG	The first tropical alien crayfish species in European waters : the redclaw <i>Cherax quadricarinatus</i> (von Martens, 1868) (Decapoda, Parastacidae)	
Opis	SLO	Prvič je bila v Evropi v naravi odkrita populacija tropskega potočnega raka rdečeškarjevca <i>Cherax quadricarinatus</i> . Populacija je bila najdena v letu 2009 v termalni savski mrtvici Topla v vzhodni Sloveniji. Vrsta je invazivna v tropskih in subtropskih okoljih, pri tokratnem odkritju pa gre za prvo pojavljanje v zmernih klimatih. Populacija je bila spolno in starostno strukturirana. Ugotovljene nizke gostote kažejo, da je vrsta še vedno v fazi rasti ali da so razmere v mrtvici zanjo suboptimalne. Raki so bili najdeni v vodi s temperaturo vse tja do 40°C, vendar pa je bil večji del populacije s spolno zreliimi osebki omejen na temperaturni pas med 21 in 31°C. Glede na modelirane temperaturne omejitve glede na sezonsko temperaturno nihanje vode v mrtvici sklepamo, da se bo vrsta širila še v druge dele termalne mrtvice, medtem ko je širjenje v bližnje vodotoke manj verjetno. Ker gre za hitro rastočo vrsto raka, lahko vnos rdečeškarjevca v zmernem pasu ogrozi specifične lokalne ekosisteme vezane na termalna vodna telesa z edinstveno favno in floro.	
	ANG	A population of the tropical redclaw crayfish <i>Cherax quadricarinatus</i> was reported for the first time in Europe. The redclaw population was first found in 2009 in the natural river oxbow lake Topla with thermal hot water springs in eastern Slovenia. The species is known to be invasive in tropical and subtropical regions, but this is the first record from the temperate climate zone. The population was sex- and age-structured. The low density indicated that the population was still in the growth phase of colonization, or that habitat conditions for the species in the oxbow lake were suboptimal. The redclaw individuals were found at temperatures of up to 40°C, but the bulk of the population with sexually mature individuals was restricted to regions between 21 and 31°C. According to the modelled limits of annual water temperature fluctuation, further expansion of the redclaw is expected in the thermal oxbow lake, but invasion to adjacent rivers is less probable. As a rapidly growing large crayfish, the redclaw could pose a	

		threat to local ecosystems in specific thermal water bodies with unique fauna and flora.
	Objavljeno v	Brill; Crustaceana; 2011; Vol. 84, no. 5-6; str. 651-665; Impact Factor: 0.464; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.672; WoS: PI; Avtorji / Authors: Jaklič Martina, Vrezec Al
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	1743996   Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Invazijski proces tujerodnih vrst s primeri iz Slovenije
		<i>ANG</i> Invasive process of non-native species with examples from Slovenia
	Opis	<i>SLO</i> Tujerodne vrste so danes eden glavnih dejavnikov, ki prispevajo k upadanju globalne biodiverzitete. Z vnosi tujerodnih vrst prihaja do izumiranja domorodnih vrst, vplivi pa se odražajo tako na genetskem, individualnem kot populacijskem nivoju, pri čemer lahko prihaja do sprememb združb in celo ekosistemov. Čeprav so se vnosi tujerodnih vrst v naravne ekosisteme začeli že pred približno 10.000 leti s širjenjem človeške vrste po planetu, pa število vnosov novih vrst v zadnjih 100 letih eksponentialno narašča. V prispevku so prikazane ekološke osnove invazijskega procesa tujerodne vrste v novem okolju, ki gre navadno prek več invazijskih stopenj: vnos, vzpostavitev populacije, širjenje in vpliv na domorodne vrste ter ekosisteme. Zbrani so tudi najbolj raziskani in objavljeni primeri tujerodnih vrst v Sloveniji, ki kažejo na to, da je problem tujerodnih vrst več kot očiten tudi pri nas.
		<i>ANG</i> Alien or non-native species are considered as one of the most important factors influencing global biodiversity lost. Consequences of alien species introductions were frequently extinctions of native species and impacts of alien species are expressed at genetic, individual and population level leading into changes of natural communities and ecosystems. Although first introductions had taken place already 10,000 years ago with the start of human population expansion on the planet, the introduction rate of alien species in natural ecosystems has exponentially increased in the last 100 years. In the article, the fundamental ecological principles of invasion process are given, which consists of several invasion stages: introduction, establishment, spread and impact on native species and ecosystems. The most searched and published examples of alien species in Slovenia are used as examples, which indicate the magnitude of the problem also in Slovenia.
	Objavljeno v	Zavod RS za šolstvo; Povezanost procesov; 2011; Str. 138-151; Avtorji / Authors: Vrezec Al
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
4.	COBISS ID	2630223   Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Preliminarni večvrstni testni model za ne-destruktivno oceno metabolne aktivnosti pri potočnih rakih
		<i>ANG</i> Preliminary multispecies test of a model for non-lethal estimation of metabolic activity in freshwater crayfish
	Opis	<i>SLO</i> V raziskavi smo testirali uporabnost modela za oceno metabolne aktivnosti pri potočnih rakih z merjenjem aktivnosti elektronskega transportnega sistema (ETS) le na eni nogi. Aktivnost ETS smo merili na celih osebkih in na nogi pri štirih vrstah potočnih rakov ( <i>Astacus astacus</i> , <i>Austropotamobius torrentium</i> , <i>Orconectes limosus</i> , <i>Pacifastacus leniusculus</i> ). Kot splošni model za oceno aktivnosti ETS pri vseh testiranih vrstah rakov smo predlagali neposredno povezanost med aktivnostjo ETS pri nogi in aktivnostjo ETS celega telesa, ki sta pri vseh vrstah rakov v podobnem razmerju.



	ANG	We tested the applicability of electron transport system (ETS) derived from a single leg as a tool for non-lethal assessment of metabolic activity in freshwater crayfish. ETS activity of the whole body and of a leg was measured in four crayfish species ( <i>Astacus astacus</i> , <i>Austropotamobius torrentium</i> , <i>Orconectes limosus</i> , <i>Pacifastacus leniusculus</i> ). A direct relation between ETS activity of a leg and that of a whole crayfish was proposed as a general model for the estimation of the whole body ETS activity from leg ETS activity for the four investigated decapods since they are correlated similarly in the studied species.
Objavljeno v		Društvo biologov Slovenije; Acta biologica slovenica; 2012; Vol. 55, no. 1; str. 15-27; Avtorji / Authors: Simčič Tatjana, Pajk Franja, Brancelj Anton, Vrezec Al
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek

### 8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine<sup>7</sup>

Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	29486809 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Tropski rak v največji termalni mrtvici v Sloveniji ANG Tropical crayfish in the largest thermal oxbow in Slovenia
	Opis	SLO Predstavljeni so rezultati raziskav v termalni mrtvici Topla, kjer smo leta 2009 odkrili populacijo nove vrste tujerodnega potočnega raka rdečeškarjevca <i>Cherax quadricarinatus</i> . Pri tem so izpostavljene družbeno relevantne vsebine vezane na pojavljanje tujerodnih vrst v okolju, zlasti posledic nenadzorovanih vnosov vodnih vrst. Prispevek je namenjen promociji znanosti oziroma prenosu znanja iz znanstvenih raziskav v družbo. ANG Results of studies in thermal oxbow Topla, in which population of alien crayfish the redclaw <i>Cherax quadricarinatus</i> was discovered in 2009, are presented. In the paper the socio-economic relevant issues considering uncontrolled introductions of alien species into aquatic ecosystems are shown. The contribution is aimed to science promotion and knowledge transfer from science to general public.
	Šifra	D.11 Drugo
	Objavljeno v	Delo; Delo; 2012; Letn. 54, št. 3; str. 13; Avtorji / Authors: Jaklič Martina, Vrezec Al, Brancelj Anton
	Tipologija	1.05 Poljudni članek
2.	COBISS ID	2026451 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Invazivne živali ANG Invasive animals
	Opis	SLO Sodelavci projekta so sodelovali v oddaji nacionalne televizije RTV Slovenija pri pripravi oddaje o invazivnih živali, katere namen je osveščati javnost o problemu invazij tujerodnih vrst v naravnih ekosistemih. V oddaji smo predstavili prve izsledke raziskav projekta, v katerem se ukvarjamo s problematiko tujerodnih vrst potočnih rakov v Sloveniji. Kot primer smo prikazali novo odkrito populacijo tujerodnega avstralskega raka rdečeškarjevca <i>Cherax quadricarinatus</i> v termalni mrtvici Topla. ANG The project collaborators were invited by national television RTV Slovenija in preparation of documentary about invasive animals. The documentary was aimed to raise public awareness on the problem of alien species in natural ecosystems. In the documentary we have presented first results of project on problems of alien crayfish species in Slovenia. As an example the

		case of newly discovered Australian crayfish population, the Redclaw <i>Cherax quadricarinatus</i> , in thermal oxbow Topla was given.
Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
Objavljeno v	RTV Slovenija; 2011; Avtorji / Authors: David Matej, Kalan Katja, Pišot Janez, Jamnik Matija, Kryštufek Boris, Seljak Gabrijel, Vrezec Al, Govedič Marijan, Kočevar Boris	
Tipologija	2.19 Radijska ali televizijska oddaja	
3.	COBISS ID	30109657   Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Tujerodne vrste - imperialistične zavojevalke
	ANG	Alien species – imperialistic invaders
Opis	SLO	Na povabilo nacionalnega Radia Slovenija (3. program) so sodelavci projekta sodelovali v oddaji Glasovi svetov, katere namen je osveščati javnost o problemu invazij tujerodnih vrst v naravnih ekosistemih. V oddaji smo predstavili predstavili tudi nekatere izsledke raziskav projekta, zlasti primer smo novo odkrito populacije tujerodnega avstralskega raka <i>Cherax quadricarinatus</i> v Sloveniji.
	ANG	According to invitation by National Radio Slovenia (3rd Program) the project collaborators presented the problem of alien species in natural ecosystems with special emphasis put on the results of this project. As a case study the newly discovered Australian crayfish population <i>Cherax quadricarinatus</i> in Slovenia was given.
Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
Objavljeno v	RTV Slovenija; 2012; Avtorji / Authors: Vrezec Al, Jaklič Martina	
Tipologija	3.11 Radijski ali TV dogodek	

## 9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>8</sup>

### 1.01 Izvirni znanstveni članek (A')

Povzročitelj račje kuge *Aphanomyces astaci* v divjih populacijah potočnih rakov v Sloveniji: prva najdba rezistentne populacije koščaka (*Austropotamobius torrentium*) / Crayfish plague (*Aphanomyces astaci*) in wild crayfish populations in Slovenia: first report of persistent infection in stone crayfish *Austropotamobius torrentium* population

KUŠAR, Darja, VREZEC, Al, OCEPEK, Matjaž, JENČIČ, Vlasta

Testirana je bila okuženost populacij z *Aphanomyces astaci*, povzročiteljem račje kuge, vseh 5 vrst potočnih rakov v Sloveniji, 3 domorodnih (ICS) in 2 tujerodnih (NICS). Potočne rake iz divjih populacij, ki niso kazali ključnih znakov okužbe, smo testirali z *A. astaci*-specifičnim PCR v realnem času. Med 88 testiranimi osebki smo okužbo z *A. astaci* ugotovili pri 55,6 % osebkih *A. torrentium* iz potoka Borovniščica in pri 11,4 % osebkih *P. leniusculus* iz reke Mure. Prisotnost *A. astaci* smo tako potrdili ne le pri na račjo kugo rezistentnih NICS, pač pa tudi pri domnevno občutljivih ICS. Čeprav v raziskavi nismo določili genotipa detektirane *A. astaci* domnevamo, da gre pri povezavi med nevirulentno okužbo ICS in skupino *A. astaci* za koevolucijo med *A. torrentium* in parazitom po zadnjemu vnosu *A. astaci* v slovenske vode ob izbruhu račje kuge v začetku 20. stoletja.

Diseases of Aquatic Organisms, 2013 (sprejeto v objavo, objavljen izvleček pred natisom št. D 2567)

<http://www.int-res.com/prepress/d02567.html>, doi: 10.3354/dao02567

## 10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>9</sup>

### 10.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>10</sup>

SLO

Z rezultati projekta smo odprli nekatere nove vidike obravnave problematike tujerodnih vrst. Po do sedaj znanih podatkih je uspešnost in invazivnost tujerodnih vrst vnešenih v novo okolje izjemno težko predvideti, saj gre za kompleksen splet abiotičnih in biotskih dejavnikov okolja. Ravno zato se je izkazalo, da lahko nekatere vrste v gotovih okoljih postanejo invazivne, v drugih pa ne. Pri tem se soočamo s konceptom osnovne ali fundamentalne niše, s katerim lahko ugotavljamo potencialne vrste, ki jih lahko v danem okolju izkoristi. Na to smo pokazali z uporabo fizioloških metod raziskav, pri katerih smo merili fiziološke odzive glede na gradient abiotičnih okoljskih razmer. Na primeru tujerodnih potočnih rakov smo v okviru projekta razvili učinkovite in neletalne metode ugotavljanja fiziološkega stanja rakov glede na temperaturni in vodni (voda/suho) okoljski gradient. Metoda odpira nove možnosti raziskav vidikov fundamentalne niše potočnih rakov in drugih zlasti vodnih vrst tako v naravnem okolju kot v laboratorijskih poskusih. S primerjavo fundamentalnih niš med domorodnimi in tujerodnimi vrstami pa je mogoče sklepati tudi na potencialne invazivnosti slednjih. V projektu smo zastavili tudi nov koncept raziskav razširjenosti povzročitelja račje kuge *Aphanomyces astaci* z molekularno detekcijo prisotnosti patogena. Večina do sedanjih raziskav je bila osredotočenih le na detekcijo patogena domorodnih potočnih rakov po masovnih poginih in pri sicer znanih rezistentnih tujerodnih vrstah, ki delujejo kot prenašalci patogena. V naši raziskavi pa smo zastavili precej širši koncept s sistematičnim pregledovanjem divjih populacij domorodnih in tujerodnih vrst potočnih rakov in ugotavljanjem prevalence patogena v račjih populacijah. Z raziskavami smo potrdili, da rezistenca na patogena *Aphanomyces astaci* ni nujno omejena na tujerodne vrste, pač pa tudi na vsaj nekatere populacije domorodnih vrst. Raziskava odpira nove vidike raziskav razširjenosti oomicete *Aphanomyces astaci* v račjih populacijah, ki vključuje koevolucijska prilagajanja patogena in gostitelja tudi pri domorodnih vrstah. Z raziskavo smo namreč prvič potrdili na povzročitelja račje kuge rezistentne populacije vrst iz rodu *Austropotamobius* in *Cherax*. Raziskava je odprla vročo raziskovalno temo razvoja rezistence račjih populacij na račjo kugo, pri katerih bo potrebno v prihodnosti razjasniti stopnjo rezistence posameznih račjih populacij na eni in zniževanje virulentnosti pri različnih sevih *Aphanomyces astaci* na drugi strani.

ANG

Results of this project opened some new study perspectives of alien species issues. To predict how certain alien species populations introduced into the new environment will establish or even become invasive is extremely difficult task due to complex abiotic and biotic influences. These influences actually determine why certain aliens will become invasive in some environments but not in the others. The concept of fundamental niche is therefore essential to estimate species potentials that can be realized in certain environment. We have shown that methods on measuring physiological responses of species in abiotic parameters gradients could be extensively used in these issues. In the case of non-indigenous crayfish species we have developed effective and non-lethal methods of measuring physiological fitness of studied species in terms of responses to temperature and aquatic (aquatic/terrestrial) environmental gradients. This method opens possibilities of new studies on fundamental niche of crayfish and other predominantly aquatic animals in the wild and in the laboratory. Comparisons of fundamental niches of indigenous and non-indigenous species could reveal invasive potentials of later after introductions into new environment. The project delivered also new concepts in studies of distribution of crayfish plague agent *Aphanomyces astaci* using molecular detection methods. Most of the studies regarding detection of *Aphanomyces astaci* in the wild were focused on pathogen detection after mass mortality of indigenous species and in introduced and resistant non-indigenous species, which act as pathogen vectors. Our study obtained much wider approach including systematic sampling of wild indigenous and non-indigenous crayfish populations and to determine pathogen prevalence in these populations. We have found that resistance on *Aphanomyces astaci* is not necessary only limited to some non-indigenous, especially North American species, but was found also in some populations of indigenous crayfish species. The study has opened new perspectives of *Aphanomyces astaci* distribution in crayfish populations, which includes also coevolution between pathogen and host in indigenous crayfish species. For the first time we have proved that to crayfish plague agent resistant

crayfish populations can be also found within genus Austropotamobius and Cherax. The hot research topic of resistance development opened with this study should be followed by future studies focusing on resistance of crayfish host on one side, and virulence decreasing in different strains of *Aphanomyces astaci* on the other side.

## 10.2.Pomen za razvoj Slovenije<sup>11</sup>

SLO

Gre za prvo raziskavo problematike tujerodnih potočnih rakov v Sloveniji na ekološki, fiziološki in patološki osnovi. Poleg novih podatkov o razširjenosti domorodnih in tujerodnih vrst potočnih rakov v Sloveniji, so bil tekom raziskave narejen tudi pregled razširjenosti povzročitelja račje kuge *Aphanomyces astaci* v Sloveniji nekoč in danes. Gre za postavitev metodologije monitoringa račje kuge v Sloveniji, saj je bolezen na seznamu O.I.E. in je zaradi tega spremljanje nujno. Vse domorodne vrste potočnih rakov so namreč zaradi ogroženosti zavarovane po slovenski in evropski zakonodaji, zato je Slovenija dolžna skrbeti za njihovo ohranjanje. V Sloveniji tudi ni vzpostavljen sistem monitoringa tujerodnih vrst in ravno tako sistem ocenjevanja potenciala invazivnosti uvoženih vrst. Razvoj metodologije ocenjevanja potenciala invazivnosti tujerodnih vrst na podlagi ekofizioloških meritev, kot smo ga razvili tekom te študije, odpira možnosti testiranja uvoženih vrst za namene preprečevanja novih vnosov, ki za ohranjanje ekosistemov in biodiverzitete ključni. Trenutno je sistem izdajanja dovoljenj za uvoz in gojenje tujerodnih vrst utemeljen na podlagi pavšalnih in ne kvantitativnih ocen, kar povzroča tako gospodarsko kot okoljsko škodo. Dokaz slednje je tudi odkritje nove vrste tujerodnega raka v Sloveniji v okviru te študije. Podrobno poznavanje ekologije tujerodnih vrst je tudi ključno za preprečevanje njihovega širjenja, eradikacije in omejevanja gospodarskih in drugih škod v prostoru.

ANG

This project was the first one concerning invasive alien crayfish species in Slovenia from ecological, physiological and pathological point of view. Apart new data on the distribution of native and introduced crayfish species in Slovenia, the distribution of crayfish plague agent *Aphanomyces astaci* in the past and present was studied, too. We established a methodology to monitoring the disease, which is on the list of O.I.E. and thus its control is obligatory. All native crayfish species are protected due to their status of endangered species according to national and international law and thus Slovenia is obligated to protect them, too. In Slovenia at the moment there is no monitoring on alien species as well as evaluation of their invasive potential. Development of methods for evaluation of their invasive potential based on ecophysiological measurements, which were developed during this project enable us to test imported crayfish. The aim is to prevent new attempts of introduction of alien species, which is crucial for protection of ecosystems and biodiversity. At the moment the system for import declarations is based on very general rules, and not quantitative evaluations, which can results in economical as well as in environmental damage. An example of such policy was a discovery of new alien species of crayfish in Slovenia during this project. Detailed knowledge on ecology of alien species is crucial for prevention their distribution, eradication measurements and prevention of economical and other types of damage in environment.

## 11.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!

**Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni**

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29 Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30 Strokovna ocena stanja</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31 Razvoj standardov</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32 Mednarodni patent</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33 Patent v Sloveniji</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34 Svetovalna dejavnost</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35 Drugo</b>		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**


**12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!  
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visokošolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar**

--

**13.Pomen raziskovanja za sofinancerje<sup>12</sup>**

Sofinancer		
1.	Naziv	Center za kartografijo favne in flore
	Naslov	Antoličičeva 1, 2204 Miklavž na Dravskem polju
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	41.115,28 EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25 %
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.	Nova neinvazivna metoda za določanje metabolne aktivnosti pri potočnih rakih
	2.	Večjih razlik med tujerodnimi in domorodnimi sladkovodnimi raki glede tolerance na temperaturo vode ni
	3.	Več intervjujev in poljudnih člankov v dnevnem časopisju in na radiu
	4.	Nova spoznanaj o toleratnosti tujerodnih in domorodnih sladkovodnih rakov na temperaturo vode
	5.	Podatkovna baza o razširjenosti sladkovodnih rakov v Sloveniji
	Komentar	Sodelovanje je bilo zelo uspešno, saj so izvajalci projekta svoje rezultate intenzivno objavljali. Raziskave so dale nove rezultate o razširjenosti domorodnih kot tudi tujerodnih vrst. Pri tem je pomembno, da smo dobili tudi prvi uvid zdravstveno stanje račjih populacij v Sloveniji, kar je novost v raziskavah rakov pri nas. Kot posebni doprinos projekta je odkritje tropske tujerodne in potencialno invazivne vrste v termalnem izviru. Obstoj samozadostne populacije v zmernih klimatih je edinstven primer razširjanja tujerodnih vrst.
	Ocena	Rezultati projekta so pomemben kamen v razvoju monitoringa tujerodnih vrst v Sloveniji, kakor tudi evalvacije vpliva na okolje, ki je pomemben dejavnik pri vrednotenju novih posegov v okolje. Pri tem so bila pridobljena nova spoznanja na podlagi metodologije vrednotenja vplivov in stanja okolja v Sloveniji. Projekt je odprl vprašanje prisotnosti račje kuge v slovenskih vodotokih, ki bo zaradi kritičnosti te bolezni morala postati eden glavnih dejavnikov na področju varstva voda tudi z biološkega in epidemiološkega vidika.

**14.Izjemni dosežek v letu 2012<sup>13</sup>**

**14.1. Izjemni znanstveni dosežek**

Dosežek 1

Vir: [COBISS.SI-ID 2440015]

Predstavljena je metoda, na osnovi katere z merjenjem aktivnosti elektronskega transportnega sistema (ETS) na eni nogi ter dihanjem (R) ocenimo aktivnost ETS celega potočnega raka. Ugotovili so, da na osnovi izmerjene aktivnosti ETS pri nogi in njegove telesne mase lahko ocenimo metabolni potencial celega raka. Ta pristop nam omogoča določanje metabolnih značilnosti pri rakih, ne da bi jih žrtvovali, kar je zlasti pomembno pri raziskavah ogroženih vrst potočnih rakov. To je tudi prva objava razmerja ETS/R pri potočnih rakih.

Na podlagi zgornjih ugotovitev so avtorji razvili in testirali tudi splošni model za oceno metabolne aktivnosti pri različnih vrstah potočnih rakov z merjenjem aktivnosti ETS le na eni nogi. Kot model so predlagali neposredno povezanost med aktivnostjo ETS pri nogi in aktivnostjo ETS celega telesa, ki sta pri vseh vrstah rakov v podobnem razmerju.

**14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek**

Dosežek 2

Viri: [COBISS.SI-ID 2398799]; [COBISS.SI-ID 29486809]; [COBISS.SI-ID 30109657]

Prvič je bila v Evropi v naravi odkrita prostoživeča populacija tropskega potočnega raka rdečeškarjevca *Cherax quadricarinatus*, ki izvira iz Avstralije. Populacija je bila najdena v letu 2009 v termalni savski mrtvici Topla v vzhodni Sloveniji. Vrsta je invazivna v tropskih in subtropskih okoljih, pri tokratnem odkritju pa gre za prvo pojavljanje v zmernih klimatskih razmerah. Raki so bili najdeni v vodi s temperaturo vse do 40°C, vendar pa je bil večji del populacije s spolno zreliimi osebki omejen na temperaturni pas med 21 in 31°C. Ker gre za hitro rastočo vrsto raka, lahko vnos rdečeškarjevca v zmernem pasu ogrozi specifične lokalne ekosisteme, vezane na termalna vodna telesa z edinstveno favno in floro. Najdba razkriva razsežnosti vnosov tujerodnih vrst v okolje, pri čemer niso izvezete niti domnevno v naših klimatskih razmerah neinvazivne tropske vrste.

**C. IZJAVE**

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

**Podpisi:**

*zastopnik oz. pooblaščen oseba  
raziskovalne organizacije:*

in

*vodja raziskovalnega projekta:*

Nacionalni inštitut za biologijo

Anton Brancelj

**ŽIG**

Kraj in datum:

**Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/70**

<sup>1</sup> Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot

podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>).  
[Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>5</sup> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priložitev/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00  
95-D1-35-0F-BC-82-A8-3F-D0-6B-27-15-8E-2D-9B-6E-22-6F-92-F6

# NARAVOSLOVJE

Področje: 1.03 – Biologija

Dosežek 1

Vir:

SIMČIČ, Tatjana, PAJK, Franja, VREZEC, Al, BRANCELJ, Anton. Size scaling of whole-body metabolic activity in the noble crayfish (*Astacus astacus*) estimated from measurements on a single leg. *Freshw. Biol.*, 2012, vol. 57, str. 39-48. [COBISS.SI-ID 2440015]



Avtorji so predstavili metodo, ko na osnovi merjenja aktivnosti elektronskega transportnega sistema (ETS) na nogi ocenimo aktivnost ETS celega potočnega raka. Merili so dihanje (R) in aktivnost ETS pri celih živalih ter aktivnost ETS na nogi pri različno velikih jelševcih. Ugotovili so, da na osnovi izmerjene aktivnosti ETS pri nogi in njegove telesne mase lahko ocenimo metabolični potencial celega raka. Ta pristop nam omogoča določanje metaboličnih značilnosti pri rakih, ne da bi jih žrtvovali, kar je zlasti pomembno pri raziskavah ogroženih vrst potočnih rakov. To je tudi prva objava razmerja ETS/R pri potočnih rakih.

Na podlagi zgornjih ugotovitev so avtorji razvili in testirali tudi splošni model za oceno metabolične aktivnosti pri različnih vrstah potočnih rakov z merjenjem aktivnosti ETS le na eni nogi. Kot model so predlagali neposredno povezanost med aktivnostjo ETS pri nogi in aktivnostjo ETS celega telesa, ki sta pri vseh vrstah rakov v podobnem razmerju.

# NARAVOSLOVJE

## Področje: 1.03 – Biologija

### Dosežek 2:

Najdba tujerodne invazivne vrste potočnega raka iz tropskih predelov v toplen izviri v Sloveniji

Viri:

JAKLIČ, M., VREZEC, A. The first tropical alien crayfish species in European waters : the redclaw *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) (Decapoda, Parastacidae). *Crustaceana*, 2011, vol. 84, no. 5-6, str. 651-665. [COBISS.SI-ID [2398799](#)]

JAKLIČ, M., VREZEC, A., BRANCELJ, A. Tropski rak v največji termalni mrtvici v Sloveniji. *Delo (Ljubl.)*, jan. 2012, letn. 54, št. 3, str. 13, ilustr. [COBISS.SI-ID [29486809](#)]

VREZEC, A., JAKLIČ, M. *Tujerodne vrste - imperialistične zavojevalke : oddaja Glasovi svetov : Radio Slovenija*, 3. program, 31. 5. 2012. Ljubljana: RTV Slovenija, 2012. [COBISS.SI-ID [30109657](#)]



Prvič je bila v Evropi v naravi odkrita prostoživeča populacija tropskega potočnega raka rdečeškarjevca *Cherax quadricarinatus*, ki izvira iz Avstralije. Populacija je bila najdena v letu 2009 v termalni savski mrtvici Topla v vzhodni Sloveniji. Vrsta je invazivna v tropskih in subtropskih okoljih, pri tokratnem odkritju pa gre za prvo pojavljanje v zmernih klimatskih razmerah. Raki so bili najdeni v vodi s temperaturo vse do 40°C, vendar pa je bil večji del populacije s spolno zreli osebki omejen na temperaturni pas med 21 in 31°C. Ker gre za hitro rastočo vrsto raka, lahko vnos rdečeškarjevca v zmernem pasu ogrozi specifične lokalne ekosisteme, vezane na termalna vodna telesa z edinstveno favno in floro. Najdba razkriva razsežnosti vnosov tujerodnih vrst v okolje, pri čemer niso izvezete niti domnevno v naših klimatskih razmerah neinvazivne tropske vrste.

# IZJAVA SOFINANCERJA APLIKATIVNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

## 1. Sofinancer (naziv in naslov)

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

2. Vrednost sofinancerja za projekt L1-2169 je znašala 41.115,28 EUR,  
(šifra projekta)  
kar predstavlja 25,00 % utemeljenih stroškov projekta.

3. Sofinanciranje je bilo izvedeno (datum; obdobje): 2010-2012

## 4. Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja

Zap. št.	Rezultati (znanstvena dela, patenti, prenosi v prakso, programska oprema, kongresi, izvedena dela, razstave, itd.) <sup>1</sup>	Šifra <sup>2</sup>
1.	Nova neinvazivna metoda za določanje metabolne aktivnosti pri potočnih rakih	F.24
2.	Intervjuji in poljudnih članki v dnevnem časopisju, na radiu in televiziji	G.06
3.	Razvoj metodologije določanje povzročitelja račje kuge v Sloveniji z detekcijo prisotnosti patogena v Sloveniji	F.22
4.	Podatkovna baza o razširjenosti potočnih rakov v Sloveniji	F.16
5.	Odkritje nove vrste tujerodnega potočnega raka v Sloveniji	F.02

### Komentar:<sup>3</sup>

Sodelovanje je bilo zelo uspešno, saj so izvajalci projekta svoje rezultate intenzivno objavljali. Raziskave so dale nove rezultate o razširjenosti domorodnih kot tudi tujerodnih vrst. Pri tem je pomembno, da smo dobili tudi prvi uvid zdravstveno stanje račjih populacij v Sloveniji, kar je novost v raziskavah rakov pri nas. Kot posebni doprinos projekta je odkritje tropske tujerodne in potencialno invazivne vrste v termalnem izviru. Obstoj samozadostne populacije v zmernih klimatih je edinstven primer razširjanja tujerodnih vrst.

## 5. Ocena sofinancerja o pomenu oziroma vplivu rezultatov projekta za sofinancersko organizacijo<sup>4</sup>:

Rezultati projekta so pomemben kamen v razvoju monitoringa tujerodnih vrst v Sloveniji, kakor tudi evalvacije vpliva na okolje, ki je pomemben dejavnik pri vrednotenju novih posegov v okolje. Pri tem so bila pridobljena nova spoznanja na podlagi metodologije vrednotenja vplivov in stanja okolja v Sloveniji. Projekt je odprl vprašanje prisotnosti račje kuge v slovenskih vodotokih, ki bo zaradi kritičnosti te bolezni morala postati eden glavnih dejavnikov na področju varstva voda tudi z biološkega in epidemiološkega vidika.

Datum:

6.3.2013



Podpis:

Mladen Kotarac, direktor  
(zakoniti zastopnik sofinancerja)

<sup>1</sup> Navedite najpomembnejše rezultate (najmanj enega) raziskovanja. Največ 200 znakov vključno s presledki.

<sup>2</sup> Izberite ustrezno šifro (A-F) po Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov  
<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>

<sup>3</sup> Največ 3000 znakov vključno s presledki.

<sup>4</sup> Podatek je obvezen. Največ 3000 znakov vključno s presledki.