



**PLAN UPRAVLJANJA
SIGNALNIM RAKOM**

Plan upravljanja signalnim rakom izrađen je u sklopu projekta „Razvijanje sustava upravljanja i kontrole invazivnih stranih vrsta“, KK.06.5.2.02.0001, financiranog iz Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.–2020. Rezultat je Ugovora o javnoj nabavi „Usluga izrade priručnika, akcijskih planova i planova upravljanja invazivnim stranim vrstama – Grupa 1 Izrada planova upravljanja invazivnim stranim vrstama“ (evidencijski broj nabave: 805/02-19/25JN), sklopljenog 31. listopada 2019. godine između Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja i Oikona d.o.o. – Instituta za primijenjenu ekologiju (KLASA: 406-07/19-01/28, URBROJ: 517-02-3-1-19-26). Plan upravljanja signalnim rakom (*Pacifastacus leniusculus* Dana, 1852) prihvaćen je odlukom ministra nadležnog za poslove zaštite prirode u kolovozu 2022. godine.

Preporučeni način citiranja:

MINGOR (2022): Plan upravljanja signalnim rakom (*Pacifastacus leniusculus* Dana, 1852),
Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

Zagreb, kolovoz 2022.

Fotografija na naslovnici, autor: Matej Faller



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja



Europska unija
Zajedno do fondova EU



Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA



SADRŽAJ

1	Sažetak	5
2	Uvod	6
3	Zakonodavni okvir	7
3.1	Međunarodna razina	7
3.2	Regionalna razina	10
3.3	Nacionalna razina i struktura sustava upravljanja invazivnim stranim vrstama u Republici Hrvatskoj	11
4	Izrada plana upravljanja invazivnom stranom vrstom	13
5	Osnova za izradu Plana upravljanja	15
5.1	Opis biologije signalnog raka	15
5.1.1	Sistematika i identifikacija signalnog raka	15
5.1.2	Opis vrste	16
5.1.3	Stanište signalnog raka	18
5.1.4	Ekologija signalnog raka	19
5.2	Učinci signalnog raka na ekosustav u koji je unesen	19
5.2.1	Učinak na zavičajne vrste rakova	19
5.2.2	Učinak na funkcioniranje riječnih ekosustava	20
5.2.3	Učinak na dinamiku sedimenta i eroziju	21
5.3	Rasprostranjenost i brojnost signalnog raka	21
5.3.1	Rasprostranjenost u Europi	22
5.3.2	Rasprostranjenost u Hrvatskoj	22
5.3.3	Gustoća populacije signalnog raka	23
5.4	Putovi unosa signalnog raka	25
5.4.1	Namjerno širenje ljudskim aktivnostima	25
5.4.2	Nenamjerno širenje ljudskim aktivnostima	25
5.5	Podatci o signalnom raku koji nedostaju	25
5.6	Mehanizmi i kapaciteti upravljanja i kontrole signalnog raka te pregled dosadašnjih aktivnosti	26
6	Vizija, ciljevi i aktivnosti	32
6.1	Vizija	32
6.2	Opći cilj/posebni ciljevi	33

6.3	Aktivnosti za postizanje posebnih ciljeva	37
6.4	Praćenje provedbe Plana upravljanja	48
7	Literatura	61
	Prilozi	68
7.1	Prilog 1. Edukativni materijali	68
7.2	Prilog 2. Predavanje o signalnom raku	71
7.3	Prilog 3. Popis opreme potrebne za kontrolu populacija i iskorjenjivanje	72
7.4	Prilog 4. Upute za postupanje s izlovljenim jedinkama signalnog raka i opremom	73
7.5	Prilog 5. Provedba kontrole postojećih populacija signalnog raka	76
7.6	Prilog 6. Provedba prvog stupnja iskorjenjivanja novootkrivenih populacija signalnog raka	81
7.7	Prilog 7. Provedba drugog stupnja iskorjenjivanja novootkrivenih populacija signalnog raka	87

1 Sažetak

Prirodno područje rasprostranjenosti signalnog raka zapadna je obala Sjedinjenih Američkih Država. U Europi je trenutno prisutan u 28 država (CABI 2020) i trenutno spada u jednu od tri najrasprostranjenije invazivne strane vrste slatkovodnih deseteronožnih rakova.

U Hrvatsku se spontano proširio rijekom Murom iz Slovenije, pri čemu je prvi nalaz zabilježen 2008. godine, a već 2011. godine zabilježen je i u rijeci Dravi. Prisutan je i u nizvodnom toku rijeke Korane. S obzirom na to da rijeka Korana nije u izravnom kontaktu s rijekama Murom ili Dravom, do ovog unosa 2011. godine došlo je vjerojatno uslijed namjernih ili nenamjernih ljudskih aktivnosti.

Do kompeticije između signalnog raka i zavičajnih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova dolazi zbog natjecanja za stanište i izvore hrane. Sve su vrste rakova u prvom redu aktivne noću kada traže hranu dok tijekom dana najčešće borave u skloništu gdje su skriveni od predatora. Sklonište je često ograničavajući čimbenik gustoće račjih populacija. Važnost skloništa naglašena je i time što u slučaju kada nema prikladnog skloništa, signalni rak uz veliki utrošak energije kopa rupe u obali kako bi si stvorio prikladno sklonište. U borbi za najpogodnije lokacije skloništa, signalni se rakovi često bore s pripadnicima svoje vrste ili drugih vrsta rakova te su u tome uspješniji od zavičajnih vrsta. Prehrana svih slatkovodnih deseteronožnih rakova gotovo je ista, a signalni su rakovi u izravnoj kompeticiji za izvore hrane uspješniji nego zavičajne vrste. Dodatno, ženke signalnog raka u pravilu stvaraju više jaja, a juvenilne jedinke brže rastu i spolno sazrijevaju što također negativno utječe na zavičajne vrste. K tome, signalni rak otporniji je na uvjete u okolišu koji su nepovoljni za zavičajne vrste, a ujedno je i agresivniji od njih. Račja kuga (*Aphanomyces astaci*) gljivična je bolest koja je smrtonosna za zavičajne vrste rakova dok su invazivne strane vrste na nju otporne, ali često su njezini nositelji. Pojavnost račje kuge u Europi i nestanak populacija zavičajnih vrsta povećale su se s dolaskom signalnog raka na nova područja. Kombinacija navedenih čimbenika dovodi do toga da, u pravilu, prisustvo signalnog raka uzrokuje nestanak zavičajnih vrsta rakova. Brzina tog procesa ovisi o tome koja je vrsta zavičajnih rakova prisutna na području kontakta.

Za potrebe ispunjavanja strateških ciljeva i zakonodavnih obveza na nacionalnoj i EU razini te kako bi se negativni učinci koje signalni rak ima na bioraznolikost sveli na najmanju moguću mjeru, neophodno je razviti učinkovit sustav za upravljanje i kontrolu ove invazivne strane vrste u Hrvatskoj. Osim što plan upravljanja signalnim rakom pridonosi provedbi odredbi iz Uredbe (EU) br. 1143/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 22. listopada 2014. godine o sprječavanju i upravljanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta¹ (u daljnjem tekstu: Uredba (EU) br. 1143/2014), doprinosi i provedbi odredbi Zakona o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanja njima (NN, br. 15/18 i 14/19). Iskorjenjivanjem i edukacijom sprječava se njegovo rasprostranjivanje na nova područja, dok se kontrolom na područjima na kojima je vrsta već rasprostranjena ograničava daljnje širenje populacija.

¹Uredba (EU) br. 1143/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 22. listopada 2014. o sprječavanju i upravljanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta; SL L 317, 4.11.2014, str. 35–55.

2 Uvod

Invazivne strane vrste (engl. *Invasive Alien Species*, IAS) smatraju se jednom od glavnih prijetnji bioraznolikosti i s njom povezanim uslugama ekosustava na globalnoj razini, a mogu imati i negativan učinak na zdravlje ljudi te gospodarstvo. Stoga, zbog sprječavanja njihova širenja i zbog kontrole, definirani su ciljevi i obveze država u okviru međunarodnih konvencija te strateških dokumenata i zakonodavnih okvira EU i RH.

Osnovu Uredbe (EU) br. 1143/2014 čini popis invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji (tzv. Unijin popis) na koji je 2016. uvršten i signalni rak (*Pacifastacus leniusculus*).

Signalnog je raka kao vrstu s Unijina popisa zabranjeno unositi, prenositi, držati, uzgajati ili razmnožavati, stavljati na tržište, koristiti ili razmjenjivati te puštati u okoliš. Također, Hrvatska kao država članica EU-a dužna je poduzeti mjere kontrole i širenja ove široko rasprostranjene vrste, te mjere kontrole putova njezina nenamjernog unosa.

Plan upravljanja signalnim rakom uključuje mjere upravljanja kako bi se učinci ove vrste na bioraznolikost, usluge ekosustava i/ili zdravlje ljudi, uzimajući u obzir i mogući štetni utjecaj na gospodarstvo kao pogoršavajući čimbenik, sveli na najmanju moguću mjeru.

Plan upravljanja signalnim rakom – *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) donesen je 12. kolovoza 2022. godine odlukom ministra godine odlukom ministra nadležnog za poslove zaštite prirode (KLASA: 352-04/22-04/39, URBROJ: 517-10-1-1-22-1).

3 Zakonodavni okvir

3.1 MEĐUNARODNA RAZINA

Zbog razvoja globalne trgovine, prijevoza, turizma i klimatskih promjena broj invazivnih stranih vrsta u EU neprestano se povećava te je 2014. godine donesena Uredba (EU) br. 1143/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 22. listopada 2014. o sprječavanju i upravljanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta (SL L 317, 4.11.2014.) (u daljnjem tekstu: Uredba (EU) br. 1143/2014) koja regulira navedenu problematiku na teritoriju država članica EU-a. Osnovu Uredbe (EU) br. 1143/2014 čini popis invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji (u daljnjem tekstu: Unijin popis), a koje uključivanjem na popis podliježu određenim ograničenjima. Prvi Unijin popis donesen je 2016. godine² i sadržavao je 37 vrsta te je 2017. godine³ nadopunjen s još 12 invazivnih stranih vrsta, 2019. godine⁴ s dodatnih 17 vrsta te s 22 nove vrste 2022. godine⁵.

Signalni je rak (*Pacifastacus leniusculus*) uvršten na Unijin popis 2016. godine nakon što je utvrđeno da isti ispunjava kriterije za uvrštavanje navedene u članku 4. stavku 3. Uredbe (EU) br. 1143/2014.

Za vrste uključene na ovaj popis države članice dužne su provesti niz mjera koje su propisane Uredbom (EU) br. 1143/2014. Te mjere uključuju zabranu unošenja invazivnih stranih vrsta na područje EU-a (uključujući provoz), zabranu držanja, uzgoja ili razmnožavanja, prijevoza u EU, iz EU-a ili unutar EU-a, stavljanja na tržište, upotrebe ili razmjene te puštanja u okoliš. Također, države članice dužne su poduzeti mjere kontrole putova nenamjernog unosa, mjere ranog otkrivanja i brzog iskorjenjivanja navedenih vrsta te mjere kontrole vrsta koje su već široko rasprostranjene na teritoriju određene države.

Neke vrste s Unijina popisa koje su široko rasprostranjene u državi članici nije moguće troškovno učinkovito iskorijeniti. U tom slučaju potrebno je spriječiti njihovo daljnje unošenje ili širenje na druga područja Unije, uspostavom sustava nadzora osigurati rano otkrivanje i brzo iskorjenjivanje tih vrsta na područjima gdje još nisu prisutne ili široko rasprostranjene te njima upravljati u skladu s posebnim okolnostima u određenoj državi članici. Mjere upravljanja i kontrole mogu uključivati ciljani ribolov, lov ili postavljanje stupica ili bilo koju drugu vrstu uklanjanja određene invazivne strane vrste iz područja u koja je unesena ili u koja se proširila. U pojedinim slučajevima moguć je i izlov jedinki invazivnih stranih vrsta za konzumaciju.

Istovremeno, mjere upravljanja trebale bi biti razmjerne s utjecajem na okoliš i voditi računa o biogeografskim i klimatskim uvjetima država članica te izbjegavati bilo kakav štetni učinak na okoliš kao i na zdravlje ljudi.

Prilikom provedbe mjera, države članice i svi subjekti koji su uključeni u iskorjenjivanje, kontrolu ili ograničavanje daljnjeg širenja invazivnih stranih vrsta trebali bi poduzimati sve da poštede životinje boli, nelagode i patnje koje je moguće izbjeći tijekom

²Provedbena Uredba Komisije (EU) br. 2016/1141 od 13. srpnja 2016. o donošenju popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji u skladu s Uredbom (EU) br. 1143/2014 Europskog parlamenta i Vijeća; SL L 189, 14.7.2016., str. 4.-8.

³Provedbena uredba Komisije (EU) br. 2017/1263 od 12. srpnja 2017. o ažuriranju popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji utvrđenog Provedbenom uredbom (EU) br. 2016/1141 u skladu s Uredbom (EU) br. 1143/2014 Europskog parlamenta i Vijeća; SL L 182, 13.7.2017., str. 37.-39.

⁴Provedbena uredba Komisije (EU) br. 2019/1262 od 25. srpnja 2019. o izmjeni Provedbene uredbe (EU) br. 2016/1141 radi ažuriranja popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji; SL L 199, 26.07.2019., str. 1.-4.

⁵Provedbena uredba Komisije (EU) 2022/1203 od 12. srpnja 2022. o izmjeni Provedbene uredbe (EU) 2016/1141 radi ažuriranja popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji (SL L 186, 13.7.2022., str. 10.-13.)

postupka. Pritom, koliko god je moguće, trebaju uzeti u obzir najbolju praksu u tom području kao što su Vodeća načela o dobrobiti životinja koja je razvila Svjetska organizacija za zdravlje životinja. Potrebno je razmotriti i nesmrtonosne metode, a prilikom poduzimanja bilo kakve aktivnosti treba smanjiti na najmanju moguću mjeru učinak na neciljne vrste.

Osim navedenog, potrebno je poduzeti razmjerne mjere obnove ekosustava kako bi se ojačala otpornost na invazije, ispravila nanesena šteta i poboljšalo stanje očuvanja vrsta i njihovih staništa u skladu s Direktivom o staništima (92/43/EEZ) i Direktivom o pticama (2009/147/EZ), ekološko stanje kopnenih površinskih voda, prijelaznih voda, obalnih voda i podzemnih voda u skladu s Okvirnom direktivom o vodama (2000/60/EZ).

Također, važno je i sudjelovanje znanstvene zajednice kako bi se pružio odgovarajući temelj znanja za rješavanje problema koje su prouzročile invazivne strane vrste. U tu svrhu, Znanstveni forum koji čine članovi znanstvene zajednice koje imenuju države članice, pruža savjete o znanstvenim aspektima povezanim s primjenom Uredbe (EU) br. 1143/2014, osobito u pogledu uspostavljanja i ažuriranja Unijina popisa, procjene rizika, hitnih mjera i mjera brzog iskorjenjivanja.

Direktivom 2003/35/EZ Europskog parlamenta i Vijeća⁶ utvrđen je okvir za javno savjetovanje pri donošenju odluka koje se odnose na okoliš. Prema tome, s ciljem povećanja odgovornosti i transparentnosti postupka odlučivanja, u određivanju mjera u području invazivnih stranih vrsta treba sudjelovati i javnost. Donositelji odluka trebaju uzeti u obzir mišljenja i zabrinutost javnosti. Na taj se način doprinosi svijesti javnosti o problemima okoliša i osigurava potpora za donesene odluke.

Dodatno, Uredba (EU) br. 1143/2014 omogućuje državama članicama da zadrže ili usvoje stroža nacionalna pravila o invazivnim stranim vrstama s Unijina popisa od onih utvrđenih u Uredbi (EU) br. 1143/2014. Sve takve mjere moraju biti usklađene s Ugovorom o funkcioniranju Europske unije (UFEU) i priopćene Komisiji u skladu s pravom Unije.

U fazama izrade ovog Plana uključene su sljedeće međunarodne konvencije, EU direktive i strateški dokumenti koji prepoznaju važnost isticanja utjecaja invazivnih stranih vrsta i potrebe za razvijanjem mehanizama za učinkovitu kontrolu i praćenje njihova širenja:

za razdoblje od 2021. do 2030. godine donesena je Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030. godine - Vraćanje prirode u naše živote. Točkom 2.2.10. Strategije države članice EU-a preuzimaju obvezu da se znatno ograniči unos invazivnih stranih vrsta kako bi se broj vrsta s crvenog popisa koje one ugrožavaju smanjio za 50 %.⁷

⁶Direktiva 2003/35/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 26. svibnja 2003. o osiguravanju sudjelovanja javnosti u izradi određenih planova i programa koji se odnose na okoliš i o izmjeni direktiva Vijeća 85/337/EEZ i 96/61/EZ s obzirom na sudjelovanje javnosti i pristup pravosuđu

⁷<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX%3A52020DC0380>

U fazama izrade plana uključene su sljedeće konvencije, direktive i strateški dokumenti u pregled zakonodavnog okvira:

- Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Naroda, cilj 15 (podcilj 15.5 i podcilj 15.8)⁸
- Konvencija o biološkoj raznolikosti, članak 8. točka (h)⁹
- Strategija EU-a o bioraznolikosti do 2030. godine¹⁰
- Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) – članak 11.¹¹ i Preporuka 99 o Europskoj strategiji o invazivnim stranim vrstama¹²,
- Direktiva Vijeća 92/43/EEZ o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore, članak 22.¹³
- Direktiva 2009/147/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o zaštiti divljih ptica, članak 11.¹⁴

Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih naroda (podcilj 15.5 i podcilj 15.8) definirani su unutar Rezolucije UN-a za razdoblje do 2030. godine. Cilj 15 odnosi se na očuvanje života na kopnu dok su podciljevi 15.5 i 15.8 specifično usmjereni na hitne i značajne intervencije koje će smanjiti degradaciju prirodnih staništa, zaustaviti gubitak bioraznolikosti i smanjiti utjecaj invazivnih stranih vrsta na kopnene i vodene ekosustave.

Konvencija o biološkoj raznolikosti globalno je prihvaćen dokument koji uspostavlja očuvanje bioraznolikosti kao temeljno međunarodno načelo u zaštiti prirode i zajedničke obveze čovječanstva. Donesena je u Rio de Janeiru 1992. godine na Konferenciji Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju. U Republici Hrvatskoj stupila je na snagu 7. listopada 1996. godine. U članku 8., točki (h) Konvencije istaknuto je da će svaka država potpisnica čuvati biološku raznolikost sprječavanjem uvođenja, kontrolom ili iskorjenjivanjem onih stranih vrsta koje ugrožavaju ekosustave, staništa ili vrste.

Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030. godine – *Vraćanje prirode u naše živote* jedan je od ključnih elemenata Europskog zelenog plana, nove europske strategije za postizanje održivosti europskog gospodarstva te se u poglavlju 2.2.10. Suzbijanje invazivnih vrsta spomenute strategije izričito napominje potreba za intenzivnijom provedbom Uredbe (EU) br. 1143/2014. Stoga je cilj raditi na smanjenju i/ili zaustavljanju unošenja i nastanjivanja stranih vrsta u europski okoliš. Strategija zadaje obvezu upravljanja invazivnim stranim vrstama koje su već prisutne u EU-u kako bi se broj vrsta s crvenog popisa koje one ugrožavaju smanjio za 50 %.

Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) obvezujući je međunarodni pravni instrument u području zaštite prirode, koji pokriva prirodnu baštinu europskog kontinenta i nekih država Afrike. Ima za cilj očuvati divlje životinje i biljke te njihova prirodna staništa i poticati europsku suradnju na tom polju, a osobiti naglasak stavlja se na potrebu zaštite ugroženih staništa i osjetljivih vrsta, uključujući migratorne vrste. U sklopu Bernske konvencije djeluje stručna skupina (Group of Experts) za invazivne strane vrste. Rad stručne skupine usmjeren je na usklađivanje nacionalnih propisa o vrstama koje su unesene, na

⁸<https://sdgs.un.org/goals/goal15>

⁹[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:21993A1213\(01\)&from=HU](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:21993A1213(01)&from=HU)

¹⁰https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF

¹¹[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:21979A0919\(01\)&from=HR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:21979A0919(01)&from=HR)

¹²<https://www.cbd.int/doc/external/cop-09/bern-01-en.pdf>

¹³<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0043&from=HR>

¹⁴<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex%3A32009L0147>

određivanje definicija, područja na koje se propisi primjenjuju, popisa vrsta čiji je unos nepoželjan, utvrđivanje tijela odgovornih za izdavanje dozvola, uvjeta za izdavanje takvih dozvola i njihovu kontrolu. U okviru Konvencije donesena je Europska strategija za invazivne strane vrste, čiju provedbu redovito prati stručna skupina. Republika Hrvatska stranka je Bernske konvencije od 2000. godine.

Direktiva o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore (Direktiva o staništima) donesena je s ciljem promicanja održavanja biološke raznolikosti, uzimajući u obzir gospodarske, socijalne, kulturne i regionalne zahtjeve. Članak 22. (točka (b)) propisuje kontrolu namjernog unosa stranih vrsta u prirodu tako da on ne šteti prirodnim staništima ni zavičajnoj fauni i flori te predviđa zabranu uvođenja u prirodu onih stranih vrsta koje bi mogle naštetiti zavičajnoj bioraznolikosti.

Direktiva o očuvanju divljih ptica (Direktiva o pticama) u članku 11. navodi da su države članice dužne voditi računa o tome da unošenje bilo kojih vrsta divljih ptica koje prirodno ne obitavaju na europskom području država članica ne ugrožava lokalnu floru i faunu.

3.2 REGIONALNA RAZINA

U sklopu spomenutih zakonodavnih okvira i pripadajućih strateških dokumenata napominje se i važnost regionalne suradnje. Uredbom (EU) br. 1143/2014 ističe se da je već u sustavu nadzora invazivnih stranih vrsta, ali i s ciljem prevencije, potrebna regionalna suradnja koja bi podrazumijevala stalno praćenje svake pojave nove invazivne strane vrste bilo gdje u Uniji što bi trebalo rezultirati pružanjem učinkovite i usklađene slike na razini Unije. Pri tome, važna je detaljna procjena rizika od ulaska, naseljavanja i širenja invazivnih stranih vrsta u relevantnim biogeografskim regijama u trenutačnim uvjetima i u predvidivim uvjetima klimatskih promjena. Također, kako bi se doprinijelo učinkovitoj primjeni ove Uredbe (EU) br. 1143/2014, trebalo bi jačati prekograničnu suradnju, posebice sa susjednim zemljama te koordinaciju između država članica, osobito unutar iste biogeografske regije, iste morske podregije Unije, koje dijele istu državnu granicu, riječni sliv ili drugu zajedničku zabrinutost.

Prema članku 22. Uredbe (EU) br. 1143/2014 države članice pri usklađivanju sa svojim obvezama iz ove Uredbe poduzimaju sve moguće napore kako bi osigurale blisku koordinaciju sa svim dotičnim državama članicama te, kada je to praktično i primjereno, koriste se postojećim strukturama koje proizlaze iz regionalnih ili međunarodnih sporazuma. Za invazivne strane vrste utvrđene na nacionalnim popisima države članice mogu uspostaviti i mehanizme za suradnju s drugim državama članicama na odgovarajućoj razini. Takvi mehanizmi mogu uključivati razmjenu informacija i podataka, akcijske planove o putovima nenamjernog unosa invazivnih stranih vrsta i razmjenu najbolje prakse o upravljanju, kontroli i iskorjenjivanju invazivnih stranih vrsta, sustav ranog otkrivanja i programe podizanja svijesti javnosti ili obrazovne programe.

3.3 NACIONALNA RAZINA I STRUKTURA SUSTAVA UPRAVLJANJA INVAZIVNIM STRANIM VRSTAMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine (NN 72/17) prepoznaje potrebu uspostave učinkovitog sustava upravljanja stranim vrstama, kao i provedbe mjera sprječavanja unošenja i širenja te suzbijanja invazivnih stranih vrsta kako bi se spriječio gubitak bioraznolikosti i krajobrazne raznolikosti. Kao važan čimbenik u borbi protiv invazivnih stranih vrsta, naglašava se i važnost prikupljanja podataka putem održavanja baze podataka o stranim i invazivnim stranim vrstama te edukacije i podizanja svijesti javnosti.

Strategija prepoznaje invazivne vrste kao bitnu prijetnju u okviru Strateškog cilja 2: Smanjiti direktne pritiske na prirodu i poticati održivo korištenje prirodnih dobara. Naglašen je negativni utjecaj invazivnih vrsta na bioraznolikost, usluge ekosustava te direktni negativni utjecaj na ekonomske aktivnosti. Dodatno, zbog međunarodne prirode ove problematike, prepoznata je potreba za regionalnom suradnjom.

Na nacionalnoj je razini do 2018. godine problematika invazivnih stranih vrsta bila regulirana Zakonom o zaštiti prirode. Zbog opsega i njezine specifičnosti te zbog stupanja na snagu Uredbe (EU) br. 1143/2014, donesen je **Zakon o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima** (NN 15/18, 14/19; u daljnjem tekstu: Zakon). Ovim Zakonom obuhvaćene su sljedeće teme: provedba odredbi Uredbe (EU) br. 1143/2014 i pitanje sprječavanja unošenja i širenja te upravljanje stranim vrstama, invazivnim stranim vrstama s Unijina popisa, uključujući i invazivne strane vrste koje izazivaju zabrinutost u Republici Hrvatskoj, pravni okvir vezan za stavljanje na tržište, uzgoj u kontroliranim uvjetima i uvođenje stranih vrsta u prirodu RH, pitanje procjene rizika invazivnosti stranih vrsta, detaljan sustav upravljanja IAS-om u RH i utvrđivanje ograničenja i kontrole. Također, definiran je sustav nadležnih tijela, uključujući tijela nadležna za službene kontrole i njihove zadaće, kojim će se osigurati okvir za učinkovitu međuresornu suradnju. Zakonom su također propisane prekršajne odredbe za kršenje odredbi Uredbe (EU) br. 1143/2014 i Zakona.

Prema članku 6. Zakona, ministarstvo nadležno za zaštitu prirode (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja) nadležno je tijelo za provedbu Uredbe (EU) br. 1143/2014 i Zakona, koje izrađuje te koordinira provedbu planova upravljanja široko rasprostranjenim invazivnim stranim vrstama u RH.

U ovom dokumentu gdje se navodi Naručitelj, odnosno tijelo nadležno za invazivne strane vrste u RH, koristio se termin ministarstvo nadležno za zaštitu prirode, kako bi se obuhvatile sve eventualne naknadne promjene naziva nadležnog ministarstva.

U skladu s člankom 19. Uredbe (EU) br. 1143/2014, RH je dužna provoditi mjere upravljanja široko rasprostranjenim invazivnim stranim vrstama s Unijina popisa. RH je donijela odluku provoditi navedene mjere upravljanja putem planova upravljanja te je navedeno uredila Zakonom.

Pri provedbi Uredbe (EU) br. 1143/2014, ministarstvo nadležno za zaštitu prirode također surađuje sa središnjim tijelima državne uprave nadležnima za poslove carinskog nadzora, poljoprivrede, biljnog zdravstva, veterinarstva, šumarstva, lovstva, ribolovstva i unutarnjih poslova te može zaključivati sporazume o suradnji radi unaprjeđenja provedbe Zakona.

Nadalje, članak 23. Zakona navodi da Plan upravljanja široko rasprostranjenim invazivnim stranim vrstama u Republici Hrvatskoj donosi ministar odlukom, uz prethodno mišljenje čelnika središnjih tijela državne uprave nadležnih za poslove pomorstva, poljoprivrede, biljnog zdravstva, veterinarstva, šumarstva, lovstva i ribarstva, gdje je to primjenjivo, te drugih nadležnih tijela.

4 Izrada plana upravljanja invazivnim stranim vrstama

Plan upravljanja signalnim rakom izrađen je u sklopu projekta „Razvijanje sustava upravljanja i kontrole invazivnih stranih vrsta“ KK.06.5.2.02.0001 koji je financiran iz Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.–2020. Projekt je provodilo Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, a izvršitelj usluge izrade planova upravljanja za tri invazivne strane vrste s Unijina popisa koje su široko rasprostranjene u RH (kornjača *Trachemys scripta*, mungos i signalni rak) bio je Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju.

Za potrebe izrade Plana upravljanja signalnim rakom, provedeno je ukupno 18 radionica u tri kruga. Prije provedbe radionica napravljena je detaljna analiza dionika, koji su prepoznati s obzirom na moguće mjere upravljanja te njihove ovlasti za sudjelovanje u njihovoj provedbi.

Uključeni dionici podijeljeni su u tri skupine:

dionici koji surađuju s nadležnim vlastima u provođenju mjera (javne ustanove za zaštitu prirode, jedinice lokalne samouprave)

dionici koji su nadležni za provođenje predloženih mjera

- a. **dionici koji uvjetuju provođenje mjera** (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja – Uprava za zaštitu prirode, uz stručnu podršku Zavoda za zaštitu okoliša i prirode), javne ustanove za zaštitu prirode)
- b. **dionici koji provode mjere** (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu okoliša i prirode, stručnjaci za rakove, djelatnici javnih ustanova za poslove zaštite prirode, Hrvatske vode, športsko-ribolovne organizacije, udruge iz područja zaštite prirode, škole i znanstvene ustanove)
- c. **dionici koji nadziru provođenje mjera** (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja – Uprava za zaštitu prirode, uz stručnu podršku Zavoda za zaštitu okoliša i prirode, stručne službe javnih ustanova za zaštitu prirode, inspektori zaštite prirode (DIRH))

dionici uključeni kao zainteresirana javnost (predstavnici jedinica lokalnih samouprava, članovi lokalnih udruga zaštite prirode, profesori/nastavnici biologije u osnovnim i srednjim školama, fakulteti, instituti, znanstvena i stručna zajednica).

U sklopu tri ciklusa, održano je ukupno 18 radionica u šest gradova, pet odabranih prema rasprostranjenosti signalnog raka (Karlovac, Koprivnica, Osijek, Varaždin, Virovitica) te u Zagrebu.

Prvih je šest (6) radionica bilo uvodnog karaktera te se na njima dionike upoznalo s ekologijom signalnog raka (razmnožavanje, prehrana, staništa), njegovom rasprostranjenosti u svijetu i Hrvatskoj, te njegovim štetnim utjecajem na zavičajne vrste rakova i ekosustave u koje je unesen. Predstavio se i zakonodavni okvir u području invazivnih stranih vrsta te se raspravljalo o mogućnostima upravljanja signalnim rakom u skladu s postojećim zakonodavstvom. Dionici su imali priliku komentirati prijedlog strukture i sadržaja plana upravljanja, a naglasila se i važnost njihova sudjelovanja u procesu izrade plana.

Dobile su se važne povratne informacije o tome kako dionici doživljavaju signalnog raka, o njihovim iskustvima i idejama, o mogućim pristupima i načinima upravljanja populacijama u RH.

Ukupno se na prvi krug radionica odazvalo 99 dionika.

Koncept plana upravljanja razrađen je do početka drugog kruga radionica u kojem su predstavljeni prvi prijedlozi vizije, ciljevi i aktivnosti plana upravljanja. Pritom se raspravljalo o prevenciji širenja signalnog raka na nova područja, mogućnostima brzog iskorjenjivanje novih populacija i sprječavanja širenja uspostavljenih populacija, te o važnostima kontinuiranog praćenja stanja i novih stručnih i znanstvenih spoznaja.

Dionici su se složili s predstavljenim konceptom i metodama. Predstavnici športsko-ribolovnih organizacija iskazali su zanimanje za sudjelovanje u provedbi aktivnosti vezanih za izlov signalnog raka, dok su nastavnici te profesori biologije, javne ustanove za zaštitu prirode i udruge za zaštitu prirode iskazali zanimanje za sudjelovanje u edukacijskim aktivnostima. Dionici su svojim komentarima i dodatnim informacijama pridonijeli razvoju predloženog koncepta, koji je nadopunjen prilikom izrade konačnog prijedloga nacrta plana upravljanja signalnim rakom. Na drugom krugu radionica sudjelovalo je 48 dionika.

Na trećem krugu radionica prezentirana je konačna verzija nacrta plana upravljanja uključujući i predviđeni financijski okvir. Dioncima su predstavljene aktivnosti u okviru dvije (2) teme – razvoj kapaciteta za provedbu plana upravljanja i sprječavanje širenja signalnog raka.

Nacrt plana upravljanja poslan je svim dionicima i nadležnim institucijama na završno usuglašavanje. Na treći krug radionica odazvalo se 52 dionika.

Dionicima je osigurana i mogućnost praćenja radionice korištenjem platforme za komunikaciju „Zoom“. Drugi je krug radionica zbog epidemiološke situacije uzrokovane epidemijom COVID-19 djelomično održan preko Zoom platforme, a treći je krug zbog pogoršanja epidemiološke situacije uzrokovane epidemijom COVID-19 u potpunosti održan putem navedene platforme za komunikaciju.

Na svih 18 organiziranih radionica prisustvovali su predstavnici nekih od prepoznatih skupina dionika koji bi mogli sudjelovati u provođenju predloženih mjera. Radi se o predstavnicima športsko-ribolovnih organizacija, Hrvatskih voda, javnih ustanova za zaštitu prirode, udruga za zaštitu prirode, znanstvene zajednice te profesorima i nastavnicima biologije osnovnih i srednjih škola.

5 Osnova za izradu plana upravljanja

5.1 OPIS BIOLOGIJE SIGNALNOG RAKA

5.1.1 Sistematika i identifikacija signalnog raka

Signalni je rak (*Pacifastacus leniusculus* Dana, 1852) (porodica Astacidae, razred Malacostraca) invazivna strana vrsta, porijeklom iz Sjeverne Amerike. U prirodnom području rasprostranjenosti opisane su tri podvrste vrste *Pacifastacus leniusculus* – *Pacifastacus leniusculus leniusculus*, *Pacifastacus leniusculus trowbridgii* i *Pacifastacus leniusculus klamathensis*, ali razlike među njima nisu do kraja razjašnjene. Za populacije u Europi u pravilu se ne određuje podvrsta, a vrsta se bez daljnjih podjela navodi kao *Pacifastacus leniusculus*. Ime se vrste u drugim europskim jezicima temelji na riječi „signal“ (engleski – signal crayfish; njemački – Signalkrebs; poljski – rak sygnowy; francuski – écrevisse signal) ili američkom porijeklu (talijanski – gambero americano; nizozemski – Californische rivierkreeft; francuski – écrevisse de Californie).

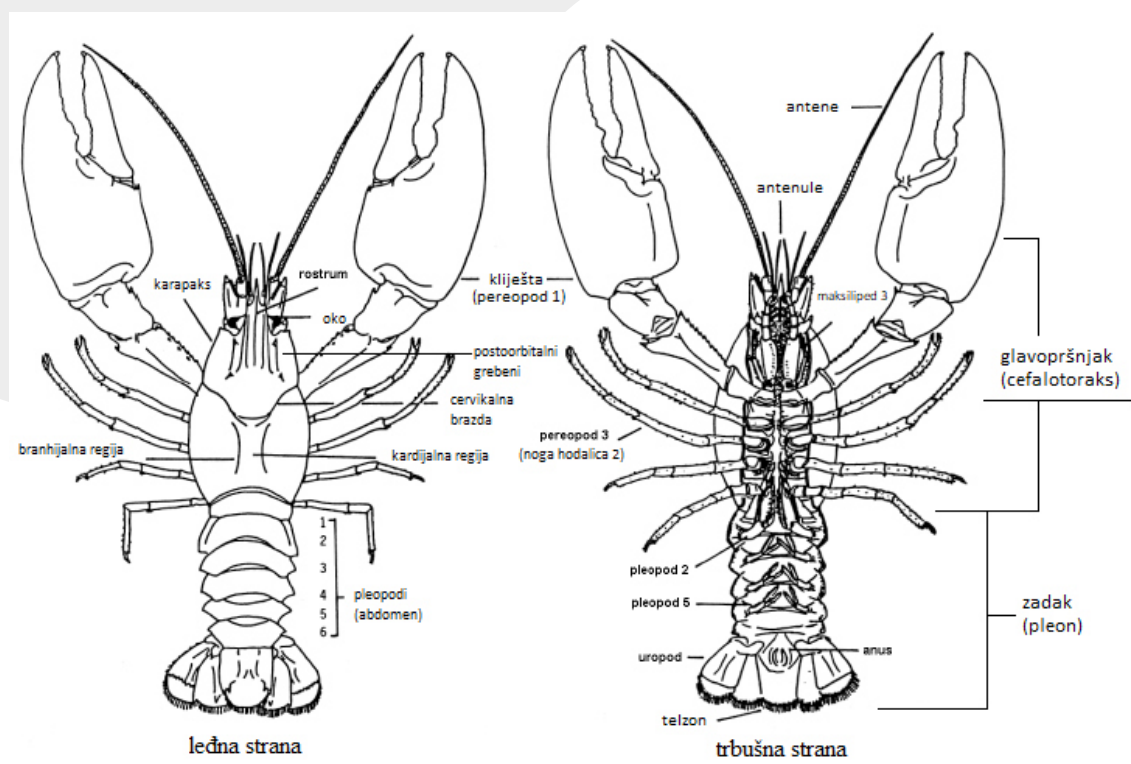
Signalni rak od drugih se slatkovodnih deseteronožnih rakova najprije razlikuje prisustvom jasne bijelo-plavičaste pjege na kliještima na spoju pomičnog i nepomičnog dijela kliješta (slika 5-1). Dodatno, za razliku od zavičajnih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova, signalni rak ima gladak karapaks i glatku površinu kliješta koja su s donje strane intenzivno crvene boje. Slične invazivne strane vrste rakova su bodljobradi rak i mramorni rak. Bodljobradi rak (važeci znanstveni naziv *Faxonius limosus*, stari znanstveni naziv *Orconectes limosus*) razlikuje se po tome što ima bodlje na „obrazima“ te ima kontrastne tamnocrvene poprečne pruge na gornjem dijelu kolutića zatka. Mramorni rak (*Procambarus virginalis*) razlikuje se veličinom (naraste do deset cm, rijetko do 13 cm te je u prosjeku manji od signalnog raka), jednim parom postorbitalnih grebena i posebnim, mramornim uzorkom na karapaksu.



Slika 5-1 Signalni rak (*Pacifastacus leniusculus*) ulovljen u rijeci Korani (foto: Sonja Desnica)

5.1.2 Opis vrste

Signalni rak ima izduženo tijelo koje čini glavopršnjak i zadak. Glavopršnjak (grč. *kephalé* – glava, *thórax* – prsa) je nastao spajanjem pet kolutića glave i osam kolutića prsa (slika 5–2). Pokriven je karapaksom (kožnim naborom) koji štiti i pokriva glavopršnjak. Na glavi je jedan par očiju iza kojih su dva para postorbitalnih grebena. Na glavopršnjaku ima pet pari nogu (pereopodiji), od kojih je prvi preobražen u velika kliješta. Vrh glave sužava se u rostrum koji završava apeksom. Također, na glavi ima dva para ticala. Zadak se sastoji od šest kolutića te završava s repnom perajom koju čine posljednji kolutić (telzon) i četiri dodatne perajice (uropodi). Karakteristika koja je ključna za razlikovanje ove vrste od ostalih slatkovodnih deseteronožnih rakova jest specifično obojenje spoja pomičnog i nepomičnog dijela kliješta vidljivo kao jasna bijelo-plavičasta pjega na kliještima. Jednako, prepoznatljiv je prema karakterističnom intenzivno crvenom obojenju donje strane kliješta.



Slika 5–2 Prikaz osnovne građe slatkovodnih deseteronožnih rakova s leđne i trbušne strane (izvor: Pavić 2018)

Mušjaci signalnog raka dugi su do 16 cm, a ženke do 12 cm. U praksi, veličina rakova često se izražava kao duljina glavopršnjaka (cefalotoraksa), koja kod većine vrsta čini polovicu ukupne duljine tijela. Boja tijela varira, ali je pretežno smeđe-crvenkaste boje.

Svi se slatkovodni deseteronožni rakovi presvlače (lat. *ekdisis*). Epiderm rakova izlučuje hitinsku kutikulu ojačanu vapnencem koja stvara jak vanjski kostur. Taj kostur sprječava kontinuiran rast tijela koji se zbog toga odvija u relativno kratkom razdoblju između dva presvlačenja. Rakovi često pojedu stari oklop kako bi tako obnovili hranjive tvari (prije svega kalcij) i očvrstnuli novi kostur. Nakon presvlačenja, oklop je mekan zbog čega je rak ranjiv i navedeno razdoblje najčešće provodi u skloništu.

Kod signalnog raka postoji blagi spolni dimorfizam. Mužjaci imaju relativno veća kliješta i prednji dio tijela u odnosu na ženke. Ženke imaju manja kliješta i šire kolutiće zatka. Spolovi se dodatno razlikuju po spolnim organima. Mužjaci posjeduju dva para gonopoda koji se nalaze ispod prva dva kolutića zatka dok ženke imaju jedan par gonopora (otvora) na bazi trećeg para nogu.

Signalni rak može živjeti do 20 godina iako u divljim populacijama živi kraće. Životni je ciklus tipičan za slatkovodne deseteronožne rakove, a reprodukcijski ciklus ovisi o klimatskim uvjetima i uvjetima staništa. Parenje signalnog raka započinje s padom temperature te se odvija u jesen. Mužjaci i ženke u to su doba aktivniji, a čak je zabilježena i dnevna aktivnost, iako su inače aktivni noću. Parenje i oplodnja nisu povezani s točnim datumom niti određenom temperaturom vode, ali je primijećeno da povišena temperatura odgađa početak parenja. Sezona parenja obično traje dva do tri tjedna, a izlijeganje i oplodnja jaja uslijedi od nekoliko sati do šest tjedana nakon toga. Ženka nosi od 200 do 400 oplođenih jaja između pleopodnih nožica (nožice na zatku koje služe i za plivanje) do sljedećeg proljeća, a razvoj jaja ovisi o temperaturi odnosno skraćuje se na višoj temperaturi. Broj jaja u korelaciji je s veličinom ženke te u skladu s time veće ženke nose više jaja. Juvenilni rakovi izlegnu se iz jaja obično u proljeće ili ljeto, pri čemu jajna opna pukne na dva dijela. Polovice ljuski zajedno s juvenilnim rakom vise na dršku dva do tri dana, a zatim se račići drže kliještima koja završavaju šiljastim kukicama za jajnu ljusku. Prehranjuju se žumanjkom iz jaja i ostaju nepokretni nekoliko dana, a zatim se nakon prvog presvlačenja počinju slobodno kretati u blizini majke te postaju sve samostalniji. Izlijeganje je, kako je već rečeno, pod utjecajem temperature te ga hladnija proljeća odgađaju do ljeta, što pak znači da će sezona rasta biti skraćena i da je mala vjerojatnost da će juvenilni rakovi preživjeti iduću zimu. Unatoč velikom broju jaja, zbog kompeticije i kanibalizma broj mladih koji dožive drugu godinu znatno je manji (između 10 %-50 %). Mladi rakovi rastu i presvlače se do 11 puta u prvoj godini života, a kako stare presvlačenje je rjeđe te se nakon četvrte godine presvlače samo jedanput godišnje. Spolnu zrelost najčešće dostižu u drugoj godini života pri veličini od 9 cm ukupne duljine (Celada i sur. 2006; Souty-Grosset i sur., 2006). Životni ciklus rakova nastavlja se kroz periodična presvlačenja u toplijem razdoblju godine, kroz koje jединke rastu, a broj presvlačenja i prirast u veličini po presvlačenju ovise opet o temperaturi, odnosno količini dostupne hrane. Starije jedinke i ženke koje nose jaja presvlače se manji broj puta godišnje. Mužjaci postaju spolno zreli prije nego ženke, odnosno pri manjoj veličini i starosti života. Općenito, udio spolno zrelih ženki u populaciji raste s porastom veličine populacije (Souty-Grosset i sur., 2006).

5.1.3 Stanište signalnog raka

U svojem prirodnom području rasprostranjenosti, na zapadnoj obali Sjedinjenih Američkih Država, signalni rak nastanjuje raznolika slatkovodna staništa koja uključuju potoke, rijeke i jezera. U Europi nastanjuje slična staništa te je po izboru staništa najbližnji riječnom raku (*Astacus astacus*). Također, u Europi se prije uvrštenja na Unijin popis uspješno uzgajao u akvakulturi (Souty-Grosset i sur. 2006; CABI 2020).

Signalni je rak eurivalentna vrsta koja podnosi širok spektar ekoloških uvjeta u usporedbi sa zavičajnim vrstama slatkovodnih deseteronožnih rakova. Podnosi bočate vode (do 20 promila) što znači da potencijalno može nastanjivati ušća rijeka jadranskog sliva u Hrvatskoj. Podnosi najveću temperaturu vode do 33 °C. Ujedno, podnosi nisku temperaturu vode (10 °C - 12 °C) te u skladu s time može naseljavati izvorišne dijelove toka planinskih potoka. Također, izvan vode može preživjeti relativno dugo te ako se uvjeti pogoršaju napušta vodu i kreće se po kopnu. U odnosu na invazivnog bodljibradog raka (*Faxonius limosus*) osjetljiviji je na nedostatak kisika, što tijekom ljeta može dovesti do visokog mortaliteta (Souty-Grosset, 2006; Johnsen i Taugbøl, 2010). U odnosu na zavičajne vrste otporniji je na organsko i anorgansko onečišćenje vode (Rallo i Garcia-Arberas, 2002).

U Hrvatskoj je signalni rak trenutno rasprostranjen u tri velike nizinske rijeke (Mura, Drava i Korana) (slika 5-3), te nekim njihovim manjim pritokama, ali sve tekućice i većina stajaćica predstavljaju potencijalno stanište za signalnog raka (Maguire i sur. 2011; Hudina i sur., 2017).



Slika 5-3 Rijeka Korana kod mjesta Tušilović, tipično stanište signalnog raka u Hrvatskoj. Foto: Matej Faller

5.1.4 Ekologija signalnog raka

Signalni je rak svejed te se hrani gotovo svim oblicima biljne i životinjske hrane koji su prisutni u njegovu okolišu (Souty-Grosset, 2006). Prehrana se mijenja sa starošću jedinki. Pri tome, mlade jedinke jedu pretežno hranu životinjskog porijekla (65 %) dok je u starijoj dobi ishrana više biljnog porijekla i udio hrane životinjskog porijekla pada na 10 %. Hrana životinjskog porijekla uključuje sve glavne vrste vodenih kukaca, tj. njihove ličinke koje žive u vodi (vodencvijetovi, obalčari, tulari, dvokrilci) te puževe, male ribe, riblju ikru i vodozemce (Bronmark, 1997). Također, kanibalizam je redovita pojava koju najčešće prakticiraju veće jedinke. Hrana biljnog porijekla uključuje lišće drveća, makrofite, perifiton i detritus (Souty-Grosset i sur. 2006; Johnsen i Taugbøl, 2010).

Predatori na signalnog raka uglavnom su ribe (štuka, som, grgeč) te sisavci kao vidra i ptice (čaplje, rode i vodomar). Riba se najčešće hrane juvenilnim jedinkama signalnog raka, dok se vidre i ptice hrane i odraslim rakovima. Prehrana riba može ovisiti o rakovima u visokom postotku (do 100 %) (Souty-Grosset i sur., 2006).

5.2 UČINCI SIGNALNOG RAKA NA EKOSUSTAV U KOJI JE UNESEN

Signalni rak ima tri glavne grupe učinaka na ekosustav oko sebe: učinak na zavičajne vrste rakova, učinak na funkcioniranje riječnih ekosustava te učinak na dinamiku sedimenta i eroziju. Svaki od tih izravnih negativnih učinaka ima i neizravne negativne posljedice za gospodarstvo.

5.2.1 Učinak na zavičajne vrste rakova

Na području Hrvatske danas žive četiri vrste zavičajnih slatkovodnih deseteronožnih rakova iz porodice Astacidae: *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) – bjelonogi ili primorski rak, *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803) – potočni ili rak kamenjar, *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758) – riječni ili plemeniti rak i *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 – uskoškari, turski rak. Signalni rak ima značajan negativan utjecaj na zavičajne vrste slatkovodnih deseteronožnih rakova na dva glavna načina – prijenosom i širenjem uzročnika bolesti račje kuge i kompeticijom.

Račja kuga (*Aphanomyces astaci*) gljivična je bolest koja je smrtonosna za zavičajne vrste rakova, dok su invazivne strane vrste rakova otporne na tu bolest, ali su često njezini nositelji. Bitno je naglasiti da postoji više različitih sojeva račje kuge. Lokalni sojevi račje kuge prisutni su na području Europe i znali su uzrokovati pomor zavičajnih vrsta i prije unošenja invazivnih vrsta. Unosom američkih vrsta invazivnih stranih deseteronožnih rakova, uključujući i signalnog raka, uneseni su i novi sojevi račje kuge koji su često smrtonosniji za zavičajne vrste rakova. Pojavnost račje kuge u Europi i nestanak populacija zavičajnih vrsta povećala se s unosom signalnog raka na nova područja.

Na područjima koja dijeli sa zavičajnim vrstama slatkovodnih deseteronožnih rakova signalni je rak kompetitivniji te posljedično uzrokuje nestanak zavičajnih vrsta. Kompeticija se događa zbog sukoba i borbe oko staništa te izvora hrane. Sve su vrste rakova u prvom redu aktivne noću kada traže hranu, dok tijekom dana najčešće borave u skloništu gdje su skriveni od predatora. Sklonište je često ograničavajući čimbenik

gustoće račjih populacija. Važnost skloništa naglašena je i time što u slučaju kada nema prikladnog skloništa, signalni rak uz veliki utrošak energije kopa rupe u obali kako bi si sam stvorio prikladno sklonište. Zbog navedene važnosti skloništa, rakovi se često bore s pripadnicima svoje vrste ili drugih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova za najbolje lokacije.

Prehrana svih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova gotovo je ista zbog čega su u izravnoj kompeticiji za izvore hrane. Dodatno, ženke invazivnog signalnog raka u pravilu stvaraju više jaja, a juvenilne jedinke brže rastu i spolno sazrijevaju. K tome, signalni rak otporniji je na uvjete u okolišu koji su nepovoljni za zavičajne vrste, a ujedno je i agresivniji od njih.

Kombinacija navedenih čimbenika dovodi do toga da, u pravilu, prisustvo signalnog raka uzrokuje nestanak zavičajnih vrsta rakova. Brzina tog procesa ovisi o tome koja je vrsta zavičajnih rakova prisutna na području kontakta. Potočni, bjelonogi i riječni rak relativno su osjetljiviji i manje konkurentni od uskoškarog raka. Uskoškari rak je najvitalnija, otpornija i agresivnija od drugih zavičajnih vrsta na području Hrvatske i u nekim slučajevima može relativno dugo koegzistirati sa signalnim rakom.

5.2.2 Učinak na funkcioniranje riječnih ekosustava

Signalni rak negativno utječe na riblji fond. Zbog velike biomase lokalnih populacija i omnivorne ishrane, signalni rak uzrokuje značajne promjene u strukturi hranidbenih mreža rijeka i jezera te time uzrokuje negativne posljedice u vidu promjene funkcioniranja slatkovodnog ekosustava u cjelini. Jedinke signalnih rakova veće su nego zavičajne vrste, a time imaju i veću ukupnu biomasu populacije od zavičajnih vrsta.

Mogu se prepoznati dva mehanizma kojima signalni rak uzrokuje promjene u strukturi hranidbenih mreža slatkovodnog ekosustava, jedan kao rezultat prehrane hranom životinjskog porijekla i drugi na osnovu ishrane hranom biljnog porijekla.

Povećanje biomase signalnog raka u odnosu na zavičajne rakove koje je zamijenio uglavnom uzrokuje smanjenje biomase makrozoobentosa (ličinke vodenih kukaca i drugi organizmi koji žive na dnu). Smanjenjem biomase makrozoobentosa se smanjuje i brojnost malih riba koji se njima hrane, a posljedično i brojnost velikih riba. Osim toga, signalni rak se hrani i ribljom ikrom i mlađi te vodozemcima čime utječe i na njihove populacije.

Hrani se i makrofitima odnosno biljkama ukorijenjenim na dnu vodnih tijela. Makrofiti predstavljaju glavni izvor hrane i skloništa u rijekama za brojne vrste slatkovodnih beskralješnjaka, malih vrsta riba te riblje mlađi. Signalni rak najčešće uzrokuje nestanak makrofita svojom ishranom te time smanjuje produktivnost staništa na kojem se nalazi. Nestankom makrofita koji koriste hranjive tvari za izgradnju svoje biomase, stvaraju se veće količine hranjivih tvari u vodenom stupcu zbog čega dolazi do pojačanog rasta fitoplanktona i veće vjerojatnosti cvjetanja zelenih algi na površini vode. Kombinacija ishrane makrofitima i povećanja zamućenosti vode dovodi do promjene dominantnog stanja u lentičkom ekosustavu – od dominacije makrofita do dominacije algi. Stajačice u kojima dominiraju alge najčešće imaju manju bioraznolikost, produktivnost i kvalitetu vode, nego stajačice u kojima dominiraju makrofiti. Taj proces je često nepovratan i trajno mijenja funkcioniranje ekosustava.

5.2.3 Učinak na dinamiku sedimenta i eroziju

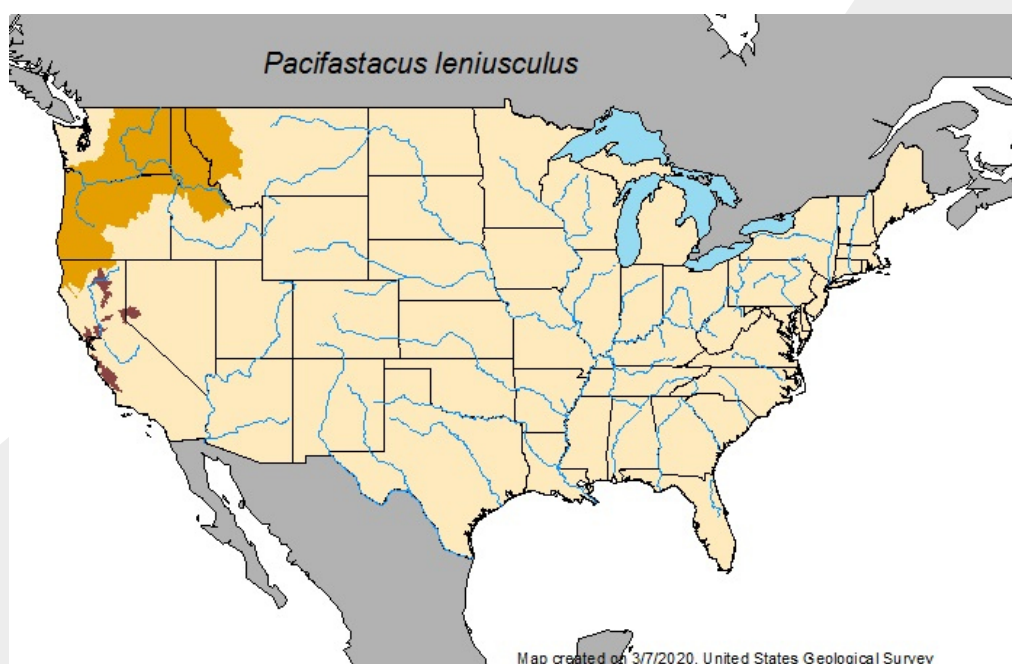
Signalni rak svojom aktivnošću na dva načina može uzrokovati promjene u dinamici sedimenta i eroziji riječne obale. Kao prvo, aktivno kopa rupe u obali. Iako i zavičajne vrste slatkovodnih deseteronožnih rakova kopaju skloništa, intenzitet te aktivnosti kod njih je neusporedivo manji. Rupe signalnog raka duboke su oko pola metra (nekada i do jednog metra) te mogu biti prisutne u visokim gustoćama (preko deset rupa po dužinskom metru obale). Posljedice su kopanja rupa u obali destabilizacija riječne obale i povećavanje vjerojatnosti za njezino masovno urušavanje. Dodatno, samo kopanje velikog broja rupa može osloboditi nekoliko kilograma sedimenta u vodeni stupac čime se značajno povećava zamućenost vode.

Kao drugo, signalni rak svojom aktivnošću uzrokuje podizanje sedimenta na dnu rijeke. Riječ je o relativno velikoj životinji (težina do 100 grama) koja postiže visoke gustoće populacije. Svojom svakodnevnom aktivnošću – hodanjem, bježanjem, borbom, signalni rak podiže sediment na dnu rijeke i uzrokuje povećanu količinu sitnih čestica u vodenom stupcu.

Rezultat ovih dviju aktivnosti primjetno je zamućenje vode na lokalitetima na kojima je signalni rak prisutan. Na primjer, rijeka Korana kod Karlovca na području gdje je prisutan zavičajni uskoškari rak bistra je (prozirnost dva-tri metra). Uzvodno, kod mjesta Tušilović, prisutna je visoka gustoća populacije signalnog raka i voda je zamjetno mutna. Ova opažanja u skladu su s mjerenjima koja je proveo Turley i sur. (2017).

5.3 RASPROSTRANJENOST I BROJNOST SIGNALNOG RAKA

Prirodno područje rasprostranjenosti signalnog raka zapadna je obala Sjedinjenih Američkih Država, savezne države Washington, Oregon, Idaho i Montana i sjever Kalifornije. Bitno je napomenuti kako se signalni rak iz područja sjeverne Kalifornije proširio na određene vodotoke u ostatku države na kojima prirodno nije rasprostranjen čime je uzrokovao nestanak jedne (*Pacifastacus nigrescens*) i znatno smanjenje areala druge lokalne vrste slatkovodnih deseteronožnih rakova (*Pacifastacus fortis*) (slika 5–4). Nadalje, ljudskim aktivnostima proširen je na područje Europe i Japana (otok Hokkaido).

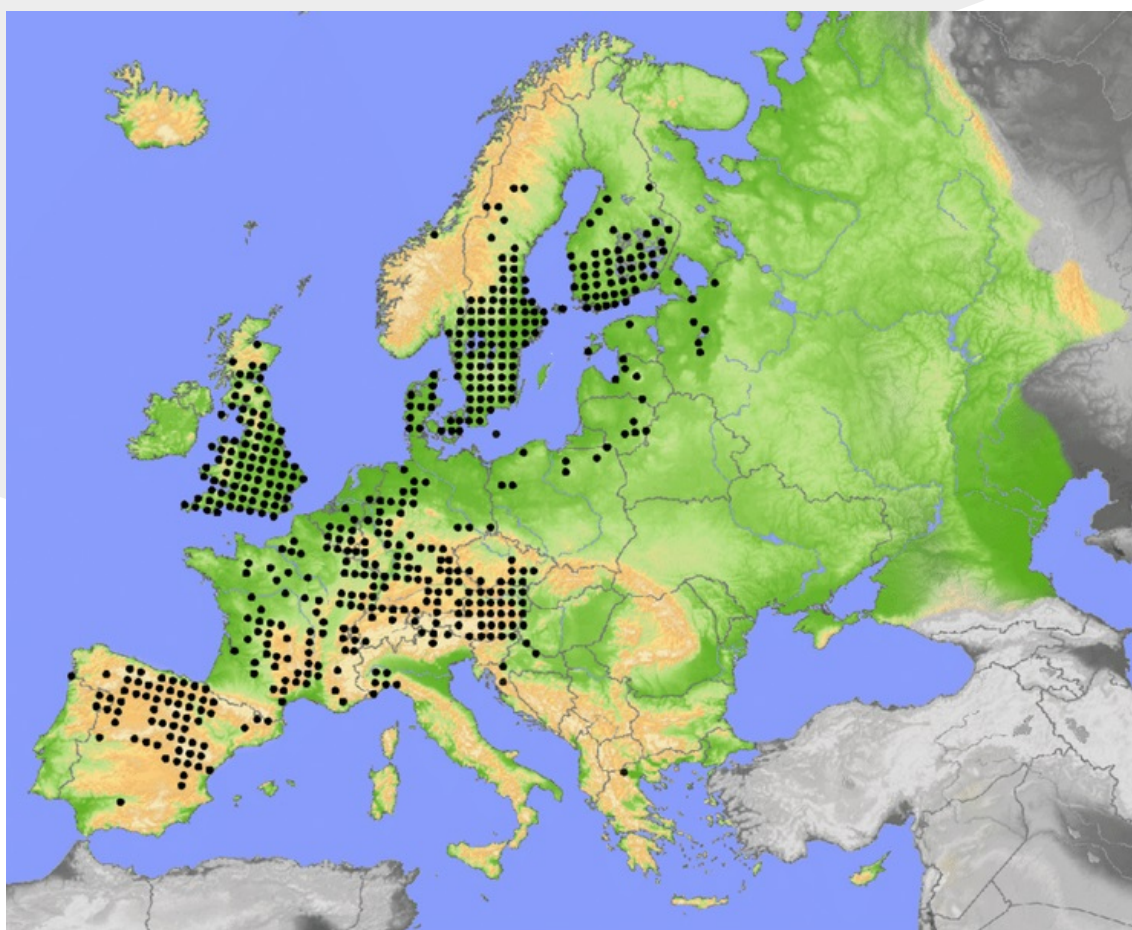


Slika 5–4 Rasprostranjenost signalnog raka u Sjedinjenim Američkim Državama (tamnožuto obojenje – prirodno područje rasprostranjenosti, tamnocrveno obojenje – područje invazije) (preuzeto s: <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=200>).

5.3.1 Rasprostranjenost u Europi

Signalni rak jedna je od tri najrasprostranjenije invazivne strane vrste slatkovodnih deseteronožnih rakova te je trenutno prisutan u 28 država u Europi s najširim rasprostranjenošću u sjevernoj, zapadnoj i srednjoj Europi. Iz kartografskog prikaza (slika 5-5) vidljivo je da je u nekim područjima (Ujedinjeno Kraljevstvo, južni dio Švedske, Austrija) prisutan u gotovo svakom vodotoku.

Bodljobrادي rak (*Faxonius limosus*) prisutan je u 23 europske države, s najvećom prisutnošću na području Francuske, zemalja Beneluksa, Njemačke i Poljske. Crveni močvarni rak (*Procambarus clarkii*) prisutan je u 12 država. Iz navedenog vidljivo je kako je signalni rak invazivna strana vrsta s negativnim utjecajem na europskoj razini.



Slika 5-5 Rasprostranjenost signalnog raka u Europi (Izvor: Kouba i sur., 2014).

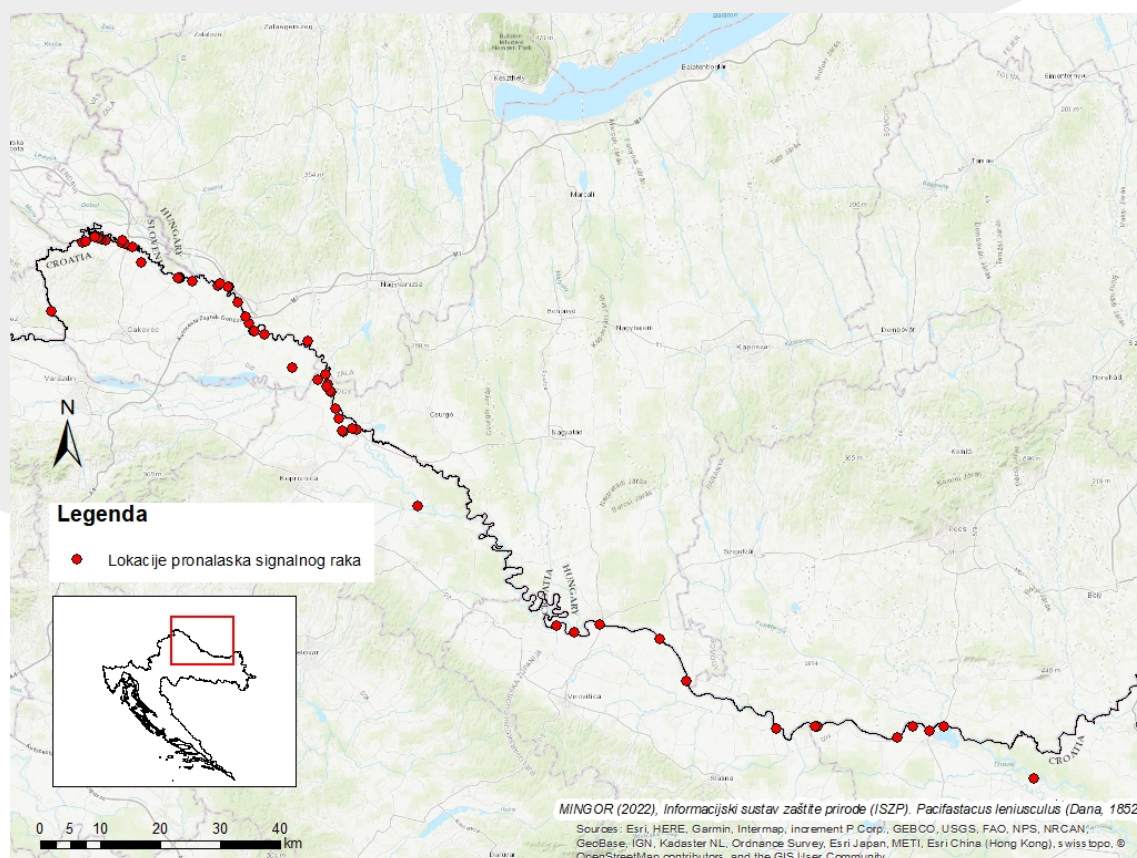
5.3.2 Rasprostranjenost u Hrvatskoj

U Hrvatskoj je prisutan u kontinentalnoj biogeografskoj regiji, u nizinskim rijekama Muri, srednjem i donjem toku Drave i nizvodnom toku Korane. Ovakva rasprostranjenost posljedica je dvaju načina unošenja i širenja.

Signalni se rak u Hrvatsku spontano proširio rijekom Murom iz Slovenije, pri čemu je prvi nalaz zabilježen 2008. godine, a 2011. godine zabilježeno je njegovo prisustvo i u rijeci Dravi, otprilike 30 km nizvodno od ušća s rijekom Murom. Prisutnost brana i akumulacija na Dravi uzvodno od ušća Mure do sada je spriječila daljnje uzvodno širenje. Nizvodno širenje Dravom odvijalo se brzinom od otprilike 18 do 24 km godišnje te je prošle godine zabilježen najnižvodniji nalaz kod grada Belišća (slika 5-6).

Osim rijeka Mure i Drave, prisutan je i u nizvodnom toku rijeke Korane. S obzirom na to da rijeka Korana nije u izravnom kontaktu s rijekama Murom ili Dravom, do ovog je došlo uslijed namjernog ili nenamjernog unosa 2011. godine. Najuzvodniji potvrđeni nalaz u Korani u ovom je trenutku u mjestu Lučica, a najnižvodniji u mjestu Turanj, na samom ušću Mrežnice u Koranu. Očekuje se da će širenje signalnog raka nizvodno biti brže od kretanja uzvodno. Međutim, u rijeci Korani zabilježene stope širenja signalnog raka bile su više u uzvodnom nego u nizvodnom smjeru. Uzrok tome mogla bi biti kompeticija sa zavičajnom vrstom uskoškarim rakom na nizvodnoj fronti invazije.

Dodatni nalazi signalnog raka od važnosti za Hrvatsku nalazi su u rijeci Uni na području Bosne i Hercegovine i rijeci Dravi na području Slovenije i Austrije.



Slika 5–6 Rasprostranjenost signalnog raka u Hrvatskoj (podatci iz baze MINGOR-a, 2019).

5.3.3 Gustoća populacije signalnog raka

Specifičnosti strukture populacije signalnog raka kao i drugih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova te primjenjivosti različitih metoda njihovog lova dovele su do nekoliko načina za izražavanje gustoće populacije signalnog raka.

U prvom redu, signalni rak, kao i veliki broj drugih beskralješnjaka ima populacijsku strukturu kod koje izrazito prevladavaju juvenilne jedinke. U populaciji najveći broj čine juvenilne jedinke koje su se izlegle te godine te s razmjerno manjim brojem odraslih jedinki. Hvatanje značajnog broja juvenilnih jedinki zahtijeva veliki lovni napor i korištenje mreža sitnog oka te zahtijeva invazivne mjere u samom staništu kako bi se rakove našlo u svim skloništima zbog čega je navedeno uspješno izvedeno u samo nekoliko slučajeva.

Praktična metoda procjene gustoće populacije slatkovodnih deseteronožnih rakova jest izlov vršama. Standardna procedura za korištenje podrazumijeva postupak ostavljanja vrša s mamcem u vodi preko noći, tijekom jednog dana. Time se omogućuje jednostavna, neinvazivna procjena gustoće populacije. Nedostatak je korištenja vrša to da se njima u pravilu selektivno hvataju velike jedinke, i tek kada su one uklonjene, hvataju se manje jedinke. Dodatno, jedinke manje od šest cm ukupne duljine izrazito se rijetko hvataju u vrše. U skladu s navedenim, bilo koji broj koji se koristi kao rezultat lova vršama odnosi se na odrasle jedinke, a ne na ukupnu populaciju vrste.

Ovisno o načinu korištenja vrša postoje dva načina izražavanja gustoće populacije. Prvi način temelji se na metodi hvatanja, označavanja i ponovnog ulova. Pri tome se tijekom relativno dugog razdoblja (deset dana) rakovi intenzivno love na određenom području i iz omjera broja označenih i neoznačenih jedinki napravi se procjena gustoće populacije (engl. *capture-mark-recapture*). Ova je metoda primjenjiva za izračunavanje ukupnog broja odraslih jedinki na nekom području, ali zahtijeva veliki lovni napor kako bi se dobili dovoljno precizni podatci, pogotovo u otvorenim sustavima kao što su rijeke. Stoga se ova metoda ne primjenjuje često.

Najčešći način izražavanja gustoće populacije slatkovodnih deseteronožnih rakova ulov je po jedinici lovnog napora (engl. CPUE – *catch per unit effort*). Odnosi se na broj odraslih rakova koji se uhvati u jednu vršu s mamcem tijekom jedne noći. Ova je metoda relativna, tj. omogućuje usporedbu gustoće populacije na različitim lokalitetima, ali ne daje procjenu o ukupnom broju jedinki na nekom području. Također, ova metoda omogućuje brzo potvrđivanje prisutnosti rakova na nekom području kao i usporedbu relativne gustoće populacije vrsta rakova na sličnim staništima.

Dodatni faktor koji vrijedi sagledati za potrebe procjene gustoće populacije signalnog raka jest promjena gustoće populacije ovisno o stupnju invazije. Navedeno će biti objašnjeno na primjeru širenja signalnog raka u Korani. Za invazivnu vrstu određena su dva dijela rasprostranjenosti: „centar“ i „fronta“. Na primjer, centar rasprostranjenosti signalnog raka na Korani područje je Barilovića, za koje se sumnja da je tu signalni rak i unesen prvi put. S obzirom na to da su na tom području signalni rakovi imali najduže razdoblje za razmnožavanje, to područje karakterizira visoka gustoća populacije (ovdje se hvata oko 30 signalnih rakova po vrši). U Korani postoje dvije fronte širenja signalnog raka: uzvodna i nizvodna. Uzvodna fronta nalazi se kod mjesta Lučica (otprilike pet km riječnog toka uzvodno od centra rasprostranjenosti) dok se nizvodna fronta nalazi kod mjesta Turanj (otprilike 12 km riječnog toka nizvodno od centra rasprostranjenosti). Na obje je fronte gustoća populacije niska odnosno niža od jednog signalnog raka po vrši. U skladu s objašnjenim, određivanje i procjena stvarne fronte širenja signalnog raka izuzetno je problematična i ne može sa sigurnošću biti uspostavljena.

5.4 PUTOVI UNOSA SIGNALNOG RAKA

Na području Hrvatske i Europe, signalni se rak širio ovim kategorijama putova unosa: puštanje, bijeg, slijepi putnik, kontaminacija, koridori, spontano.

5.4.1 Namjerno širenje ljudskim aktivnostima

Signalni je rak namjerno unesen iz SAD-a kao zamjena za populacije riječnog raka koje su gotovo nestale zbog epidemije račje kuge. Unosio se prije svega u države sjeverne i srednje Europe u kojima je konzumacija rakova važan izvor hrane i kulturološki fenomen. Prvo je unesen u Švedsku 1960-ih godina, a tijekom 1970-ih i 1980-ih godina i u druge europske zemlje. Smatralo se da ekološki i gastronomski može zamijeniti riječnog raka, a u to vrijeme njegova potencijalna invazivnosti nije bila prepoznata.

Namjerno je puštan u jezera i rijeke, a u otvorene vode je dospio i slučajnim bijegom iz akvakulture. Nakon unosa u vodotoke, dalje se širio spontano i nenamjernim ljudskim aktivnostima. Unatoč prepoznatoj invazivnosti postoje pokazatelji da se i dalje lokalno namjerno unosi na nova područja.

5.4.2 Nenamjerno širenje ljudskim aktivnostima

Nenamjerno se može proširiti kao kontaminacija materijala s kojima je biološki vezan. Na primjer, transportom riječnog šljunka, kamenja, komada drveta ili sličnih materijala koji su izvađeni iz vodotoka u kojima su prisutni signalni rakovi. Može se slučajno prenijeti i kao slijepi putnik na ribičkoj opremi ili u plovilima te na obraštaju riječnih brodova, opremom i strojevima.

Nakon namjernog ili slučajnog unosa i ako su uvjeti povoljni, uspješno se samostalno širi prirodnim vodotocima ili umjetno stvorenim koridorima.

Pojedine jedinke mogu migrirati do 300 m u sedam dana, a godišnje se može širiti brzinom većom i od 20 km godišnje – dva km uzvodno i 20 km nizvodno u rijekama. Također, zbog velikog broja jaja koje nosi pojedina ženka i brzog sazrijevanja juvenilnih jedinki, može postići visoke gustoće populacije. Zbog ovih se osobina relativno brzo širi na sva povezana pogodna staništa.

5.5 PODATCI O SIGNALNOM RAKU KOJI NEDOSTAJU

U usporedbi s drugim invazivnim stranim vrstama, u ovom trenutku postoje relativno dobri podatci o rasprostranjenosti signalnog raka u Hrvatskoj. Kao što je navedeno u poglavlju 5.3.2, zna se u kojim je rijekama prisutan i otprilike kada i kako je tamo dospio. Očekivano, uvijek postoji nesigurnost oko granica područja rasprostranjenosti (pogotovo u pritokama rijeka gdje se zna da je signalni rak prisutan), ali može se reći da je navedena rasprostranjenost točna unutar pet do deset kilometara. U okviru OPKK projekta „Uspostava nacionalnog sustava za praćenje invazivnih stranih vrsta“ koji je provodio Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, provodio se i monitoring invazivnih stranih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova uključujući i signalnog raka. Unatoč tome, uvijek postoji mogućnost njegova širenja ljudskim aktivnostima i za takve se slučajeve obično saznaje sa zakašnjenjem od nekoliko godina. Zbog toga je potrebno aktivno nastaviti pratiti razvoj situacije o pitanju njegove rasprostranjenosti.

Osim područja rasprostranjenosti, potrebne su brojne dodatne informacije o biologiji i invazivnosti signalnog raka. Pri tome se zbog relativne sličnosti riječnih ekosustava u Hrvatskoj i ostatku Europe, mogu koristiti saznanja iz drugih europskih država. Dodatno, invazivnost signalnog raka i s time povezane teme aktivno proučava grupa znanstvenika na Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu.

5.6 MEHANIZMI I KAPACITETI UPRAVLJANJA I KONTROLE SIGNALNOG RAKA TE PREGLED DOSADAŠNJIH AKTIVNOSTI

RELEVANTNA ISKUSTVA I ISTRAŽIVANJA

Signalni je rak zbog svoje štetnosti za bioraznolikost i funkcioniranje slatkovodnih ekosustava predmet mnogobrojnih pokušaja iskorjenjivanja. Do sada je na području Republike Hrvatske proveden jedan pokušaj kontrole širenja signalnog raka. Radi se o pilot-projektu kontrole širenja signalnog raka u rijeci Korani koji je 2013. godine proveo Državni zavod za zaštitu prirode (sadašnji Zavod za zaštitu okoliša i prirode) u suradnji s Društvom za ekologiju i vodne aktivnosti "Sedra". Korištena je metoda prelova rakova vršama, no zaustavljanje širenja signalnog raka u Korani tada se nije pokazalo uspješnim.

U sklopu suradnje znanstvenika Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu s udrugama i institucijama provodi se kontinuirano informiranje javnosti o prisutnosti signalnog raka uz objavljivanje različitih letaka o prepoznavanju zavičajnih i invazivnih vrsta rakova, uključujući i signalnog raka.

Portal *Invazivne vrste u Hrvatskoj* s mobilnom aplikacijom *Invazivne vrste u Hrvatskoj* Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, od 2020. godine omogućuje informiranje šire javnosti uz mogućnost dojava nalaza stranih i invazivnih stranih vrsta. Na ovaj je način omogućena dojava nalaza signalnog raka dovoljno rano da je moguće provesti iskorjenjivanje populacije.

Tradicionalni je način hvatanja rakova vršama pa su vrše korištene kao metoda kontrole. Nedostatak navedene metode jest da se njima uspješno hvataju velike, odrasle jedinke, ali ne i juvenilne jedinke. Jednom kada su odrasle jedinke maknute iz populacije, smanjena je konkurencija unutar vrste te juvenilne jedinke brzo narastu i zauzmu njihovo mjesto. Unatoč tome, primjenom novih tipova vrša mogla bi se poboljšati učinkovitost hvatanja juvenilnih jedinki. Rakovi se također mogu hvatati korištenjem električnih agregata, što zahtijeva relativno veliki lovni napor, specijaliziranu opremu i kadar. Za eradikaciju signalnog raka koristi se i kombinacija lova vršama i strujom, no korištenjem ovih metoda najčešće ga se nije uspijevalo iskorijeniti čak ni na malim vodenim površinama. Novi pristupi ovoj metodi, kao što je upotreba drugačijeg tipa vrša, mogu unaprijediti ovaj pristup, ali se i dalje smatra da ih tako nije moguće iskorijeniti. Nakon nekoliko desetljeća istraživanja i pokušaja kontrole signalnog raka i drugih invazivnih vrsta rakova u Europi, u pravilu se odustalo od pokušaja njihova iskorjenjivanja na većim vodenim tijelima kao što su rijeke.

Metoda koju bi se moglo provoditi na terenu u kombinaciji s lovom vršama sterilizacija je i vraćanje steriliziranih mužjaka u populaciju (SMRT, engl. *Sterile Males Release Technique*). U prvim istraživanjima, sterilizacija je provedena korištenjem X zraka, ali se kasnije provodila odstranjivanjem gonopoda mužjaka u laboratoriju. Ova metoda za sada još nije testirana u terenskim uvjetima, ali predstavlja potencijalnu metodu za smanjivanje populacije signalnog raka na ograničenom području.

Istraživanjem divljih populacija signalnog raka u jezerima Finske i Švedske, 2015. godine otkriven je ESS sindrom (engl. *Eroded Swimmeret Syndrome*) kod ženki signalnog raka. Ovaj sindrom do sada nije zabilježen kod mužjaka signalnog raka i kod ženki koje nikad nisu polegle jaja. Navedeni sindrom nastaje kombinacijom infekcije račjom kugom i drugih gljivičnih patogena, a kao posljedica nastaje oštećenje zaraženih pleopoda koje naposljetku može dovesti do potpunog nestajanja pleopoda. S obzirom na to da ženke rakova oplođena jaja nose na pleopodima, ženke s manjkom pleopoda mogu nositi manje jaja čime se smanjuje fekunditet ženki, što može biti jedan od uzroka smanjenja gustoće populacije ili čak može dovesti do kolapsa populacije. Istraživanje u Skandinaviji pokazalo je da ženke kojima nedostaje barem jedan pleopod, nose u prosjeku 25 % manje oplođenih jaja u odnosu na ženke s netaknutim pleopodima. Rezultati navedenog istraživanja sugeriraju da bi odstranjivanje pleopoda kod ženki signalnog raka moglo dovesti do smanjenja fekunditeta, a time i do smanjenja gustoće populacije signalnog raka. Pri tome se u obzir mora uzeti da ova metoda do sada nije primjenjivana u svijetu te da su istraživanja u Skandinaviji koja idu u prilog korištenju ove metode u kontroli populacije provedena samo na jezerima.

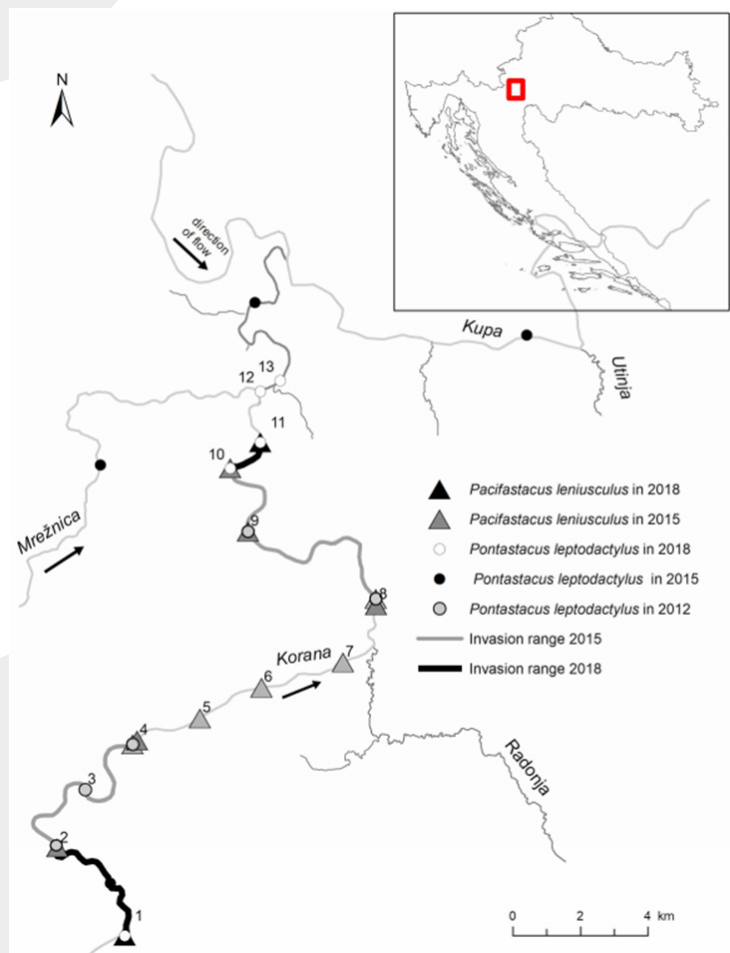
Primjer iz Norveške pokazuje mogućnost primjene okolišne DNA (engl. *Environmental DNA, eDNA*) za otkrivanje prisutnosti signalnog raka, uzročnika račje kuge i riječnog raka. Također, navedeno je kako eDNA pruža uvid u prisutnost, odsutnost ili nestanak rakova bez obzira na sezonu te predstavlja vrijednu informaciju kod planiranja izlova rakova koji ovisi o sezoni.

Uzimajući u obzir iskustva prethodnog pokušaja kontrole signalnog raka na području Hrvatske, zaključeno je da se aktivnosti njegova uklanjanja na terenu trebaju provoditi organizirano i uz stručno vodstvo. U svrhu uspostavljanja što uspješnije kontrole populacija, planirana je kombinacija izlova vršama i elektroagregatom, uz sterilizaciju mužjaka. Za hvatanje manjih jedinki koristit će se posebne zamke temeljene na stvaranju umjetnog skloništa za rakove (engl. *artificial refuge traps, ART zamke*). U iskorjenjivanju novootkrivenih populacija signalnog raka također bi se koristio opisan princip kontrole signalnih rakova prije nego što se započne s njihovim uklanjanjem iz vodnih tijela s ciljem konačnog iskorjenjivanja. Budući da je ulov po jedinici lovnog napora (engl. *CPUE - catch per unit effort*) najčešći način izražavanja relativne brojnosti slatkovodnih deseteronožnih rakova, u sklopu ovog Plana upravljanja koristit će se u procjeni učinkovitosti provedbe aktivnosti koje uključuju izlov signalnih rakova. Dodatno, za utvrđivanje promjena u brojnosti populacija, predviđeno je praćenje broja ulovljenih steriliziranih mužjaka, što je istovjetno metodi hvatanja, označavanja (sterilizacija) i ponovnog hvatanja (engl. *capture-mark-recapture*). Potrebno je utvrditi i promjene gustoće populacije ovisno o stupnju invazije (utvrđivanje centara i fronti invazije), a uspješnost bi se iskorjenjivanja, osim izlovom vršama, provjerila i primjenom metode okolišne DNA. Prema svjetskim preporukama, u svrhu sprječavanja prenošenja signalnog raka ljudskim aktivnostima na nova područja, u sklopu ovog Plana upravljanja predviđena je i edukacija opće javnosti.

Testirat će se i metoda sterilizacije ženki signalnih rakova jer bi navedena metoda mogla doprinijeti kontroli populacija signalnog raka. Budući da iskustva iz Hrvatske i inozemstva ukazuju na to da za sada nije uspostavljen uspješan princip kontrole signalnog raka, potrebno je neprestano pratiti nova znanstvena dostignuća i rezultate provedbe aktivnosti uklanjanja te u skladu s njima unaprjeđivati metode kontrole populacije signalnog raka.

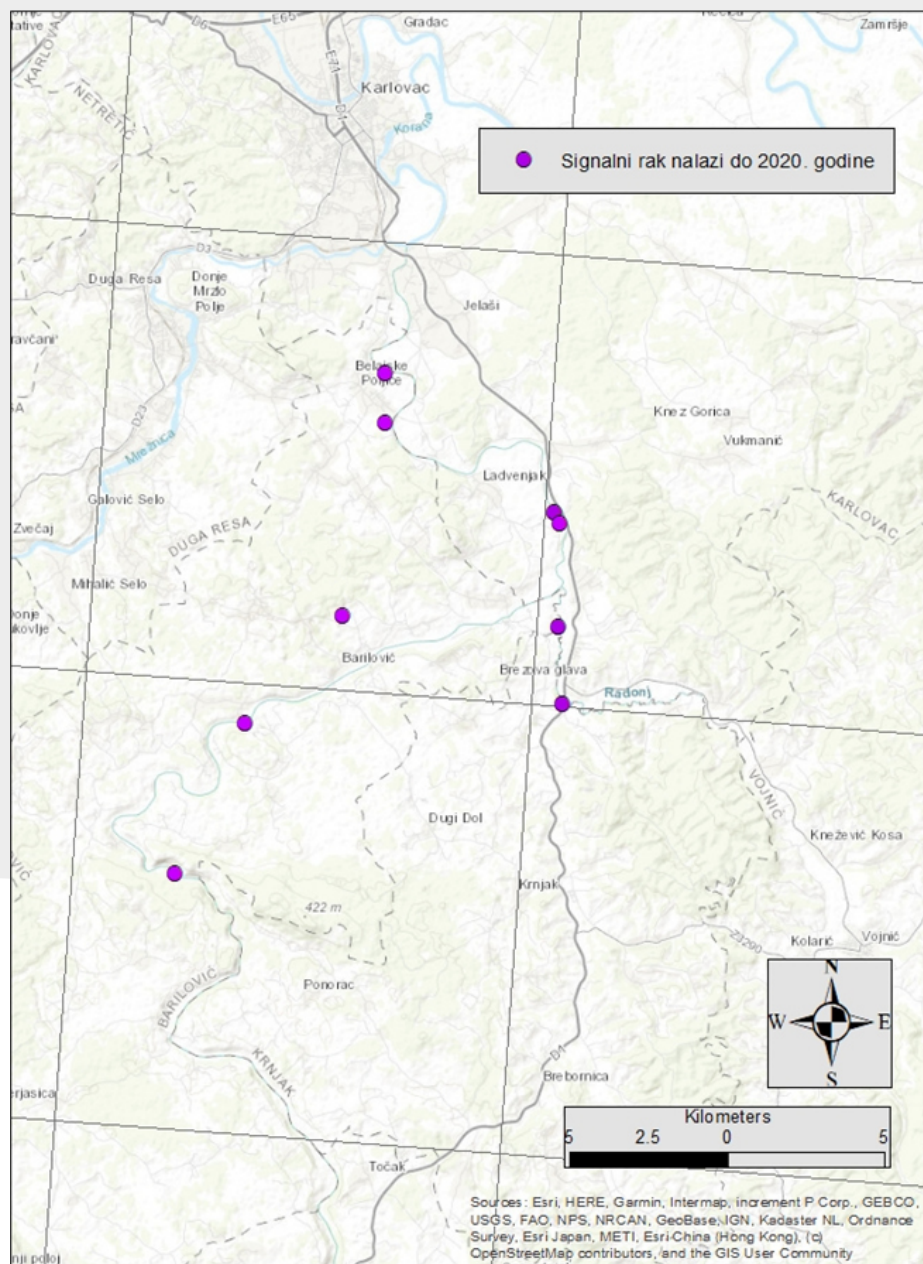
Prema dosadašnjim podacima na području RH postoji razlika u karakteristikama širenja signalnog raka na područjima rijeka Mure i Drave u odnosu na područje rijeke Korane. Signalni je rak u Muri i Dravi postigao maksimum svoje rasprostranjenosti. Proširio se cijelom duljinom Mure, a u donjem toku Drave došao je u kontakt s drugom invazivnom vrstom, bodljobrađim rakom. Iako se širenje signalnog raka u pritoke Mure i Drave ne može u potpunosti isključiti, ono nije do sada zabilježeno vjerojatno zato što jedinkama ne odgovaraju stanišni uvjeti (spora brzina toka vode, muljevito dno, niža koncentracija kisika). Zbog toga, kontrola širenja signalnog raka u pritokama Mure i Drave nije prepoznata kao prioritetna u razdoblju provedbe ovog Plana upravljanja.

S druge strane, na području rijeke Korane i njezinih pritoka, signalni se rak širi uzvodno i nizvodno pa je ovo područje prioritetno za pokušaj ograničavanja njegovog širenja. Prema istraživanju provedenom 2018. godine na Korani kod Karlovca invazivni domet signalnog raka povećan je za ukupno pet km u tri godine u odnosu na istraživanje provedeno 2015. godine te se proteže na ukupno 30 km vodotoka. Prema tome, prije preliminarnih terenskih istraživanja potrebno je sagledati i svu dostupnu literaturu o signalnom raku s naglaskom na radove o rasprostranjenosti signalnog raka u Hrvatskoj.



Slika 5–7 Prikaz rasprostranjenosti signalnog raka u rijeci Korani (Preuzeto iz Dragičević P., Faller M., Kutleša P., Hudina S. (2020): Update on the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) range expansion in Croatia: a 10-year report)

Nalazi signalnog raka također su potvrđeni u rijekama Dragonji i Korani kod Karlovca.



Slika 5–8 Prikaz rasprostranjenosti signalnog raka u rijekama Dragonji i Korani kod Karlovca (Na osnovu podataka iz Faller i Jelić, 2019, izradio dr.sc. Matej Faller)

MEHANIZMI I KAPACITETI

Mehanizmi su upravljanja i kontrole koje propisuje Uredba (EU) br. 1143/2014 i Zakon vezano za sprječavanje unošenja i širenja signalnog raka kao invazivne strane vrste s Unijina popisa sljedeći:

1. popis invazivnih stranih vrsta (čl. 4. Uredbe(EU) br. 1143/2014)

Člankom 4. Uredbe (EU) br. 1143/2014 uređeno je donošenje popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji ili tzv. „Unijin popis“. Signalni je rak 2016. godine uvršten na Unijin popis Provedbenom uredbom Komisije (EU) 2016/1141¹⁵ nakon što je utvrđeno da isti ispunjava kriterije u skladu s člankom 4. stavkom 3. Uredbe (EU) br. 1143/2014.

2. sustav nadzora (čl. 14. Uredbe (EU) br. 1143/2014)

Sukladno članku 14. Uredbe (EU) br. 1143/2014 sustav nadzora uspostavlja se i koristi za praćenje učinkovitosti mjera iskorjenjivanja, suzbijanja populacije ili sprječavanja širenja populacije invazivnih stranih vrsta s Unijina popisa pa tako i signalnog raka zbog smanjenja utjecaja na bioraznolikost, povezane usluge ekosustava, te gdje je primjenjivo, na zdravlje ljudi i gospodarstvo. Praćenjem se procjenjuje i učinak invazivne strane vrste na neciljne vrste, kako je prikladno. U skladu s čl. 6 st. 11. Zakona, ministarstvo nadležno za zaštitu prirode nadležno je za donošenje provedbenog plana sustava nadzora te ovog plana upravljanja signalnim rakom.

3. službene kontrole (čl. 15. Uredbe(EU) br. 1143/2014)

U provedbi Uredbe (EU) br. 1143/2014 i Zakona ministarstvo nadležno za zaštitu prirode surađuje sa središnjim tijelima državne uprave nadležnima za poslove carinskog nadzora, poljoprivrede, biljnog zdravstva, veterinarstva, šumarstva, lovstva, ribarstva i unutarnjih poslova. Člankom 41. Zakona propisani su mehanizmi službenih kontrola koji se primjenjuju i na kontrolu namjernog unošenja i širenja signalnog raka:

- a. Inspektori zaštite prirode postupaju u skladu s ovlastima propisanim čl. 27. st. 2. Zakona o državnom inspektoratu (NN 115/18) i sukladno odredbama Zakona obavljaju službene kontrole u dijelu koji se odnosi na kontrolu držanja, uključujući u zatvorenim sustavima, i korištenja signalnog raka kao invazivne strane vrste s Unijina popisa. Nadalje, članak 25. stavak 6. Zakona propisuje da ako neka fizička ili bilo koja druga osoba koja zbog prirode svojega posla ili drugih razloga uoči pojavu IAS-a s Unijina popisa, pa prema tome i pojavu signalnog raka, dužna je o tome odmah izvijestiti stručno tijelo, nadležnog inspektora zaštite prirode ili ministarstvo nadležno za zaštitu prirode. Tako se prikupljaju informacije o rasprostranjenosti signalnog raka.
- b. U slučaju da netko namjerno unosi IAS-e s Unijina popisa, pa tako i vrstu signalnog raka, kao živu životinju u RH bez odgovarajućeg dopuštenja za korištenje, sukladno članku 26. i 28. Zakona, granični veterinarski inspektor spriječit će unošenje vrste.
- c. Ovlašteni carinski službenici u skladu s odredbama Zakona o carinskoj službi (NN 68/13, 30/14, 115/16, 39/19, 98/19) provjeravaju prekogranični promet i zatečenu robu pri carinskoj kontroli u unutarnjem prometu pa tako provjeravaju i unos signalnog raka kao invazivne vrste s Unijina popisa.

¹⁵Provedbena Uredba Komisije (EU) br. 2016/1141 od 13. srpnja 2016. o donošenju popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji u skladu s Uredbom (EU) br. 1143/2014 Europskog parlamenta i Vijeća; SL L 189, 14.7.2016., str. 4.–8.

- d. Policijski službenici nadležne policijske uprave provode službene kontrole u skladu sa Zakonom o policijskim poslovima i ovlastima (NN 76/09, 92/14, 70/19) te su temeljem čl. 42. st. 4. Zakona dužni obavijestiti ministarstvo nadležno za zaštitu prirode o pronalasku invazivne strane vrste te tako sudjeluju u nadzoru kršenja odredbi zakona koji se odnose na signalnog raka. Također, ako je potrebno, djeluju kao podrška ostalim inspektorima u provođenju službenih kontrola.

4. mjere upravljanja široko rasprostranjenim vrstama s Unijina popisa (čl. 19. Uredbe)

Uredba (EU) br. 1143/2014 nalaže državama članicama EU-a uspostavljanje učinkovitih mjera upravljanja invazivnim vrstama s Unijina popisa koje su široko rasprostranjene na njihovu državnom teritoriju. Cilj je takvih mjera iskorijeniti i suzbiti njihovu populacije ili spriječiti njezino daljnje širenje. Signalni je rak široko rasprostranjena invazivna strana vrsta u RH te se isti nalazi na Unijinu popisu. Kako bi se osiguralo koordinirano upravljanje signalnim rakom, RH se odlučila za donošenja predmetnog plana upravljanja istim.

5. suradnja i koordinacija (čl. 22 Uredbe)

Članak 22. Uredbe (EU) br. 1143/2014 propisuje da pri usklađivanju svojih obveza propisanih Uredbom (EU) br. 1143/2014 države članice poduzimaju sve moguće napore da osiguraju blisku koordinaciju sa svim dotičnim državama članicama. Sukladno članku 6. stavku 14. Zakona, ministarstvo nadležno za zaštitu prirode surađuje s tijelima EU-a i drugim organizacijama zbog sprječavanja unošenja i širenja te upravljanja signalnim rakom.

6 Vizija, ciljevi i aktivnosti

6.1 VIZIJA

Zbog brzog i nepredvidivog širenja signalnog raka i njegova negativnog utjecaja na bioraznolikost i povezane usluge ekosustava, Plan upravljanja signalnim rakom temelji se na sljedećoj **viziji**:

signalni rak ne ugrožava zavičajne vrste i slatkovodne ekosustave na području svoje rasprostranjenosti. Njegove su populacije iskorijenjene ili se uspješno kontroliraju, a namjerno je ili nenamjerno unošenje signalnog raka u nova područja spriječeno.

Prepoznate su sljedeće **teme upravljanja** na temelju kojih su određeni opći i posebni ciljevi:

1. **razvoj kapaciteta za provedbu Plana upravljanja**
2. **spriječavanje širenja signalnog raka**

Prije svega, važno je osigurati dugoročne i pouzdane ljudske kapacitete koji će omogućiti redovitu i pravovremenu provedbu aktivnosti predviđenih ovim Planom. Potrebno je i uspostaviti nadzor provedbe Plana upravljanja, kao i osigurati financijske, ljudske i materijalne kapacitete za provedbu predviđenih aktivnosti.

Sprječavanje širenja signalnog raka u Hrvatskoj se želi osigurati na nekoliko načina. Prevencijom namjernog unošenja na nove lokalitete prilagođenom edukacijom, iskorjenjivanjem novozabilježenih populacija signalnog raka i kontrolom širenja uspostavljenih populacija koje nije moguće iskorijeniti.

6.2 OPĆI CILJ/POSEBNI CILJEVI

Opći i posebni ciljevi definirani su analizom dobre prakse i stručne literature, kao i prema saznanjima s radionica. Zbog bolje preglednosti, prikazani su tablično po temama (tablica 6-1).

Tablica 6-1 Prikaz općih i posebnih ciljeva po temama

Tema A Razvoj kapaciteta za provedbu Plana upravljanja	
Opći cilj A1	Osigurani su ljudski kapaciteti i financijski resursi za uspješno upravljanje populacijama signalnog raka.
Posebni cilj A1.1	Tijekom provedbe Plana upravljanja osigurani su potrebni ljudski kapaciteti za njegovu koordiniranu provedbu.
Posebni cilj A1.2	Adekvatna oprema, alati i sredstva potrebna za provedbu aktivnosti osigurani su tijekom svih godina provedbe Plana upravljanja.
Tema B Sprječavanje širenja signalnog raka	
Opći cilj B1	Edukacijom opće javnosti o invazivnosti signalnog raka spriječeno je njegovo namjerno prenošenje u nova područja.
Posebni cilj B1.1	Tijekom provedbe Plana upravljanja osigurana su sredstva za standardiziranu i na aktualnim znanstvenim spoznajama utemeljenu edukaciju ključnih dionika.
Posebni cilj B1.2	Tijekom provedbe Plana upravljanja, edukacijom javnosti o štetnosti signalnog raka spriječeno je njegovo namjerno prenošenje.
Opći cilj B2	Postojeće su populacije signalnog raka kontrolirane.
Posebni cilj B2.1	Tijekom provedbe Plana upravljanja postojeće populacije signalnog raka kontroliraju se na prioritarnim lokacijama.
Opći cilj B3	Nova je populacija signalnog raka iskorijenjena.
Posebni cilj B3.1	Tijekom provedbe Plana upravljanja provedeno je iskorjenjivanje novoootkrivene populacije signalnog raka.

OPĆI CILJ A1: Osigurani su ljudski kapaciteti i financijski resursi za uspješno upravljanje populacijama signalnog raka.

Posebni ciljevi kojima se ostvaruje opći cilj:

Posebni cilj A1.1 Tijekom provedbe Plana upravljanja osigurani su potrebni ljudski kapaciteti za njegovu koordiniranu provedbu.

Pokazatelj cilja:

Uspostavljena je radna skupina.

Uspostavljena su dva tima za kontrolu populacija i jedan tim za iskorjenjivanje.

Objašnjenje cilja:

Radna skupina nadzire provedbu ovog Plana upravljanja te s koordinatorima timova prilagođava aktivnosti iskorjenjivanja i kontrole populacija sukladno novim spoznajama i saznanjima o signalnom raku. Za provedbu aktivnosti potreban je angažman jednog tima za iskorjenjivanje i dvaju timova za kontrolu postojećih populacija signalnog raka na području RH. Osim radne skupine i opisanih timova, aktivnosti predviđene Planom upravljanja mogu provoditi i ostali provoditelji koji se po potrebi angažiraju.

Posebni cilj A1.2 Adekvatna oprema, alati i sredstva potrebna za provedbu aktivnosti osigurana su tijekom svih godina provedbe Plana upravljanja.

Pokazatelj cilja:

Broj osiguranih kompleta opreme za izlov.

Broj osiguranih kompleta opreme za sterilizaciju.

Broj osiguranih čamaca.

Broj izrađenih zamki koje se temelje na stvaranju umjetnog skloništa.

Objašnjenje cilja:

Tijekom provedbe Plana upravljanja sva oprema potrebna za provedbu aktivnosti iskorjenjivanja i kontrole populacija signalnog raka mora biti pravovremeno na raspolaganju.

OPĆI CILJ B1: Edukacijom opće javnosti o invazivnosti signalnog raka spriječeno je njegovo namjerno prenošenje u nova područja.

Posebni ciljevi kojima se ostvaruje opći cilj:

Posebni cilj B1.1 Tijekom provedbe Plana upravljanja osigurana su sredstva za standardiziranu i na aktualnim znanstvenim spoznajama utemeljenu edukaciju ključnih dionika.

Pokazatelj cilja:

Tijekom provedbe Plana upravljanja dostupni su edukacijski materijali za standardiziranu i na aktualnim znanstvenim spoznajama utemeljenu edukaciju i informiranje ključnih dionika.

Broj izrađenih edukacijskih materijala.

Objašnjenje cilja:

Kao skupine koje je potrebno educirati u svrhu prevencije širenja signalnog raka ljudskim aktivnostima prepoznati su profesori/nastavnici biologije, učenici osnovnih i srednjih škola na području rasprostranjenosti signalnog raka, ribiči, ronioci, ugostitelji (restorani) na područjima rasprostranjenosti signalnog raka, djelatnici Hrvatskih voda i šira javnost. Sektor zaštite prirode (javne ustanove za zaštitu prirode, parkovi prirode, nacionalni parkovi) treba educirati da se mogu uključiti u provedbu aktivnosti vezanih za edukaciju predviđenih ovim Planom upravljanja. Kako bi se edukacija temeljila na relevantnim podacima o signalnom raku, u sklopu ovog posebnog cilja predviđena je izrada edukacijskih materijala prilagođenih različitim skupinama dionika prema informacijama objedinjenim i prilagođenim u obliku tzv. standardiziranog informacijskog paketa.

Posebni cilj B1.2 Tijekom provedbe Plana upravljanja, edukacijom javnosti o štetnosti signalnog raka spriječeno je njegovo namjerno prenošenje.

Pokazatelj cilja:

Tijekom provedbe Plana upravljanja nisu zabilježene nove populacije signalnog raka.

Broj educiranih dionika.

Objašnjenje cilja:

Osim edukacijskih materijala, kao dobar način edukacije prepoznata su i prilagođena predavanja o signalnom raku kako bi se predstavljale pouzdane i jednoznačne informacije. Pritom je važno voditi računa o različitom pristupu edukaciji dionika na područjima gdje je signalni rak prisutan i dionika na područjima na kojima signalni rak još nije zabilježen, a gdje je konzumacija rakova uobičajena i gdje bi radi konzumacije postojalo zanimanje za namjeran unos i širenje signalnog raka.

OPĆI CILJ B2: Postojeće su populacije signalnog raka kontrolirane.

Posebni ciljevi kroz kojima se ostvaruje opći cilj:

Posebni cilj B2.1. Tijekom provedbe Plana upravljanja postojeće populacije signalnog raka kontroliraju se na prioritarnim lokacijama.

Pokazatelj cilja:

Tijekom provedbe Plana upravljanja postojeća populacija signalnog raka u rijeci Korani i njezinim pritokama nije se proširila uzvodnije, odnosno nizvodnije od definiranih ciljnih lokacija.

Broj obavljenih preliminarnih terenskih istraživanja.

Broj provedenih ciklusa kontrole populacija.

Broj provedenih praćenja stanja.

Broj napisanih izvještaja.

Objašnjenje cilja:

Nizvodno širenje signalnog raka na području Drave i Mure izrazito je sporo te ovo područje nije prepoznato kao prioritetno za kontrolu širenja signalnog raka. S druge strane, na području rijeke Korane i njezinih pritoka, signalni se rak širi uzvodno i nizvodno pa se ovo područje smatra prioritetnim za provedbu aktivnosti kontrole daljnjeg širenja populacije (detaljno objašnjeno u poglavlju 5.6). Metoda izlova vršama i sterilizacije mužjaka odstranjivanjem gonopoda za sada je jedini prihvatljivi pristup u kontroli populacija signalnog raka na našim područjima, stoga će se navedena metoda u više ciklusa ponavljati na lokacijama utvrđenima preliminarnim terenskim istraživanjem. Kontrola postojeće populacije, odnosno svaki ciklus uključuje i praćenje stanja tj. praćenje uspješnosti provedenih aktivnosti u svakoj sezoni odnosno godini. Rezultate praćenja stanja potrebno je u obliku izvještaja predati radnoj skupini.

OPĆI CILJ B3: Nova je populacija signalnog raka iskorijenjena.

Posebni ciljevi kojima se ostvaruje opći cilj:

Posebni cilj B3.1 Tijekom provedbe Plana upravljanja provedeno je iskorjenjivanje novootkrivene populacije signalnog raka.

Pokazatelj cilja:

Novootkrivene su populacije signalnog raka iskorijenjene.

Broj obavljenih preliminarnih terenskih istraživanja.

Broj provedenih ciklusa iskorjenjivanja.

Broj provedenih praćenja stanja.

Broj napisanih izvještaja.

Objašnjenje cilja:

Za uspješno iskorjenjivanje novootkrivene populacije signalnog raka potrebno je u najkraćem mogućem vremenu odraditi preliminarno terensko istraživanje i započeti s aktivnostima iskorjenjivanja. Iskorjenjivanje će se provoditi u dva stupnja. Prvi stupanj iskorjenjivanja zasniva se na izlovu vršama i sterilizaciji mužjaka odstranjivanjem gonopoda u više ciklusa, a kako bi se uspostavila kontrola populacije. Drugi stupanj obuhvaća usmrćivanje svih ulovljenih jedinki signalnog raka s ciljem konačnog iskorjenjivanja populacije. Iskorjenjivanje postojeće populacije uključuje i praćenje stanja odnosno uspješnosti provedenih aktivnosti u svakom ciklusu, uz detaljne izvještaje.

6.3 AKTIVNOSTI ZA POSTIZANJE POSEBNIH CILJEVA

Aktivnosti su definirane tako da pridonose ostvarivanju posebnih i općih ciljeva, a temeljene su na iskustvu, znanju i savjetima znanstvene i stručne zajednice te relevantnih dionika.

Tema A Razvoj kapaciteta za provedbu Plana upravljanja

OPĆI CILJ A1: Osigurani su ljudski kapaciteti i financijski resursi za uspješno upravljanje populacijama signalnog raka.

Posebni cilj A1.1 Tijekom provedbe Plana upravljanja osigurani su potrebni ljudski kapaciteti za njegovu koordiniranu provedbu.

Objašnjenja aktivnosti predviđenih za postizanje posebnog cilja A1.1

A1.1.1 Uspostaviti radnu skupinu za nadzor i koordinaciju aktivnosti.

A1.1.2 Organizirati redoviti rad radne skupine tijekom kojeg će se pratiti provedba svih aktivnosti.

A1.1.3 Organizirati timove za kontrolu populacija.

A1.1.4 Organizirati tim za provedbu iskorjenjivanja signalnog raka.

Za ostvarivanje ciljeva definiranih ovim Planom upravljanja, prije svega potrebno je osigurati ljudske kapacitete. Aktivnosti predviđene Planom upravljanja trebaju se provoditi koordinirano i u skladu s predviđenom dinamikom. Također, u provedbu Plana potrebno je uključiti nove spoznaje o uspješnoj kontroli signalnog raka (detaljno obrazloženo u poglavlju 5.6). Zbog toga je važna uloga **radne skupine**. Kako bi se osigurala zastupljenost svih važnih dionika, radnu skupinu trebali bi činiti predstavnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode, predstavnici javnih ustanova za zaštitu prirode (služba za zaštitu prirode ili služba čuvara prirode), stručnjak/stručnjaci za invazivne vrste i/ili slatkovodne rakove te stručnjak za edukaciju. Preporučuje se da jedan od članova radne skupine bude i predstavnik Hrvatskog športsko-ribolovnog saveza kako bi se osigurala dodatna suradnja važna za provedbu Plana upravljanja. Radna je skupina kroz praćenje detaljnih izvještaja o provedbi aktivnosti zadužena za praćenje preliminarnih terenskih istraživanja, provedbe kontrole populacija i iskorjenjivanja populacija signalnog raka, rezultata edukativnih aktivnosti, novih saznanja i spoznaja o signalnom raku i njegovoj rasprostranjenosti, odnosno za praćenje sveukupne provedbe aktivnosti Plana upravljanja, njihove uspješnosti kao i eventualnu prilagodbu. Sastajala bi se najmanje dva puta godišnje. U svrhu ostvarivanja godišnjih radnih obaveza, u sklopu ovog Plana upravljanja predviđen je godišnji angažman članova radne skupine u trajanju od pet radnih dana.

Za provođenje aktivnosti iskorjenjivanja i kontrole populacija treba angažirati jedan **tim za iskorjenjivanje** i **dva tima za kontrolu populacija** signalnog raka. U slučaju da članovi tima iz trenutno nepoznatih razloga ne mogu u danom trenutku provesti predviđene aktivnosti, bit će potrebno angažirati dodatnog provoditelja, a potencijalno i imenovanog člana tima trajno zamijeniti.

Kako bi aktivnosti bile provedene u skladu s potrebama i načelima ovog Plana upravljanja, u nastavku su **definirane preporuke** koje treba slijediti u odabiru članova tima za iskorjenjivanje i tima za kontrolu populacija.

Svaki od **timova za kontrolu populacija** signalnog raka treba imati šest članova. Preporučuje se da se oforme u prvoj godini provedbe Plana upravljanja te da najmanje dva člana tima budu **stalni članovi**, od kojih bi jedan bio koordinator tima. Koordinator tima organizira, koordinira i izvještava o provedbi aktivnosti. Također, važno je osigurati sudjelovanje biologa odnosno stručnjaka za rakove i/ili za invazivne vrste, javne ustanove za zaštitu prirode. Javne ustanova za zaštitu prirode osim u aktivnostima kontrole populacija signalnog raka sudjelovale bi i u skladištenju opreme i alata potrebnih za izlov signalnih rakova, a u skladu sa svojim prostornim kapacitetima.

Temeljem Zakona o udrugama (NN 74/14 i 70/17) i Zakona o sportu (NN br.71/06, 150/08, 124/10, 124/11, 86/12, 94/13, 85/15 i 19/16), klubovi športskih ribolovaca donose statute prema kojima su zaštita okoliša, zaštita životinja, očuvanje prirode te zaštita voda definirane kao djelatnosti kluba. Sukladno tome, članovi klubova s naglaskom na ribočuvare, mogu biti uključeni u izlov signalnog raka. Budući da dobro poznaju područje djelovanja, njihovo znanje i iskustvo može se iskoristiti i kao pomoć pri upoznavanju terena ili pronalaska lokacija pogodnih za izlov na kojima se nalaze guste populacije signalnog raka. Tim za kontrolu populacija, ovisno o geografskom položaju lokaliteta kontrole, popunjavao bi se članovima lokalnih ribolovnih klubova, a i članovima lokalnih ronilačkih klubova, udruga za zaštitu prirode te odgovornim volonterima s prethodnim iskustvom u sličnim akcijama.

Preporučuje se da **tim za iskorjenjivanje** broji najmanje četiri člana od kojih bi dva bili stalni članovi imenovani u prvoj godini provedbe Plana upravljanja. Stalni članovi trebaju biti stručnjak za invazivne strane vrste ili slatkovodne rakove te djelatnik iz sustava zaštite prirode (ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode/javna ustanova za zaštitu prirode). Jedan od navedena dva člana treba imati ulogu koordinatora te organizirati, koordinirati i izvještavati o provedbi iskorjenjivanja kada ono započne. Ostale članove tima (njih još najmanje dva) potrebno je imenovati nakon otkrivanja nove populacije signalnog raka na kojoj bi se provodilo iskorjenjivanje, a kako bi se timu priključili djelatnici lokalnih javnih ustanova za zaštitu prirode, članovi lokalnih ribolovnih organizacija, ronilačkih klubova, udruga za zaštitu prirode, kao i odgovorni volonteri s prethodnim iskustvom u sličnim akcijama. U posljednjih deset godina otkrila se samo jedna nova populacija signalnog raka.

Za angažman članova tima za kontrolu populacija i članova tima za iskorjenjivanje bit će potrebno osigurati financijsku naknadu u formi honorara za obavljene terenski rad koji pokriva putne troškove provoditelja i njihov angažman na terenu.

U svim timovima potrebno je osigurati najmanje dvije osobe po timu koje su osposobljene za izlov signalnog raka elektroagregatom. Zbog sigurnosti provoditelja, preporučuje se elektroagregatom rukovati u paru.

Posebni cilj A1.2 Adekvatna oprema, alati i sredstva potrebna za provedbu aktivnosti osigurani su tijekom svih godina provedbe Plana upravljanja.

Objašnjenja aktivnosti predviđenih za postizanje posebnog cilja A1.2.

A1.2.1 Osigurati komplet opreme za izlov i opreme za sterilizaciju za terenski rad timova organiziranih u sklopu aktivnosti A1.1.3 (i po potrebi timu organiziranom u sklopu aktivnosti A.1.1.4).

A1.2.2 Osigurati čamce za terenski rad timova organiziranih u sklopu aktivnosti A1.1.3.

A1.2.3 Izraditi zamke koje se temelje na stvaranju umjetnog skloništa po definiranom nacrtu.

Provoditeljima pojedinih aktivnosti na raspolaganju treba biti sva oprema, alati i sredstva kako bi one bile obavljene učinkovito i pravovremeno. Uzimanjem u obzir metodologije provođenja pojedinih aktivnosti i karakteristika terena, do sada je za sve timove prepoznata potreba za kompletima opreme za izlov te kompletima opreme za sterilizaciju. Detaljniji popis artikala po kompletima opreme nalazi se u prilogu 3. Ovisno o karakteristikama terena, rad s vršama ne može se uvijek obavljati s kopna, stoga je potrebno svakom timu koji provodi izlov signalnog raka omogućiti i korištenje čamca.

Također, bit će potrebno izraditi posebne zamke koje se temelje na stvaranju umjetnog skloništa za rakove (engl. *artificial refuge traps*, ART zamke). Nacrt zamki napravio bi se prema opisu Greena i sur. (2018)¹⁶. Njihovu izradu moguće je naručiti ili ih samostalno izraditi, a u prvoj godini provedbe Plana upravljanja predviđena je izrada najmanje 80 takvih zamki čija bi se upotreba kombinirala s izlovom vršama. Po potrebi tijekom provedbe Plana upravljanja izradit će se i dodatne zamke.

Ovisno o karakteristikama terena i promjenama u metodologiji, tijekom provedbe aktivnosti uklanjanja jedinki postoji mogućnost primjene i drugih tipova zamki pogodnih za uklanjanje signalnog raka (npr. ručno izrađene zamke od plastičnih boca).

Svu navedenu opremu, alate i sredstva potrebne za provedbu aktivnosti predviđenih Planom upravljanja potrebno je odgovarajuće skladištiti primjerice u prostorijama javnih ustanova za poslove zaštite prirode ili lokalnih ribolovnih organizacija na područjima na kojima se obavlja iskorjenjivanje i kontrola populacija.

¹⁶Green N., Bentley M., Stebbing P., Andreou D. i Britton R. (2018): Trapping for invasive crayfish: comparisons of efficacy and selectivity of baited traps versus novel artificial refuge traps. *Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.* 2018, 419, 15.

Tema B Sprječavanje širenja signalnog raka

OPĆI CILJ B1: Edukacijom opće javnosti o invazivnosti signalnog raka spriječeno je njegovo namjerno prenošenje u nova područja.

Posebni cilj B1.1 Tijekom provedbe Plana upravljanja osigurana su sredstva za standardiziranu i na aktualnim znanstvenim spoznajama utemeljenu edukaciju ključnih dionika.

Objašnjenja aktivnosti predviđenih za postizanje posebnog cilja B.1.1:

B1.1.1 Izraditi standardizirani informacijski paket za edukaciju ključnih dionika.

B1.1.2 Izraditi edukacijske materijale široke upotrebe (na temelju standardiziranog informacijskog paketa izrađenog u sklopu aktivnosti B1.1.1).

B1.1.3 Objaviti edukacijske članke s temom signalnog raka u lokalnim medijima.

B1.1.4 Izraditi edukacijske materijale posebne namjene (mokri preparati i akvariji).

B1.1.5 Izraditi materijale za provjeru usvojenog znanja učenika na temu signalnog raka – online kviz (izrađen na temelju standardiziranog informacijskog paketa izrađenog u sklopu aktivnosti B1.1.1).

B1.1.6 Izraditi materijale za provjeru usvojenog znanja ribiča o signalnom raku – anketa (na temelju standardiziranog informacijskog paketa izrađenog u sklopu aktivnosti B1.1.1).

U svrhu osiguravanja aktualnih znanstvenih informacija o signalnom raku, potrebna je izrada tzv. **standardiziranog informacijskog paketa** koji predstavlja pregled najnovijih informacija o signalnom raku, a mijenjat će se ovisno o novim saznanjima o samoj vrsti ili njezinoj rasprostranjenosti u RH. Takav će pregled dalje služiti kao osnova za izradu sadržaja svih edukacijskih materijala. Sadržaj pojedinog edukacijskog materijala treba se prilagoditi različitim skupinama dionika, a prilagođavat će se u slučaju promjena u standardiziranom informacijskom paketu.

Kao dobri **edukacijski materijali široke upotrebe**, prepoznati su **informativni letak, informativna tabla, multimedijaska prezentacija, videosadržaj, plakat, strip, novinski članak**. Za provjeru usvojenog znanja ribiča o signalnom raku kao najučinkovitije prepoznate su **ankete** dok će se za provjeru znanja učenika izraditi online **kviz**. U prilogu 1, točki A. detaljnije su opisani navedeni edukacijski materijali uz upute kako ih prilagoditi ili približiti ciljanim skupinama dionika.

Za učenje vizualnog prepoznavanja signalnog raka u prirodi potrebni su **edukacijski materijali posebne namjene**, odnosno mokri preparati signalnog raka koji bi se mogli izložiti u školama te mokri preparat sa signalnim rakom i akvarij sa zavičajnim vrstama rakova koji bi se mogli izložiti na mjestima s većim brojem posjetitelja. Navedeni edukacijski materijali posebne namjene detaljnije su opisani u prilogu 1, točki B.

Glavne skupine koje bi trebalo educirati pomoću navedenih edukacijskih materijala učenici su osnovnih i srednjih škola, nastavnici i profesori biologije, članovi športsko-ribolovnih organizacija, ronioci, ugostitelji (restorani), djelatnici Hrvatskih voda, šira javnost te turisti i lokalno stanovništvo na područjima gdje je signalni rak prisutan.

Posebni cilj B1.2 Tijekom provedbe Plana upravljanja, edukacijom javnosti o štetnosti signalnog raka spriječeno je namjerno prenošenje signalnog raka.

Objašnjenja aktivnosti predviđenih za postizanje posebnog cilja B.1.2:

B1.2.1 Provoditi kontinuiranu edukaciju članova športsko – ribolovnih udruga.

B1.2.2 Provoditi kontinuiranu edukaciju nastavnika i profesora biologije i učenika osnovnih i srednjih škola u županijama gdje je zabilježen signalni rak.

B1.2.3 Provoditi kontinuiranu edukaciju ostalih skupina dionika (ronioci, ugostitelji, djelatnici Hrvatskih voda, sektor zaštite prirode (javne ustanove za poslove zaštite prirode), šira javnost u županijama u kojima je prisutan signalni rak.

B1.2.4 Distribuirati edukacijske materijale.

Za sprječavanje širenja signalnog raka namjernim prenošenjem jedinki potrebno je pripremljenim edukacijskim materijalima izrađenima u sklopu posebnog cilja B1.1. doprijeti do šire javnosti. Do sada je na području Hrvatske signalni rak zabilježen u šest županija: Međimurskoj, Koprivničko-križevačkoj, Virovitičko-podravskoj, Varaždinskoj, Karlovačkoj i Osječko-baranjskoj županiji. Sukladno tome, edukacijski će se materijali dijeliti ciljnim skupinama dionika u navedenih šest županija te će se u njima postavljati i informativne table. Osim ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode, u daljnjoj distribuciji edukacijskih materijala u sklopu ovog Plana upravljanja mogu sudjelovati županijska stručna vijeća profesora biologije, Hrvatski športski ribolovni savez te ostale športsko ribolovne organizacije, direkcija Hrvatskih voda u Zagrebu i regionalni vodnogospodarski odjeli (VGO), udruge za zaštitu prirode te javne ustanove za zaštitu prirode.

Osim edukacije dionika edukacijskim materijalima, posebnim ciljem B.1.2 predviđeno je i održavanje predavanja prilagođenih različitim skupinama dionika.

U županijama u kojima je rasprostranjen signalni rak važno je educirati članove športsko-ribolovnih organizacija jer su oni prepoznati kao skupina dionika koja bi svojim aktivnostima na vodnim tijelima mogla sudjelovati u rasprostranjivanju signalnog raka i širenju račje kuge na nova područja. Prema tome, tijekom provedbe Plana upravljanja, godišnje su predviđena najmanje dva predavanja namijenjena članovima športsko-ribolovnih organizacija po županiji u kojoj je signalni rak prisutan. Dodatno, predviđeno je i najmanje jedno predavanje godišnje u nekoj od županija u kojima signalni rak nije prisutan.

U županijama u kojima je signalni rak prisutan važno je educirati i mlađe generacije kako bi odrasle sa sviješću o posljedicama daljnjeg širenja ove invazivne strane vrste. Mlade će generacije najlakše, najučinkovitije i s kontinuitetom educirati nastavnici biologije pa je uz ciljana predavanja u školama koje će provoditi stručnjaci, neophodno organizirati edukacije profesora/nastavnika biologije u okviru edukacije koju provode županijska stručna vijeća profesora biologije. Zato su tijekom provedbe Plana upravljanja predviđena najmanje dva predavanja godišnje namijenjena učenicima kao i najmanje dva predavanja godišnje namijenjena nastavnicima/profesorima biologije po županiji u kojoj je prisutan signalni rak.

U sklopu ovog cilja predviđene su i edukacije za ostale skupine dionika na područjima rasprostranjenosti signalnog raka – za ronioce, ugostitelje (restorani), djelatnike Hrvatskih voda, sektor zaštite prirode (javne ustanove za zaštitu prirode i širu javnost). Njihova je edukacija predviđena također kroz najmanje jedno predavanje godišnje po županiji u kojoj je prisutan signalni rak.

Koncepti predavanja pojedinim skupinama dionika o signalnom raku detaljnije su opisani u prilogu 2.

OPĆI CILJ B2 Postojeće su populacije signalnog raka kontrolirane.

Posebni cilj B2.1 Tijekom provedbe Plana upravljanja postojeće populacije signalnog raka kontroliraju na prioritetnim lokacijama.

Objašnjenja aktivnosti predviđenih za postizanje posebnog cilja B.2.1:

B2.1.1 Ishoditi odgovarajuća dopuštenja (izuzeće od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama) i obavijestiti graničnu policiju prije provedbe terenskog rada u graničnom području.

B2.1.2 Svake godine provesti dva preliminarna terenska istraživanja.

B2.1.3 Provesti kontrolu postojećih populacija signalnog raka na odabranim lokacijama.

B2.1.4 Zbrinuti nusproizvode životinjskog podrijetla (biomasu signalnih rakova).

U prvoj godini provedbe Plana upravljanja koordinatori timova za kontrolu populacija (organizirani u sklopu aktivnosti A1.1.3) provode preliminarno terensko istraživanje na širim područjima koja su definirana ovim Planom upravljanja. U sklopu preliminarnog terenskog istraživanja određuju najmanje dvije lokacije za provedbu kontrole širenja (svaki tim najmanje po jednu lokaciju).

Šira područja na kojima se odabiru **lokacije** za provođenje kontrole postojećih populacija signalnog raka su:

- Korana kod Turnja
- Korana kod Veljuna
- Radonja kod Okića i Krnjaka
- Mrežnica kod ušća u Koranu

Korana je rijeka s brojnim potvrđenim nalazima signalnog raka dok su Mrežnica i Radonja njezine pritoke, koje je kod ušća u Koranu također potrebno obuhvatiti preliminarnim terenskim istraživanjem (detaljan opis u prilogu 5, točki A.).

Kod odabira lokacija za provedbu aktivnosti kontrole unutar šireg područja u obzir se uzima prisutnost prepreka, kao što su sedrene barijere, slapovi i brane, koje mogu usporiti i uzvodnu i nizvodnu invaziju signalnog raka (Peay i Rogers 1999; Rosewarne i sur., 2013; Bubb i sur., 2004), kao i rasprostranjenost zavičajnog uskoškarog raka čija prisutnost usporava nizvodno širenje signalnog raka (npr. u Korani kod Turnja).

S obzirom na to da se signalni rak samostalno širi, cilj je provedbe kontrole populacije spriječiti njegovo širenje uzvodno od sljedećih **ciljnih lokacija**:

- u Korani od mjesta Rastoke (šire područje za odabir lokacije: Korana kod Veljuna)
- u Radonji od mjesta Okić
- u Mrežnici od brane kod tvornice „Lola Ribar“ (šire područje za odabir lokacije: Mrežnica kod ušća u Koranu).

I nizvodno:

- ušće Korane u Kupu (šire područje za odabir lokacije: Korana kod Turnja).

Zato prepreke na kojima je potrebno započeti provedbu kontrole širenja trebaju biti što je moguće više nizvodno od Rastoka, Okića i brane kod tvornice „Lola Ribar“, odnosno uzvodno od ušća Korane u Kupu. Također, odabir prepreka za provedbu kontrole treba se prilagoditi u skladu sa stvarnom granicom populacije signalnog raka.

U slučaju da se tijekom provedbe Plana upravljanja populacija signalnog raka ipak proširi u dijelove tokova rijeka uzvodnije odnosno nizvodnije od granice definirane ciljnim lokacijama, potrebno je provoditi kontrolu populacije na prvoj idućoj prepreci. Na primjer, ako populacija signalnog raka prijeđe branu na Mrežnici kod tvornice „Lola Ribar“, iduća ciljna prepreka za zaustavljanje širenja je uzvodna sedrena barijera kod Starog Mlina u Gornjem Mrzлом Polju Mrežničkom (kod stanice za tehnički pregled Centar), a potom "Branu Duga Resa" kod Aquaestil Plus d.o.o. (bivša Pamučna industrija). Ako se populacija u Korani proširi uzvodno od Rastoka, iduću prepreku na kojoj je potrebno započeti kontrolu populacije je potrebno pronaći uzvodno između sela Rastoke i Kosa. Isto tako, ako se populacija u Radonji proširi uzvodno od Okića, iduća prepreka gdje treba provoditi kontrolu treba biti uzvodno između Vojnića i Okića.

U slučaju da se unatoč aktivnostima izlova populacija proširi nizvodno od ušća Korane u Kupu, kontrola populacije više neće biti provediva.

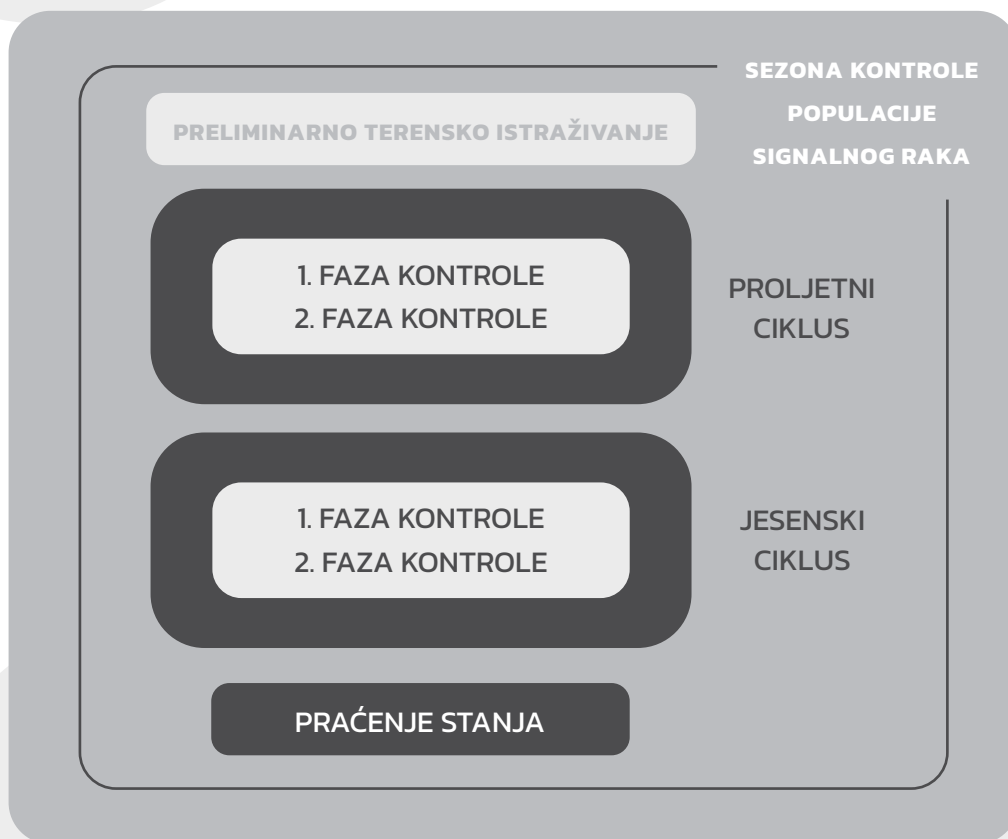
Na osnovu iskustava i temeljem ukupno dva izvješća s preliminarnog terena, **koordinatori** timova za kontrolu populacija određuju potrebne **prilagodbe osnovne metodologije**, odnosno razrađuju **specifično prilagođenu metodologiju** koja će se koristiti na pojedinoj lokaciji. Kratko obrazloženje o razlozima i načinu prilagodbe osnovne metodologije potrebno je dostaviti radnoj skupini u sklopu izvješća o provedenoj kontroli i praćenju stanja (ukupno najmanje dva izvješća, odnosno jedno po lokaciji provedbe kontrole).

Kako bi se kontrola postojećih populacija signalnog raka mogla obavljati u skladu s Planom upravljanja, timovi pravovremeno trebaju ishoditi odgovarajuća dopuštenja. Važeći zakonski propisi iz područja slatkovodnog ribarstva ne reguliraju izlov ostalih vodenih organizama, nego isključivo riba u svrhu sportskog i gospodarskog ribolova. Kao potrebno dopuštenje prepoznato je izuzeće od zabranjenih radnji koje treba ishoditi prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) jer pri izlovu signalnih rakova, strogo zaštićene vrste mogu biti ulovljene u vrše ili omamljene

elektroagregatom. U sklopu provedbe aktivnosti predviđenih ovim posebnim ciljem izlovljavaju se samo signalni rakovi dok se sve druge vrste puštaju neozlijeđene. Prije početka provedbe terenskog rada treba se javiti i graničnoj policiji te obavijestiti o mjestu i vremenu boravka uz granicu, svrsi terenskog rada, što se preporučuje potvrditi i dan prije početka provedbe rada na terenu.

Kontrola populacije u jednoj sezoni (jednoj kalendarskoj godini) provodi se u dva ciklusa, svaki u minimalnom trajanju od dva tjedna. **Proljetni ciklus** predviđa se od travnja do srpnja, a **jesenski ciklus** od kolovoza do listopada. Takav raspored odabran je s obzirom na reproduktivni ciklus signalnog raka. Provedba kontrole populacije detaljnije je opisana u prilogu 5, točki B.

Praćenje stanja tj. uspješnosti provedbe aktivnosti u tekućoj sezoni/godini provodi se u razdoblju između dva i četiri tjedna nakon zadnjeg dana jesenskog ciklusa kontrole populacija. Traje tri do pet dana i provode ga timovi za kontrolu populacija s ciljem utvrđivanja učinkovitosti kontrole koja bi svake godine trebala rezultirati padom ulova po jedinici lovnog napora (CPUE) te time da se populacije signalnog raka nisu proširile dalje od definiranih ciljnih lokacija. Detaljni opis provedbe praćenja stanja naveden je u prilogu 5, točki C. Na kraju praćenja stanja koordinator tima sastavlja detaljno izvješće o provedenoj kontroli (uključuje proljetni i jesenski ciklus) i praćenju stanja. Izvješća osim detaljnih podataka s terena trebaju sadržavati i rezultate pripadajućih analiza (vidi prilog 5). Navedena izvješća radnoj skupini služe za reviziju Plana upravljanja te koordinatorima za definiranje aktivnosti kontrole u sljedećoj sezoni.



Slika 6-1 Prikaz aktivnosti koje se provode u sezoni kontrole populacija signalnog raka

Kako bi se zbrinjavanje biomase izlovljenih signalnih rakova odvijalo organizirano sa što manjim rizikom od širenja račje kuge, u sklopu ovog Plana upravljanja svi nusproizvodi životinjskog podrijetla predaju se registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.

Ovisno o rezultatima skorašnjih istraživanja i rezultatima praćenja stanja na lokacijama na kojima se provodi kontrola populacije, radna skupina svake godine određuje šira područja na kojima se nastavlja kontrola populacije, te prema potrebi definira nova šira područja. Ako se ukaže potreba za promjenom lokacija na širim područjima definiranim ovim Planom upravljanja, ili se definiraju dodatna šira područja, koordinatori timova za kontrolu populacija provode nova preliminarna terenska istraživanja i utvrđuju nove lokacije za provedbu kontrole širenja. Bez obzira na promjene, svake godine provedbe Plana upravljanja potrebno je provoditi kontrolu na minimalno dvije nove i/ili stare lokacije (svaki tim najmanje po jednu).

U sklopu ovog Plana upravljanja, preporučuje se i testiranje sterilizacije ženki signalnih rakova jer bi navedena metoda mogla doprinijeti kontroli populacija signalnog raka.

OPĆI CILJ B3: Nova je populacija signalnog raka iskorijenjena.

Posebni cilj B3.1 Tijekom provedbe Plana upravljanja provedeno je iskorjenjivanje novootkrivene populacije signalnog raka.

Objašnjenja aktivnosti predviđenih za postizanje posebnog cilja B.3.1:

B3.1.1 Ishoditi odgovarajuća dopuštenja.

B3.1.2 Po otkrivanju nove populacija signalnog raka provesti preliminarno terensko istraživanje.

B3.1.3 Provesti prvi stupanj iskorjenjivanja populacije signalnog raka na odabranoj lokaciji.

B3.1.4 Nakon završetka prvog stupnja iskorjenjivanja nastaviti kontrolu populacije iduće tri sezone.

B3.1.5 Provesti drugi stupanj iskorjenjivanja na odabranoj lokaciji.

B3.1.6 Provesti praćenje stanja nakon iskorjenjivanja populacije signalnog raka.

B3.1.7 Provjeriti prisutnost signalnog raka i uzročnika račje kuge metodom eDNA nakon provedbe iskorjenjivanja.

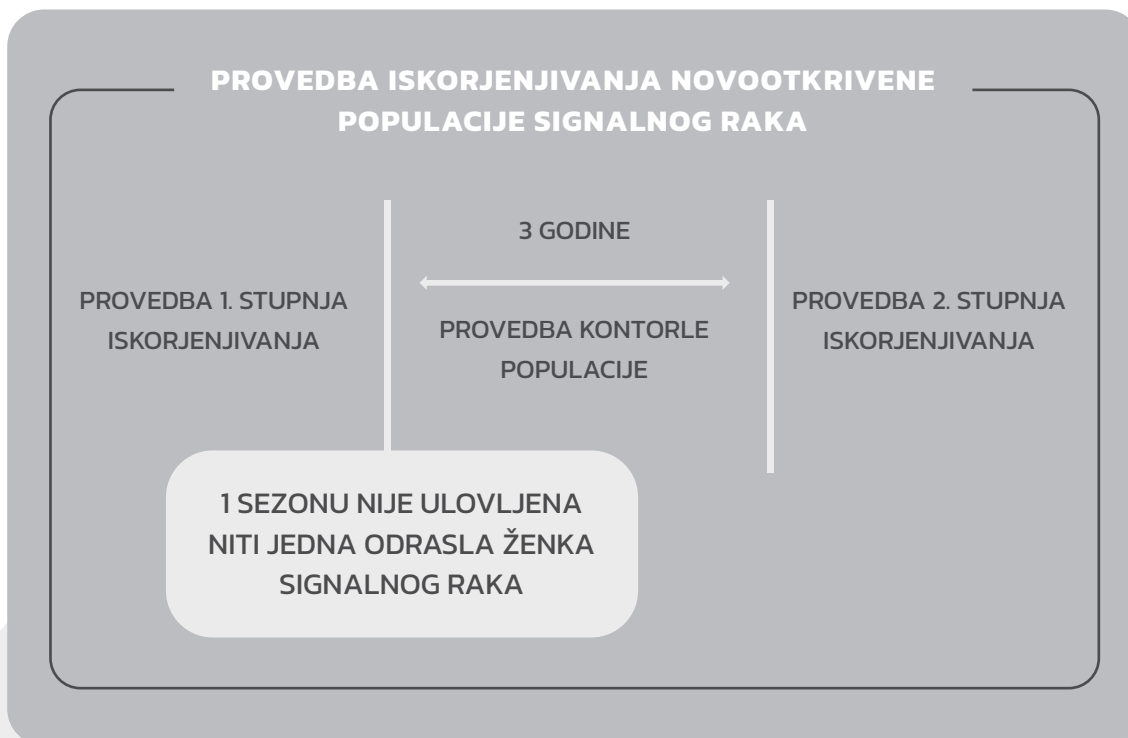
B3.1.8 Zbrinuti nusproizvode životinjskog podrijetla (biomasu signalnih rakova).

U slučaju dojave o novom nalazu signalnog raka, potrebno je brzo reagirati te započeti s izlovom dok je brojnost signalnih rakova još uvijek dovoljno niska da postoji mogućnost iskorjenjivanja populacije. Za potrebe provedbe iskorjenjivanja, tim za iskorjenjivanje također treba pravovremeno ishoditi odgovarajuća dopuštenja te u slučaju rada u graničnom području obavijestiti graničnu policiju o svom dolasku (detaljnije opisano u prethodnom poglavlju u sklopu općeg cilja B2).

Dva mjeseca prije početka iskorjenjivanja potrebno je provesti **preliminarno terensko istraživanje** na novootkrivenim lokacijama (detaljnije opisano u prilogu 6, točki A.).

Provodi ga tim za iskorjenjivanje u trajanju od tri do pet terenskih dana. Iskorjenjivanje se može provoditi na području do **jednog km** duljine tekućica i **jednog ha** površine stajaćica. U slučaju da se utvrdi da je populacija rasprostranjena na većoj površini od navedene, na njoj se neće provoditi iskorjenjivanje, nego će se razmotriti kao potencijalna lokacija za kontrolu postojećih populacija u idućoj godini provedbe Plana upravljanja. Po završetku preliminarnog terenskog istraživanja potrebno je radnoj skupini dostaviti izvješće o stanju zatečenom na terenu te prijedlogu metodologije za provedbu iskorjenjivanja.

Iskorjenjivanje se provodi u dva stupnja. **Prvi stupanj** započinje nakon preliminarnog terenskog istraživanja, a temelji se na sterilizaciji mužjaka i njihovom vraćanju u vodna tijela te na usmrćivanju ulovljenih odraslih ženki i juvenilnih jedinki (prilog 3) s ciljem smanjenja gustoće populacije. Provodi se sve dok u jednoj sezoni iskorjenjivanja ne bude ulovljena niti jedna odrasla ženka signalnog raka. Nakon toga, iduće tri sezone provodi se **kontrola populacije** koja se također temelji na sterilizaciji mužjaka te usmrćivanju juvenilnih jedinki i odraslih ženki (postupak jednak **prvom stupnju** opisanom u prilogu 3). Provodi se s ciljem uklanjanja eventualno zaostalih odraslih ženki jer to što na kraju provedbe prvog stupnja iskorjenjivanja nije ulovljena niti jedna ženka ne mora značiti da pojedini primjerci ženki signalnog raka nisu zaostali u populaciji. Nakon što prođu te tri sezone, počinje provedba **drugog stupnja** iskorjenjivanja (postupak opisan u prilogu 6) koji se temelji na usmrćivanju svih ulovljenih jedinki signalnih rakova (odraslih mužjaka, odraslih ženki, juvenilnih jedinki) s ciljem konačnog iskorjenjivanja populacije. Provedba iskorjenjivanja populacije signalnog raka po stupnjevima iskorjenjivanja može se vidjeti u sljedećem grafičkom prikazu:



Slika 6-2 Prikaz provedbe iskorjenjivanja novootkrivene populacije signalnog raka po stupnjevima iskorjenjivanja

Prvi stupanj iskorjenjivanja, kontrola populacije i drugi stupanj iskorjenjivanja provode se svaki u dva ciklusa, proljetnom i jesenskom, a na kraju jesenskog ciklusa provodi se praćenje stanje, kao što je opisano u sklopu prethodnog posebnog cilja B.2.1. Također, po istom je principu opisanom u sklopu posebnog cilja B.2.1. po završetku praćenja stanja svake sezone potrebno izraditi detaljno izvješće s pripadajućim analizama i dostaviti ih radnoj skupini.

Budući da signalni rakovi često borave u skloništima, po završetku drugog stupnja iskorjenjivanja i dalje postoji mogućnost jedinki zaostalih na lokaciji na kojoj se provodilo iskorjenjivanje. Zato je predviđeno dodatno jednosezonsko praćenje stanja nakon što je drugi stupanj iskorjenjivanja signalnog raka na lokaciji završen (opisano u prilogu 6, točki B). Također, za provjeru uspješnosti iskorjenjivanja potrebno je koristiti i metodu okolišne DNA (engl. *Environmental DNA*, *eDNA*) kojom se može detektirati prisutnost signalnog raka, kao i uzročnika račje kuge.

Kako bi se zbrinjavanje biomase izlovljenih signalnih rakova odvijalo organizirano sa što manjim rizikom od širenja račje kuge, u sklopu ovog Plana upravljanja svi nusproizvodi životinjskog podrijetla predaju se registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.

6.4 PRAĆENJE PROVEDBE AKTIVNOSTI PLANA UPRAVLJANJA

U sklopu praćenja provedbe plana aktivnosti, procijenjen je trošak aktivnosti pojedinih aktivnosti prema cijenama artikala i usluga, uzimajući u obzir deset godina provedbe Plana upravljanja.

Tema A – RAZVOJ KAPACITETA ZA PROVEDBU PLANA UPRAVLJANJA								
Opći cilj A1		Osigurani su ljudski kapaciteti i financijski resursi za uspješno upravljanje populacijama signalnog raka.						
Posebni cilj A1.1		Tijekom provedbe Plana upravljanja osigurani su potrebni ljudski kapaciteti za njegovu koordiniranu provedbu.						
Pokazatelj posebnog cilja A1.1		Uspostavljena je radna skupina. Uspostavljena su dva tima za kontrolu populacija i jedan tim za iskorjenjivanje.						
Kod aktivnosti	Aktivnosti	Vrijeme provedbe aktivnosti*	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Prioritet	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)	Izvor financiranja
A1.1.1	Uspostaviti radnu skupinu za nadzor i koordinaciju aktivnosti.	1.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	djelatnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode	Osnovana je radna skupina.	1	0,00	/
A1.1.2	Organizirati redovan rad radne skupine tijekom kojeg će se pratiti provedba svih aktivnosti.	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	članovi radne skupine	Broj sastanaka radne skupine (najmanje dva godišnje). Broj analiziranih izvještaja o provedbi aktivnosti iskorjenjivanja i kontrole. Broj analiziranih izvještaja o edukativnim aktivnostima B1.1.5. Broj analiziranih izvještaja o edukativnim aktivnostima B1.1.6. Broj analiza dojava o signalnom raku. Broj provedenih prilagodbi aktivnosti Plana upravljanja.	1	94.000,00	državni proračun, EU proračun

A1.1.3	Organizirati timove za kontrolu populacija.	1.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	djelatnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode	Organizirana su dva tima za kontrolu populacija.	1	0,00	/
A1.1.4	Organizirati tim za provedbu iskorjenjivanja signalnog raka.	1. - 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	djelatnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode	U slučaju otkrivanja nove populacije signalnog raka organiziran je tim za iskorjenjivanje	1	0,00	/
Posebni cilj A1.2		Adekvatna oprema, alati i sredstva potrebna za provedbu aktivnosti osigurani su tijekom svih godina provedbe Plana upravljanja.						
Pokazatelj posebnog cilja A1.2		Broj osiguranih kompleta opreme za izlov. Broj osiguranih kompleta opreme za sterilizaciju. Broj osiguranih čamaca. Broj izrađenih zamki baziranih na stvaranju umjetnog skloništa.						
Kod aktivnosti	Aktivnosti	Vrijeme provedbe aktivnosti*	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Prioritet	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)	Izvor financiranja
A1.2.1	Osigurati komplet opreme za izlov i opreme za sterilizaciju za terenski rad timova organiziranih u sklopu aktivnosti A1.1.3 (i po potrebi timu organiziranom u sklopu aktivnosti A.1.1.4).	1. - 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	djelatnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode, djelatnici javnih ustanova za poslove zaštite prirode	Broj osiguranih kompleta opreme za izlov za timove za kontrolu postojećih populacija. Broj osiguranih kompleta za sterilizaciju za timove za kontrolu postojećih populacija.	1	858.000,00	državni proračun, EU proračun

A1.2.2	Osigurati čamce za terenski rad timova organiziranih u sklopu aktivnosti A1.1.3 (i po potrebi timu organiziranom u sklopu aktivnosti A.1.1.4).	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	djelatnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode, djelatnici javnih ustanova za poslove zaštite prirode	Broj čamaca kojima raspolažu timovi.	1	26.000,00	državni proračun, EU proračun
A1.2.3	Izraditi zamke koje se temelje na stvaranju umjetnog skloništa po definiranom nacrtu.	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	djelatnici javnih ustanova za poslove zaštite prirode, stručnjaci za slatkovodne rakove	U prvoj godini provedbe Plana upravljanja, izrađeno je minimalno 80 zamki. Tijekom provedbe plana izrađene su dodatne zamke potrebne za provedbu aktivnosti.	1	10.000,00	državni proračun, EU proračun

Tema B – SPRJEČAVANJE ŠIRENJA SIGNALNOG RAKA

Opći cilj B1	Edukacijom opće javnosti o invazivnosti signalnog raka spriječeno je njegovo namjerno prenošenje u nova područja.
Posebni cilj B1.1	Tijekom provedbe Plana upravljanja osigurana su sredstva za standardiziranu i na aktualnim znanstvenim spoznajama utemeljenu edukaciju ključnih dionika.
Pokazatelj posebnog cilja B1.1	Tijekom provedbe Plana upravljanja dostupni su edukacijski materijali za standardiziranu i na aktualnim znanstvenim spoznajama utemeljenu edukaciju i informiranje ključnih dionika. Broj izrađenih edukacijskih materijala.

Kod aktivnosti	Aktivnosti	Vrijeme provedbe aktivnosti*	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Prioritet	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)	Izvor financiranja
B1.1.1	Izraditi standardizirani informacijski paket za edukaciju ključnih dionika.	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	stručnjaci za slatkovodne rakove	U prvoj godini provedbe Plana upravljanja izrađen je standardizirani informacijski paket. Standardizirani informacijski paket revidiran je u skladu s aktualnim znanstvenim spoznajama i situacijom na terenu jednom godišnje.	1	14.000,00	državni proračun, EU proračun

B1.1.2	Izraditi edukacijske materijale široke upotrebe (na temelju standardiziranog informacijskog paketa izrađenog u sklopu aktivnosti B1.1.1).	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	stručnjaci za invazivne strane vrste, profesori biologije, metodičari nastave biologije	<p>U prvoj godini provedbe Plana upravljanja izrađeni su prilagođeni sadržaji za izradu edukacijskih materijala široke upotrebe.</p> <p>Edukacijski su sadržaji u materijalima po potrebi prilagođeni ovisno o novim saznanjima o signalnom raku i njegovoj rasprostranjenosti na području RH.</p> <p>Broj tiskanih i digitalnih informativni letaka.</p> <p>Broj izrađenih i postavljenih informativnih tabli (najmanje pet po županiji u kojoj je prisutan signalni rak).</p> <p>Broj izrađenih i tiskanih plakata.</p> <p>Broj multimedijjskih prezentacija.</p> <p>Broj izrađenih video materijala.</p>	1	705.000,00	državni proračun, EU proračun
B1.1.3	Objaviti edukacijske članke s temom signalnog raka u lokalnim medijima.	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	stručnjaci za slatkovodne rakove, djelatnici javnih ustanova za poslove zaštite prirode, djelatnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode	Broj objavljenih novinskih članaka u županijama u kojima je signalni rak potvrđen (najmanje jedan godišnje).	2	150.000,00	državni proračun, EU proračun, proračun lokalne i regionalne samouprave
B1.1.4	Izraditi edukacijske materijale posebne namjene (mokri preparati i akvariji).	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	stručnjaci za izradu preparata i stručnjaci za izradu akvarija	<p>Tijekom provedbe Plana upravljanja izrađeno je minimalno 20 mokrih preparata signalnog raka koji su izloženi u obrazovnim ustanovama.</p> <p>Tijekom provedbe Plana upravljanja izrađen je i izložen javnosti jedan akvarij sa zavičajnim vrstama rakova.</p>	2	29.000,00	državni proračun, EU proračun, proračun lokalne i regionalne samouprave

B1.1.5	Izraditi materijale za provjeru usvojenog znanja učenika na temu signalnog raka - online kviz (izrađen na temelju standardiziranog informacijskog paketa izrađenog u sklopu aktivnosti B1.1.1).	1.-10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	djelatnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode i javnih ustanova za poslove zaštite prirode	Izrađen online kviz o signalnom raku za učenike osnovnih škola. Izrađen online kviz o signalnom raku za učenike srednjih škola. Izrađen je izvještaj s rezultatima online kviza. Materijali za provjeru usvojenog znanja po potrebi su prilagođeni ovisno o promjenama standardiziranog informacijskog paketa.	1	38.000,00	državni proračun, EU proračun
B1.1.6	Izraditi materijale za provjeru usvojenog znanja ribiča o signalnom raku – anketa (izrađen na temelju standardiziranog informacijskog paketa izrađenog u sklopu aktivnosti B1.1.1).	1.-10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	djelatnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode i javnih ustanova za poslove zaštite prirode	Broj tiskanih i online anketa. Svake su godine obrađeni rezultati tiskanih i online anketa i napravljen je izvještaj s rezultatima. Materijali za provjeru usvojenog znanja po potrebi su prilagođeni ovisno o promjenama standardiziranog informacijskog paketa.	1	188.000,00	državni proračun, EU proračun

Posebni cilj B1.2.		Tijekom provedbe Plana upravljanja, edukacijom javnosti o štetnosti signalnog raka spriječeno je njegovo namjerno prenošenje.						
Pokazatelj posebnog cilja B1.2		Tijekom provedbe Plana upravljanja nisu zabilježene nove populacije signalnog raka. Broj educiranih dionika.						
Kod aktivnosti	Aktivnosti	Vrijeme provedbe aktivnosti*	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Prioritet	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)	Izvor financiranja
B1.2.1	Provoditi kontinuiranu edukaciju članova športsko – ribolovnih organizacija.	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	biolozi, profesori biologije, stručnjaci za invazivne strane vrste, stručnjaci za slatkovodne rakove	<p>Broj predavanja u županijama u kojima je prisutan signalni rak (najmanje dva predavanja godišnje).</p> <p>Broj predavanja u županijama u kojima nije zabilježen signalni rak.</p> <p>Broj edukativnih materijala koji su podijeljeni ribolovnim organizacijama.</p> <p>Broj športsko – ribolovnih organizacija kojima su podijeljeni edukativni materijali.</p> <p>Broj športsko – ribolovnih organizacija kojima su podijeljene tiskane i online ankete.</p>	1	65.000,00	državni proračun, EU proračun, proračun lokalne i regionalne samouprave
B1.2.2	Provoditi kontinuiranu edukaciju nastavnika i profesora biologije i učenika osnovnih i srednjih škola u županijama gdje je zabilježen signalni rak.	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	biolozi, profesori biologije, stručnjaci za invazivne strane vrste, stručnjaci za slatkovodne rakove	<p>Broj predavanja za nastavnike i profesore biologije (najmanje dva predavanja po županiji tijekom provedbe Plana upravljanja).</p> <p>Broj predavanja u školama za učenike (najmanje dva predavanja po županiji tijekom provedbe Plana upravljanja).</p>	1	65.000,00	državni proračun, EU proračun, proračun lokalne i regionalne samouprave
B1.2.3	Provoditi kontinuiranu edukaciju ostalih skupina dionika (ronioci, ugostitelji, djelatnici Hrvatskih voda, sektor zaštite prirode (javne ustanove za zaštitu prirode), šira javnost u županijama u kojima je prisutan signalni rak.	1.-10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	biolozi, profesor biologije, stručnjaci za invazivne strane vrste, stručnjaci za slatkovodne rakove	<p>Broj predavanja ostalim skupinama dionika (najmanje jedno predavanje godišnje).</p> <p>Broj edukativnih materijala koji su podijeljeni ostalim skupinama dionika.</p>	1	30.000,00	državni proračun, EU proračun, proračun lokalne i regionalne samouprave

B1.2.4	Distribuirati edukacijske materijale.	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	djelatnici ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode, djelatnici javnih ustanova za poslove zaštite prirode	Broj informativnih letaka (izrađenih u sklopu aktivnosti B1.1.4) koji su poslani ključnim dionicima. Broj tiskanih anketa (izrađenih u sklopu aktivnosti B1.1.4) koje su poslane ključnim dionicima. Broj plakata (izrađenih u sklopu aktivnosti B1.1.4) koji su poslani ključnim dionicima.	1	21.000,00	državni proračun, EU proračun, proračun lokalne i regionalne samouprave
Opći cilj B2		Postojeće su populacije signalnog raka kontrolirane.						
Posebni cilj B2.1		Tijekom provedbe Plana upravljanja postojeće populacije signalnog raka kontroliraju se na prioritetnim lokacijama.						
Pokazatelj posebnog cilja B2.1		Tijekom provedbe Plana upravljanja postojeća populacija signalnog raka u rijeci Korani i njezinim pritokama nije se proširila uzvodnije, odnosno nizvodnije od definiranih ciljnih lokacija. Broj obavljenih preliminarnih terenskih istraživanja. Broj provedenih ciklusa kontrole populacija. Broj provedenih praćenja stanja. Broj napisanih izvještaja.						
Kod aktivnosti	Aktivnosti	Vrijeme provedbe aktivnosti*	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Prioritet	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)	Izvor financiranja
B2.1.1	Ishoditi odgovarajuća dopuštenja (izuzeće od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama) i obavijestiti graničnu policiju prije provedbe terenskog rada u graničnom području	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	timovi organizirani u sklopu aktivnosti A1.1.3	Svake godine prije početka terenskog rada dobivena su odgovarajuća dopuštenja	1	0,00	/

B2.1.2	Svake godine provesti dva preliminarna terenska istraživanja.	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javna ustanova za poslove zaštite prirode	timovi organizirani u sklopu aktivnosti A1.1.3	<p>Timovi organizirani u sklopu aktivnosti A1.1.3. godišnje su odredili najmanje dvije lokacije za kontrolu postojećih populacija signalnog raka.</p> <p>Godišnje su za potrebe provedbe aktivnosti A1.1.2 radnoj skupini predana dva izvješća o rezultatima preliminarnih terenskih istraživanja.</p> <p>Tijekom svih godina provedbe Plana upravljanja, osnovna metodologija kontrole populacija prilagođena je ovisno o rezultatima preliminarnog terenskog istraživanja, a objašnjenje prilagodbe dano je u sklopu izvješća predviđenog u aktivnosti B2.1.3.</p>	1	1.200.000,00	državni proračun, EU proračun
---------------	---	----------	---	--	--	---	--------------	-------------------------------

B2.1.3	Provesti kontrolu postojećih populacija signalnog raka na odabranim lokacijama.	1. - 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javna ustanova za poslove zaštite prirode	timovi organizirani u sklopu aktivnosti A1.1.3	<p>Po lokaciji odabranoj u sklopu aktivnosti B2.1.1. provedena su godišnje dva ciklusa kontrole postojećih populacija signalnog raka.</p> <p>Svake godine kontrola postojeće populacije na lokacijama iz B2.1.1. rezultira padom ulova po jedinici lovnog napora (CPUE).</p> <p>Tijekom provedbe plana upravljanja, populacije signalnog raka nisu se proširile Koranom uzvodno od Rastoka.</p> <p>Tijekom provedbe plana upravljanja, populacije signalnog raka nisu se proširile Radonjom uzvodno od Okića.</p> <p>Tijekom provedbe plana upravljanja, populacije signalnog raka nisu se proširile nizvodno od ušća Korane u Kupu.</p> <p>Tijekom provedbe plana upravljanja, populacije signalnog raka nisu se proširile Mrežnicom uzvodno od barijere kod tvornice „Lola Ribar“.</p> <p>Za potrebe provedbe aktivnosti A1.1.2 svake godine radnoj skupini predano je minimalno jedno izvješće po lokaciji iz B2.1.1. o provedenoj kontroli i praćenju stanja populacija.</p>	1	8.130.000,00	državni proračun, EU proračun
---------------	---	----------	---	--	--	---	--------------	-------------------------------

B2.1.4	Zbrinuti nusproizvode životinjskog podrijetla (biomasu signalnih rakova).	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, ministarstvo nadležno za poslove veterinarstva, jedinica lokalne i regionalne samouprave	registrirani subjekt za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla	Svi nusproizvodi životinjskog podrijetla prikupljeni aktivnostima u sklopu aktivnosti B2.1.2 predani su registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.	1	75.000,00	državni proračun, EU proračun
Opći cilj B3		Nova je populacija signalnog raka iskorijenjena.						
Posebni cilj B3.1		Tijekom provedbe Plana upravljanja provedeno je iskorjenjivanje novootkrivene populacije signalnog raka.						
Pokazatelj posebnog cilja B3.1		Novootkrivene populacije signalnog raka iskorijenjene su. Broj obavljenih preliminarnih terenskih istraživanja. Broj provedenih ciklusa iskorjenjivanja. Broj provedenih praćenja stanja. Broj napisanih izvještaja.						
Kod aktivnosti	Aktivnosti	Vrijeme provedbe aktivnosti*	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Prioritet	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)	Izvor financiranja
B3.1.1	Ishoditi odgovarajuća dopuštenja	1. – 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	tim organiziran u sklopu aktivnosti A1.1.4	Prije početka terenskog rada dobivena su odgovarajuća dopuštenja	1	0,00	/

B3.1.2	Po otkrivanju nove populacija signalnog raka provesti preliminarno terensko istraživanje.	1.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	tim organiziran u sklopu aktivnosti A1.1.4	<p>Preliminarnim terenskim istraživanjem utvrđena je rasprostranjenost nove populacije i odabrana je lokacija za provedbu iskorjenjivanja</p> <p>Za potrebe provedbe aktivnosti A1.1.2 radnoj je skupini predan izvještaj o preliminarnom terenskom istraživanju.</p> <p>Tijekom svih godina provedbe iskorjenjivanja osnovna metodologija je prilagođena ovisno o rezultatima preliminarnog terenskog istraživanja</p>	1	37.000,00	državni proračun, EU proračun
B3.1.3	Provesti prvi stupanj iskorjenjivanja populacije signalnog raka na odabranoj lokaciji	1. – 3.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	tim organiziran u sklopu aktivnosti A1.1.4	<p>Na lokaciji utvrđenoj u sklopu aktivnosti B3.1.2. cijelu sezonu provedbe prvog stupnja iskorjenjivanja nije uhvaćena niti jedna odrasla ženka signalnog raka.</p> <p>Broj steriliziranih mužjaka signalnog raka.</p> <p>Svake sezone bilježi se pad ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE).</p> <p>Za potrebe provedbe aktivnosti A1.1.2 svake godine radnoj skupini predano je minimalno jedno izvješće o provedenom iskorjenjivanju i praćenju stanja populacije</p>	1	829.000,00	državni proračun, EU proračun

B3.1.4	Nakon završetka prvog stupnja iskorjenjivanja nastaviti kontrolu populacije iduće tri sezone.	4. – 6.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	tim organiziran u sklopu aktivnosti A1.1.4	<p>Na lokaciji utvrđenoj u sklopu aktivnosti B3.1.3 tri godine nakon završetka prvog stupnja iskorjenjivanja nije uhvaćena niti jedna odrasla ženka signalnog raka.</p> <p>Broj steriliziranih mužjaka signalnog raka.</p> <p>Broj usmrćenih jedinki signalnog raka.</p> <p>Svake sezone bilježi se pad ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE)</p> <p>Za potrebe provedbe aktivnosti A1.1.2 svake godine radnoj skupini predano je minimalno jedno izvješće o provedenom iskorjenjivanju i praćenju stanja populacije.</p>	1	829.000,00	državni proračun, EU proračun
B3.1.5	Provesti drugi stupanj iskorjenjivanja na odabranoj lokaciji.	7. – 9.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	tim organiziran u sklopu aktivnosti A1.1.4	<p>Na lokaciji utvrđenoj u sklopu aktivnosti B3.1.2 cijelu sezonu nije uhvaćena niti jedna jedinka signalnog raka.</p> <p>Svake sezone bilježi se pad ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE).</p> <p>Za potrebe provedbe aktivnosti A1.1.2 svake godine radnoj skupini predano je minimalno jedno izvješće o provedenom iskorjenjivanju i praćenju stanja populacije.</p>	1	829.000,00	državni proračun, EU proračun

B3.1.6	Provesti praćenje stanja nakon iskorjenjivanja populacije signalnog raka.	10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	tim organiziran u sklopu aktivnosti A1.1.4	Na lokaciji utvrđenoj u sklopu aktivnosti B3.1.2 praćenjem stanja nije uhvaćena niti jedna jedinka signalnog raka.	1	34.000,00	državni proračun, EU proračun
B3.1.7	Provjeriti prisutnost signalnog raka i uzročnika račje kuge metodom eDNA nakon provedbe iskorjenjivanja.	10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, javne ustanove za poslove zaštite prirode	tim organiziran u sklopu aktivnosti A1.1.4, stručnjaci za slatkovodne rakove	Metodom eDNA utvrđeno je da signalni rak nije prisutan na području provedbe iskorjenjivanja.	1	12.000,00	državni proračun, EU proračun
B3.1.8	Zbrinuti nusproizvode životinjskog podrijetla (biomasu signalnih rakova).	1. - 10.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, ministarstvo nadležno za poslove veterinarstva, jedinica lokalne i regionalne samouprave	registrirani subjekt za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla	Svi nusproizvodi životinjskog podrijetla prikupljeni u sklopu aktivnosti B3.1.4, B3.1.5. i B3.1.6 predani su registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.	1	38.500,00	državni proračun, EU proračun

7 Literatura

Ahvenharju T. i Ruohonen K. (2007): Agonistic behaviour of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus* Dana) in different social environments: Effect of size heterogeneity on growth and food intake. *Aquaculture* 271 (2007) 307–318.

Alonso F. (2000): Efficiency of electrofishing as a sampling method for freshwater crayfish populations in small creeks. *Limnetica*, 20(1): 59–72.

Aquiloni L., Brusconi S., Cecchinelli E., Tricarico E., Mazza G., Paglianti A. i Gherardi F. (2010): Biological control of invasive populations of crayfish: the European eel (*Anguilla anguilla*) as a predator of *Procambarus clarkii*

Ballantyne L., Baum D., Bean C.W., Long J. i Whitaker S. (2019): Successful eradication of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) using a non-specific biocide in a small isolated water body in Scotland. In: C.R. Veitch, M.N. Clout, A.R. Martin, J.C. Russell and C.J. West (eds.) (2019). *Island invasives: scaling up to meet the challenge*, pp. 443–446. Occasional Paper SSC no. 62. Gland, Switzerland: IUCN.

Bohman P., Degerman E., Edsman L i Sers B. (2011): Exponential increase of signal crayfish in running waters in Sweden – due to illegal introductions? *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 401, 23.

Bronmark C. (1997): Crayfish predation on amphibian eggs and larvae. *Amphibia-Reptilia* 18: 217–228.

Bubb D.H., Thom T.J. i Lucas M.C. (2004): Movement and dispersal of the invasive signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* in upland rivers. *Freshwater Biology*, 49, 357–368.

Bubb D.H., Thom T.J., Lucas M.C. (2005): The within-catchment invasion of the non-indigenous signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana), in upland rivers. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture* 376–377: 665–673.

CABI (2020) <https://www.cabi.org/isc/datasheet/70581> [Pristupljeno 21.5.2020]

Celada J.D., Antoli J.I., Carral J.M., Perez J.R. I Saez-Royuela M. (2006): Reproductive efficiency of the signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus* Dana, Astacidae) at different densities under both culture and laboratory conditions. *Aquaculture* 252 (2006) 298–304.

Crawford L., Yeomans W.E., Adams C.E. (2006): The impact of introduced signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* on stream invertebrate communities. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 16: 611–621 (2006).

Dana E.D., López-Santiago J., García-De-Lomas J., Garcia- Ocaña D.M., Gámez V., Ortega F. (2010): Long-term management of the invasive *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) in a small mountain stream. *Aquatic Invasions* 5: 317–322.

Degerman E., Nilsson P.A., Nystro P. Nilsson E. i Olsson K. (2006): Are fish populations in temperate streams affected by crayfish? – A field survey and prospects. *Environmental Biology of Fishes*.

Dorn N.J., Urgelles R., Trexler J.C. (2005): Evaluating active and passive sampling methods to

Dragičević P., Faller M., Kutleša P., Hudina S.(2020): Update on the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) range expansion in Croatia: a 10-year report

EASIN (2020) <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/> [pristupljeno: 21.5.2020.]

Edsman L., Nyström P., Sandström A., Stenberg M. , Kokko H. , Tiitinen V., Makkonen J., Jussila J.(2015): Eroded swimmeret syndrome in female crayfish *Pacifastacus leniusculus* associated with *Aphanomyces astaci* and *Fusarium* spp. infections. *Diseases of Aquatic Organisms* 112: 219–228.

Elwood R.W. (2012): Evidence for pain in decapod crustaceans. *Animal Welfare* 21(S2):23–27.

Ercoli F., Ruokonen T.J., Erkamo E., Jones R.I. i Hämäläinen H. (2015): Comparing the effects of introduced signal crayfish and native noble crayfish on the littoral invertebrate assemblages of boreal lakes. *Freshwater Science*. 2015. 34(2):000–000.

Faller M. (2008.): Invazivni bodljobrادي rak (*Orconectes limosus*) u Hrvatskoj. Izvještaj za DZZP: 51 stranica.

Faller M. i Jelić M. (2019): Program praćenja (monitoringa) za invazivne strane vrste slatkovodnih deseteronožnih rakova. Izvještaj za Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 45 stranica.

Faller M., Harvey G.L., Henshaw A.J., Bertoldi W., Bruno M.C. i England J. (2016): River bank burrowing by invasive crayfish: Spatial distribution, biophysical controls and biogeomorphic significance. *Science of the Total Environment* 569–570 (2016) 1190–1200.

Figler M.H., Cheverton H.M. i Blank G.S. (1999): Shelter competition in juvenile red swamp crayfish *Procambarus clarkii*: the influences of sex differences, relative size, and prior residence. *Aquaculture* 178 1999 63–75.

Freeman M.A., Turnbull J.F., Yeomans W.E. i Bean C.W. (2010): Prospects for management strategies of invasive crayfish populations with an emphasis on biological control. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*. 20: 211–223.

Frings R.M., Vaeßen S.C.K., Groß H., Roger S., Schüttrumpf H. i Hollert H. (2013): A fish-passable barrier to stop the invasion of non-indigenous crayfish. *Biological Conservation* 159 521–529.

Gherardi F., Aquiloni L., Dieguez-Uribeondo J. i Tricarico E. (2011): Managing invasive crayfish: is there a hope? *Aquat Sci* 73:185–200.

Grandjean F., Roques J., Delaunay C., Petrusek A., Becking T. i Collas M. (2017): Status of *Pacifastacus leniusculus* and its role in recent crayfish plague outbreaks in France: improving distribution and crayfish plague infection patterns. *Aquatic Invasions* (2017) Volume 12, Issue 4: 541–549.

Green N., Bentley M., Stebbing P., Andreou D. i Britton R. (2018): Trapping for invasive crayfish: comparisons of efficacy and selectivity of baited traps versus novel artificial refuge traps. *Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.* 2018, 419, 15.

Green N., Britton J.R., Bentley M., Stebbing P., Andreou D. (2020): Dominance, reproductive behaviours and female mate choice in sterilised versus non-sterilised invasive male crayfish. *Aquat Ecol* (2020) 54:813–822

Guan R-Z. (1994): Burrowing behaviour of signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana), in the river Great Ouse, England. *Freshwater Biological Association*, pp. 155–168.

Harrower C.A., Scalera R., Pagad S., Schönrogge K., Roy H.E (2018): Guidance for interpretation of CBD categories on introduction pathways. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.

Harvey G.L., Henshaw A.J., Moorhouse T.P., Clifford N.J., Holah H., Grey J. i Macdonald D.W. (2014): Invasive crayfish as drivers of fine sediment dynamics in rivers: field and laboratory evidence. *Earth Surf. Process. Landforms* 39, 259–271.

Harvey G.L., Moorhouse T.P., Clifford N.J., Henshaw A.J., Johnson M.F., Macdonald D.W., Reid I. i Rice S.P. (2011): Evaluating the role of invasive aquatic species as drivers of fine sediment-related river management problems: The case of the signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*).

Hein C.L., Roth B.M., Ives A.R. i Zanden M.J.V. (2006): Fish predation and trapping for rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) control: a whole-lake experiment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 63: 383–393

Hogger J.B. (1988): Ecology, population biology and behavior. *In*: Holdich D.M. and Lowery R.S. (eds.), *Freshwater crayfish: Biology, Management and Exploitation*, The University Press, Cambridge, 114–144.

Hudina S. i Hock K. (2015): Differences in aggressive behaviour along the expanding range of an invasive crayfish: an important component of invasion dynamics. *Biological Invasions* July 2015.

Hudina S., Faller M., Lucić A., Klobučar G i Maguire I. (2009): Distribution and dispersal of two invasive crayfish species in the Drava River basin, Croatia. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 09, 394–395.

Hudina S., Kutleša P., Trgovčić K. i Duplić A. (2017): Dynamics of range expansion of the signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in a recently invaded region in Croatia. *Aquatic Invasions* Volume 12, Issue 1: 67–75.

Hudina S., Lucić A., Žganec K., Janković S. (2018): Characteristics and movement patterns of a recently established invasive *Pacifastacus leniusculus* population in the river Mura, Croatia, Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, 403, 07

Hudina, S., Žganec, K., Lucić, A., Trgovčić, K., Maguire, I. (2013): Recent Invasion of the Karstic River Systems in Croatia Through Illegal Introductions of the Signal Crayfish. Freshwater Crayfish 19 (1), 21-27.

Hyatt M.W. (2004): Investigation of Crayfish Control Technology. Arizona Game and Fish Department, 93 stranice.

Invazivne vrste u Hrvatskoj (2020): Invazivne strane vrste u ekosustavima vodotoka Drave, Dunava i Mure. [pristupljeno: 5.8.2020.].

Jackson M.C., Jones T., Milligan M., Sheath D., Taylor J., Ellis A., England J. i Grey J. (2014): Niche differentiation among invasive crayfish and their impacts on ecosystem structure and functioning. Freshwater Biology.

Jackson M.C., Ruiz-Navarro A. i Britton J.R. (2014): Population density modifies the ecological impacts of invasive species. Oikos Volume 124, Issue 7.

Johnsen, S.I. and Taugbøl, T. (2010): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Pacifastacus leniusculus*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, Date of access 21.5.2020.

Johnson M.F., Rice S.P. i Reid I. (2010): Topographic disturbance of subaqueous gravel substrates by signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*). Geomorphology 123, 269–278.

Johović I., Verrucchi C., Inghilesi A.F., Scapini F. i Tricario E. (2019): Managing the invasive crayfish *Procambarus clarkii* : Is manual sterilisation the solution? Freshwater Biology Vol 65, 4, 621-631.

Jussila J. i Edsman L. (2020): Relaxed Attitude Towards Spreading of Alien Crayfish Species Affects Protection of Native Crayfish Species: Case Studies and Lessons Learnt from a Fennoscandian Viewpoint. Freshwater Crayfish 25(1):39–46.

Jussila J., Makkonen J., Kokko H. i Makinen P. (2014): Numerous Population Crashes of Wild Signal Crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in Southern Finland. Freshwater Crayfish 20(1):73–79, 2014.

KAPortal (2020): <https://kaportal.net.hr/nekategorizirano/3755797/postavljanjem-60-vrsa-zapocela-akcija-suzbijanja-americkog-signalnog-raka/> [Pristupljeno 5.8.2020].

Kokko H., Harlioglu M.M., Aydin H., Makkonen J., Gökmen G., Aksu Ö., Jussila J. (2018): Observations of crayfish plague infections in commercially important narrow-clawed crayfish populations in Turkey. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 419: 10

Kokko H., Koistinen L., Harlioğlu M.M., Makkonen J., Aydın H., Jussila J. (2012): Recovering Turkish narrow clawed crayfish (*Astacus leptodactylus*) populations carry *Aphanomyces astaci*. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 404: 12

Kouba A., Petrussek A. i Kozak P. (2014) Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: Update and maps. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 413–5.

Kreps T.A., Larson E.R. i Lodge D.M. (2020): Do invasive rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) decouple littoral and pelagic energy flows in lake food webs? The Society for Freshwater Science.

Krieg R. i Zenker A. (2020): A review of the use of physical barriers to stop the spread of non-indigenous crayfish species. Rev Fish Biol Fisheries.

Lewis S. (2002): *Pacifastacus*. In: Holdich D. (ed.), Biology of Freshwater Crayfish, 1st edition, Blackwell Science, London, 511–534.

Longshaw M. (2011): Diseases of crayfish: A review. Journal of Invertebrate Pathology 106 (2011) 54–70.

Lucić A., Hudina S., Faller M., Cerjanec D. (2012): A comparative study of the physiological condition of native and invasive crayfish in Croatian rivers. Biologia 67: 172–179

Maguire I. (2002): Porodica Astacidae u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, 2002., doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 128 stranica.

Maguire I., Jelić M. i Klobučar G. (2011): Update on the distribution of freshwater crayfish in Croatia. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (2011) 401, 31.

Maguire I., Jelić M., Klobučar G., Delpy M., Delaunay C., Grandjean F. (2016): Prevalence of the pathogen *Aphanomyces astaci* in freshwater crayfish populations in Croatia. Diseases of aquatic organisms 118, 45–53.

Maguire I., Klobučar G., Marčić Z. i Zanella D. (2008): The first record of *Pacifastacus leniusculus* in Croatia. Crayfish News, 30, 4.

Manfrin C., Souty-Grosset C., Anastácio P.M., Reynolds J. i Giulianini P.G. (2019): Detection and Control of Invasive Freshwater Crayfish: From Traditional to Innovative Methods. Diversity 2019, 11, 5.

Međimurska priroda (2020): <http://www.medjimurska-priroda.info/publikacije/> [pristupljeno: 5.8.2020.].

Moorhouse T.P., Poole A.E., Evans L.C., Bradley D.C. i Macdonald d.W. (2014): Intensive removal of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) from rivers increases numbers and taxon richness of macroinvertebrate species. Ecology and Evolution 2014; 4(4): 494–504.

Mrežna stranica HAOP-a: <http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/zasticena-podrucja/upravljanje-zasticenim-podrucjima/javne-ustanove-za-pristupljeno> 14.1.2021.

MZOE (2020): <http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/planovi-upravljanja-i-mjere-ocuvanja-9> [Pristupljeno 5.8.2020].

Pavić V. (2018): Morfološke značajke potočnog raka *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803) u Hrvatskoj. Prirodoslovno-matematički fakultet Zagreb.

Peay S. (2001): Eradication of alien crayfish populations. Environment Agency, 122 stranice.

Peay S., Hiley P.D., Collen P. i Martin I. (2006): Biocide treatment of ponds in Scotland to eradicate signal crayfish. Bull. Fr. Pêche Piscic. 380–381 : 1363–1379.

Peay S., Johnsen S.I., Bean C.W., Dunn A.M., Sandodden R. i Edsman L. (2019): Biocide Treatment of Invasive Signal Crayfish: Successes, Failures and Lessons Learned. Diversity 2019, 11, 29

Peay S., Rogers D. (1999): The peristaltic spread of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in the River Wharfe, Yorkshire, England. Freshwater Crayfish 12: 665–676

Peay, S. (2009): Invasive non-indigenous crayfish species in Europe: Recommendations on managing them. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, 394–395, 03.

Perdikaris C., Georgiadis C. (2017): Co-occurrence of narrow-clawed crayfish (*Astacus leptodactylus* sensu lato) and noble crayfish (*Astacus astacus* L.) in the southwestern Balkans: The case of Lake Pamvotida (NW Greece). North-Western Journal of Zoology 13(1): 18–26

Dorn, N. J.; Urgelles, R.; Texler, J. C. (2005): Evaluating active and passive sampling methods to quantify crayfish density in a freshwater wetland. J. N. Am. Benthol. Soc., 24, 346–356.

Rallo A. I Garcia-Arberas L. (2002): Differences in abiotic water conditions between fluvial reaches and crayfish fauna in some northern rivers of the Iberian Peninsula. Aquat. Living Resour. 15 (2002) 119–128.

Robinson C.V., Garcia de Leaniz C. i Consuegra S. (2019): Effect of artificial barriers on the distribution of the invasive signal crayfish and Chinese mitten crab. Scientific Reports (2019) 9:7230.

Roessink I., Gylstra R., Heuts P.G.M., Specken B. i Ottburg F. (2017): Impact of invasive crayfish on water quality and aquatic macrophytes in the Netherlands. Aquatic Invasions (2017) Volume 12, Issue 3: 397–404.

Rosewarne P.J., Piper A.T., Wright R.M., Dunn A.M. (2013): Do low-head riverine structures hinder the spread of invasive crayfish? Case study of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) movements at a flow gauging weir. Management of Biological Invasions 4: 273–282

RSPCA Australia (2018): Humane killing of crustaceans for human consumption, RSPCA Information Paper, May 2018.

Ruokonen T.J., Sjövik R., Erkamo E., Tulonen J., Ercoli F., Kokko H. i Jussila J. (2018): Introduced alien signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in Finland uncontrollable expansion despite numerous crayfisheries strategies. *Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.* 419, 27.

Souty-Grosset C., Grandjean F. i Gouin N. (2004): Conservation and management of native crayfish populations. *Freshwater Crayfish* 14: 1-20.

Souty-Grosset C., Holdich D.M., Noel P.Y., Reynolds J.D., i Haffner P. (eds) (2006): Atlas of Crayfish in Europe, Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 187 str. (Patrimoines naturels, 64)

Strand D.A., Johnsen S.I., Rusch J.C. et al. (2019): Monitoring a Norwegian freshwater crayfish tragedy: eDNA snapshots of invasion, infection and extinction. *Journal of Applied Ecology* 56:1661-1673.

Svoboda J., Kozubíková E., Kozák P., Kouba A., Koca S.B., Diler Ö., Diler I., Policar T., Petrusek A. (2012): PCR detection of the crayfish plague pathogen in narrow-clawed crayfish inhabiting Lake Eğirdir in Turkey. *Diseases of Aquatic Organisms* 98: 255-259

Thomas J.R., Robinson C.V., Mrugała A., Ellison A.R., Matthews E. Griffiths S.W., Consuegra S. i Cable J. (2020): Crayfish plague affects juvenile survival and adult behaviour of invasive signal crayfish. *Parasitology* 1-9.

Trožić Borovac S. (2019): usmena komunikacija.

Turley M.D., Bilotta G.S., Gasparrini A., Sera F., Mathers K.L., Humphreyes I. i England J. (2017): The effects of non-native signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) on fine sediment and sediment-biomonitoring. *Science of the Total Environment* 601-602, 186-193.

Westman K., Pursiainen M. and Vilkmann R. (1978): A new folding trap model which prevents crayfish from escaping. *Freshwater Crayfish* 4(1): 235-242. doi: 10.5869/fc.1978.v4.235).

Whitehouse, A.T., Peay, S. i Kindemba, V. (2009): Ark sites for White-clawed crayfish – guidance for the aggregates industry. *Buglife - The Invertebrate Conservation Trust*, Peterborough.

Wittenberg, R., Cock, M.J.W. (eds.) (2001): Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, xvii - 228.

Wutz S. i Geist J. (2013): Sex- and size-specific migration patterns and habitat preferences of invasive signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus* Dana). *Limnologica* 43 (2013) 59-66.

Zimmerman J.K.M. i Palo R.T. (2011): Reliability of catch per unit effort (CPUE) for evaluation of reintroduction programs – A comparison of the mark-recapture method with standardized trapping. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 401, 07

Prilozi

7.1 PRILOG 1. EDUKATIVNI MATERIJALI

A. EDUKACIJSKI MATERIJALI ŠIROKE UPOTREBE

Edukacijski materijali široke upotrebe trebaju sadržavati sljedeće osnovne informacije o signalnom raku:

- fotografiju signalnog raka
- kartu rasprostranjenosti signalnog raka
- upute kako ga prepoznati
- upute kako postupiti u slučaju da ga se uoči
- informacije o aplikaciji i portalu za dojavu invazivnih vrsta MINGOR-a.

U nastavku slijedi kratak opis edukacijskih materijala široke upotrebe s uputama kako ih prilagoditi ili približiti skupinama dionika kojima su namijenjeni:

Informativni letak

Predlaže se izraditi **tri** vrste letka, odnosno letke namijenjene članovima ribolovnih organizacija, djelatnicima Hrvatskih voda i široj javnosti.

Letak za ribiče

Izradio bi se tiskani i digitalni letak koji treba sadržavati i informacije o račjoj kugi i dezinfekciji ribičke opreme. Distribucija letka mogla bi se osigurati preko Hrvatskog športskog ribolovnog saveza, koji bi podijelio letke ostalim športsko-ribolovnim organizacijama. Organizacije bi ih mogle dijeliti svojim članovima prilikom obnove dozvola za športski ribolov u svojim prostorijama. Letci bi se mogli podijeliti i na većim okupljanjima, kao što su godišnje skupštine ribolovnih organizacija, ribolovna natjecanja, sajmovi lova i ribolova. Digitalni letak mogao bi se slati članovima ribolovnih organizacija e-poštom. Također, moguće je u suradnji sa športsko – ribolovnim organizacijama osigurati i objavljivanje informativnih sadržaja o signalnom raku na njihovim službenim mrežnim stranicama.

Letak za djelatnike Hrvatskih voda (vodočuvari, radnici koji upravljaju strojevima)

Osim osnovnih, letak treba sadržavati i informacije o mogućnosti prijenosa signalnog raka i račje kuge mehanizacijom i opremom prilikom izvođenja radova uz vodotoke i u vodotocima. Distribucija letaka mogla bi se osigurati putem direkcije Hrvatskih voda u Zagrebu odnosno regionalnih vodnogospodarskih odjela (VGO).

Letak za širu javnost

Letak namijenjen široj javnosti bio bi izrađen u digitalnom obliku, a objavljivao bi se na portalima i internetskim stranicama.

Informativna tabla

Procjenjuje se da bi po županiji u kojoj je prisutan signalni rak bilo potrebno postaviti najmanje pet informativnih tabli.

Sljedeće lokacije prepoznate su kao mjesta pogodna za postavljanje informativnih tabli jer se na njima okuplja veći broj lokalnih stanovnika ili turista:

- lokacije na razini Koprivničko-križevačke županije: lokacija kod ušća Mure u Dravu, lokacija kod Gabajeve Grede, lokacija kod škole uz Dravu
- lokacije na razini Karlovačke županije: Jungle bar, Puškarići, Zeleni kut, Bosiljevac, Gradsko kupalište Duga Resa, Kamp Duga Resa, Velemerić, Foginovo, Turanj, Zastinja, Ladvenjak, kod restorana Karan – Cerovac
- šetnica uz Dravu u Osijeku, područje uz Dravu u Sarvašu, Zoološki vrt Grada Osijeka na području Osijeka
- lokacije postojećih informativnih tabli na području Regionalnog parka Mura-Drava na koje bi se dodali sadržaji o signalnom raku.

Multimedijska prezentacija

Potrebno je izraditi **tri** prilagođene multimedijske prezentacije:

- prezentaciju za učenike osnovnih škola
- prezentaciju za učenike srednjih škola
- prezentaciju za odrasle (nastavnici i profesori biologije, članovi športsko-ribolovnih organizacija, djelatnici Hrvatskih voda i javnih ustanova za zaštitu prirode)

Videosadržaj

Videosadržaj je prepoznat kao učenicima najzanimljiviji edukativni materijal. Predlaže se izrada videa u trajanju do pet minuta ili više kraćih videa u trajanju oko jedne minute koji bi se mogli uklopiti u nastavni sat (npr. predstavljanje zavičajne vrsta u jednom kratkom videu, a invazivne vrste u drugom). Osim primjene u nastavi, video bi se mogao objaviti i na službenim mrežnim stranicama javnih ustanova za poslove zaštite prirode, udruga za zaštitu prirode i/ili internetskim portalima.

Plakat i strip

Predlaže se izrada plakata sa stripom o signalnom raku, što bi ih učinilo zanimljivima i djeci i odraslima. Osim u školi i prostorijama ribolovnih organizacija, plakati bi se mogli izložiti i na drugim javnim mjestima kao što su pošta, ambulanta i slično.

Novinski članak

Objavljivanje najmanje jednog novinskog članka o signalnom raku godišnje u županijama u kojima je ova vrsta rasprostranjena doprinijet će edukaciji opće javnosti. Objavio bi se u lokalnim novinama lokalnim novinama kao što je npr. Glas Slavonije. Tako bi se informirala šira zainteresirana javnost koja nije obuhvaćena ostalim načinima informiranja.

Provjera usvojenog znanja o signalnom raku

Provjera usvojenog znanja o signalnom raku provodila bi se u onim osnovnim i srednjim školama u kojima bi se organiziralo i predavanje o signalnom raku. Kao najbolji način provjere znanja prepoznat je online kviz koji bi učenici rješavali.

Druga skupina dionika od koje je potrebno dobiti povratne informacije o usvojenom znanju o signalnom raku članovi su športsko-ribolovnih organizacija. Članovima koji bi osobno preuzimali obnovljenu ribolovnu dozvolu podijelile bi se tiskane ankete koje bi odmah trebalo ispuniti. Izradila bi se i online anketa koja bi se dostavljala na e-poštu, a koja se ujedno može objaviti i na portalu o invazivnim vrstama u Hrvatskoj te na mrežnim stranicama javnih ustanova za zaštitu prirode i ribolovnih organizacija.

B. EDUKACIJSKI MATERIJALI POSEBNE NAMJENE

Mokri preparati signalnog raka koji bi se mogli izložiti u školama prepoznati su kao dobar pristup edukaciji. Predlaže se izrada najmanje 20 preparata koji bi se podijelili školama ili drugim obrazovnim ustanovama. Mogli bi ih izraditi fakulteti u sklopu laboratorijskih vježbi ili javne ustanove za zaštitu prirode.

Akvarij sa signalnim rakom na radionicama prepoznat je kao dobar pristup upoznavanja šire javnosti s problematikom signalnog raka. Budući da se radi o invazivnoj vrsti s popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Europskoj uniji i o vrsti koja zahtijeva posebno postupanje, u sklopu ovog Plana upravljanja izložio bi se mokri preparat signalnog raka uz akvarij s nekom od zavičajnih vrsta rakova kako bi na jednom mjestu posjetiteljima bile vidljive i vrste na koje signalni rak ima negativan utjecaj te kako bi dobili priliku da ih nauče razlikovati. Na razini EU-a 2012. godine donesen je Europski kodeks ponašanja o zoološkim vrtovima i akvarijima i invazivnim stranim vrstama¹⁷ koji sadrži smjernice za akvarije o držanju invazivnih stranih vrsta i načinima sprječavanja njihova bijega i širenja. Prema kodeksu signalni rak treba biti izložen u ustanovi koja svojom opremom i stručnim kadrom može omogućiti njegovo pravilno držanje te akvarij treba biti prilagođen izlaganju rakova, odnosno pri izradi akvarija treba se voditi računa o tome da rakovi budu vidljivi posjetiteljima.

¹⁷<https://rm.coe.int/16806c0687>

7.2 PRILOG 2. PREDAVANJE O SIGNALNOM RAKU

PREDAVANJE O SIGNALNOM RAKU

Predavanje za **članove športsko-ribolovnih organizacija može** se održati na okupljanjima s većim brojem članova poput godišnje skupštine društva, sajмова ribolova ili lokalnih manifestacija vezanih za ribolov (npr. „Ljeto na Mrežnici“ u Karlovačkoj županiji, sajam lova i ribolova „Salori“ u Osječko-baranjskoj županiji, sajmovi sličnog karaktera u ostalim županijama). Predavanje bi trebalo trajati do 45 minuta (najviše 60 minuta). Preporuka je da se na područjima na kojima signalni rak nije rasprostranjen edukacija odvija postupno i planski te preko Hrvatskog športskog ribolovnog saveza. Članovima športsko-ribolovnih organizacija na predavanjima bi se predstavile jasne informacije o signalnom raku s naglaskom na njegov negativan utjecaj na ekosustav uz upoznavanje s Uredbom (EU) br. 1143/2014 prema kojoj se signalni rak kao invazivna strana vrsta ne smije koristiti pa tako ni u prehrambene svrhe.

Vodočuvari predstavljaju **djelatnike Hrvatskih voda** koji rade na terenu, a na području Hrvatske ih ima oko 100. U njihov se posao ubraja kontrola kanala i vodnih građevina, briga o obrani od poplave, kontrola zagađenja (npr. puštanje mulja u kanale), a uočene događaje štetne za vodna tijela dojavljuju vodopravnoj inspekciji. Budući da su stalno prisutni na terenu, bilo bi ih dobro educirati o signalnom raku kako bi ga mogli prepoznati i prijaviti nalaz. Osim vodočuvara, potrebno je educirati i djelatnike Hrvatskih voda koji rade s mehanizacijom, kako bi ih se osvijestilo o mogućnosti slučajnog prijenosa invazivnih vrsta strojevima. Trebaju biti educirani o tome da je opremu koja se koristi na vodotocima na kojima su prisutne strane vrste rakova nakon korištenja potrebno u potpunosti osušiti kako bi se spriječilo prenošenje račje kuge u vodotoke u kojima strane vrste rakova nisu prisutne.

Ronioci su prepoznati kao skupina koja provodi puno vremena u prirodi i koja bi mogla dojaviti nalaz signalnog raka. Najbitnija stavka u edukaciji ronioca prepoznavanje je signalnog raka kao i postupanje u slučaju njegova pronalaska.

Sukladno Uredbi (EU) br. 1143/2014 moguće je privremeno dopustiti komercijalnu uporabu invazivnih vrsta s Unijina popisa kao dio mjera upravljanja ako za to postoji opravdani razlog i ako se može izbjeći daljnje širenje te vrste. Dopuštenje korištenja signalnog raka u RH za prehranu, kao mjere kontrole populacija, ipak se smatra prerizičnim zbog mogućnosti njegova namjernog prijenosa u druge vodotoke. **Ugostiteljima** treba prilagoditi edukaciju tako da ih se osvijesti o zabranama i kaznama za korištenje signalnog raka u prehrambene svrhe.

7.3 PRILOG 3. POPIS OPREME POTREBNE ZA KONTROLU POPULACIJA I ISKORJENJIVANJE

POPIS OPREME POTREBNE ZA PROVEDBU ISKORJENJIVANJA I KONTROLE POPULACIJA

1. Komplet opreme za izlov namijenjen timu koji provodi iskorjenjivanje signalnog raka i timovima koji provode kontrolu populacija trebao bi sadržavati:
 - vrše (engl. LiNi Traps) duljine 50 cm, promjera 30 cm s promjerima oka približno jedan cm
 - mamce za vrše (hrenovke)
 - škrinje za zamrzavanje
 - škare za rukovanje vršama
 - noževe
 - daske za rezanje
 - plastične kutije
 - plastične vreće
 - kante od 30 litara
 - GPS
 - špagu
 - karabiner
 - markice za označavanje vrša
 - sredstvo za dezinfekciju vrša (Clormax)
 - elektroagregat
2. Komplet opreme za sterilizaciju namijenjen timu koji provodi iskorjenjivanje signalnog raka i timovima koji provode kontrolu populacija trebao bi sadržavati:
 - pincete
 - škarice za sekciju
 - noževe
 - etanol

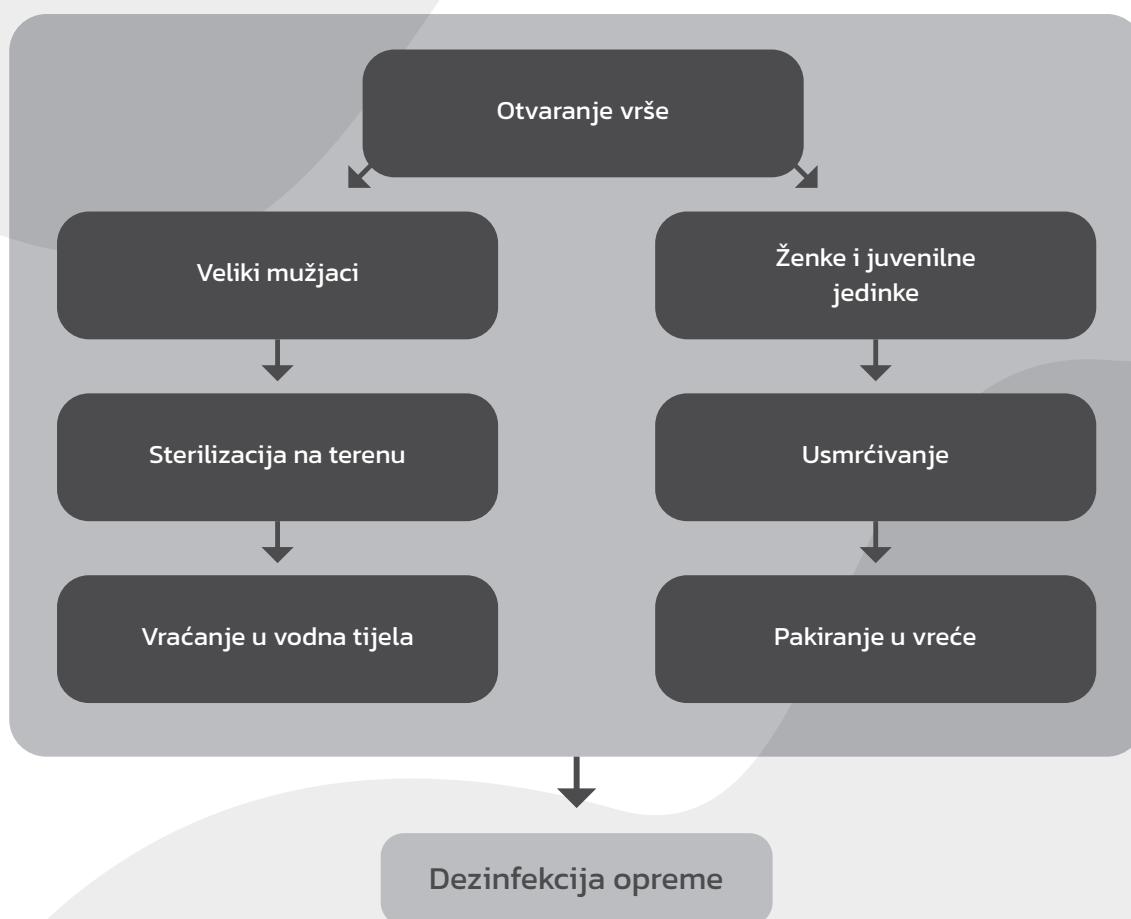
7.4 PRILOG 4. UPUTE ZA POSTUPANJE S IZLOVLJENIM JEDINKAMA SIGNALNOG RAKA I OPREMOM

UPUTE ZA POSTUPANJE S IZLOVLJENIM JEDINKAMA SIGNALNOG RAKA I OPREMOM PRI PROVEDBI KONTROLE POSTOJEĆIH POPULACIJA I ISKORJENJIVANJA NOVOOTKRIVENIH POPULACIJA

A. POSTUPANJE S JEDINKAMA SIGNALNOG RAKA

Vrše se trebaju prazniti jedna po jedna pri čemu se odvajaju mužjaci i ženke. Broj ulovljenih mužjaka i ženki signalnih rakova potrebno je zabilježiti za svaku vršu.

Kada se provodi **kontrola populacije i prvi stupanj iskorjenjivanja**, ženke i juvenilne jedinke trebaju se usmrčiti, dok se veliki mužjaci steriliziraju i vraćaju u vodna tijela. Sterilizirani odrasli mužjaci potiskuju juvenilne jedinke u kompeticiji za resurse te onemogućuju manjim mužjacima pristup ženkama. Smanjenjem razmnožavanja dugoročno se dovodi i do smanjenja gustoće populacija.



Slika 7-1 Prikaz postupanja s jedinkama signalnog raka kod kontrole populacije i prvog stupnja iskorjenjivanja

Kada se provodi **drugi stupanj iskorjenjivanja**, sve ulovljene jedinke signalnih rakova trebaju se usmrčiti.



Slika 7-2 Grafički prikaz postupanja s jedinkama signalnog raka kod drugog stupnja iskorjenjivanja

A.1. USMRĆIVANJE JEDINKI SIGNALNOG RAKA

Za usmrćivanje ženki signalnih rakova preporučuje se korištenje protokola „*Humane killing of crustaceans for human consumption*” (RSPCA Australia, 2018) prema kojem je nakon zamrzavanja rakove potrebno prepоловити nožem ili ih se treba usmrtiti prema nekom drugom odgovarajućem protokolu.

Nakon što se izvade iz vrša, ženke signalnog raka i juvenilne jedinke u poklopljenim se kantama s vodom volumena 30 litara odvoze do prostorija javnih ustanova za poslove zaštite prirode ili ribolovnih organizacija u kojima se nalazi oprema koja omogućuje usmrćivanje koje uključuje zamrzavanje.

U slučaju da prethodno zamrzavanje nije moguće, rakovi se mogu usmrtiti tako da se uzdužno prepолоve škarama čime se prekida funkcioniranje živčanog sustava.

Nakon usmrćivanja sa zamrzavanjem ili bez zamrzavanja, usmrćene se jedinke pakiraju u plastične vreće kako bi se spriječilo širenje račje kuge. Vreće s rakovima stavljaju se u plastične kutije volumena 30 litara, procjenjuje se težina biomase nakon čega se predaju registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.

A.2. STERILIZACIJA MUŽJAKA

Sterilizacija mužjaka obavljala bi se odstranjivanjem gonopoda škarcama za sekciju ili pincetom (Green i sur. 2020) nakon čega se jedinke odmah vraćaju u vodna tijela. Kako bi se smanjila mogućnost infekcije, preporučuje se između sterilizacije svake jedinke dezinficirati pribor etanolom.

S obzirom na navedena saznanja i mogućnosti promjena zakonodavnih okvira povezanih s dobrobiti životinja u budućnosti, prema kojima se preporučuje ranije opisano usmrćivanje signalnih rakova, u sklopu ovog Plana upravljanja preporuka je istražiti i mogućnosti korištenja protokola „*Humane killing of crustaceans for human consumption*” (RSPCA Australia, 2018) ili nekog drugog protokola koji će u budućnosti biti prepoznat kao protokol za humano usmrćivanje i provođenje eksperimenata na deseteronožnim rakovima, prilikom sterilizacije mužjaka i njegovu prilagodbu na uvjete na terenu.

B. DEZINFEKCIJA OPREME

Nakon završetka svake aktivnosti na pojedinoj lokaciji, vrše, kante i ostale korištene alate potrebno je dezinficirati kako bi se korištenjem iste opreme spriječila mogućnost širenja račje kuge na druge lokacije. Alati se dezinficiraju tako da se prema uputi na pakiranju proizvoda u vodu dodaje dezinfekcijsko sredstvo Clormax, Izosan G ili neko drugo prikladno sredstvo za dezinfekciju. Vrše se urone u kante volumena 30 litara napunjene vodom uz dodatak navedenih dezinfekcijskih sredstava u predviđenom omjeru. U jednoj kanti volumena 30 litara može se istovremeno dezinficirati oko deset vrša koje trebaju biti uronjene u otopinu najmanje dva sata. Postupak dezinfekcije opreme potrebno je primjenjivati u svim terenskim postupcima koji uključuju kontakt s jedinkama signalnih rakova.

7.5 PRILOG 5. PROVEDBA KONTROLE POSTOJEĆIH POPULACIJA SIGNALNOG RAKA

PROVEDBA KONTROLE POSTOJEĆIH POPULACIJA SIGNALNOG RAKA

A. Provedba preliminarnog terenskog istraživanja

Provodi se u prvoj godini provedbe plana na odabranim **širim područjima** do dva mjeseca prije početka **proljetnog ciklusa** kontrole populacija. Provode ga oba tima za kontrolu populacija. Cilj je istraživanja da svaki tim utvrdi po najmanje jednu pogodnu lokaciju duljine od oko jedan do dva kilometra vodotoka s obzirom na osobine terena i rasprostranjenost signalnih rakova na kojoj će se u toj kalendarskoj godini provoditi aktivnosti kontrole. Preliminarno terensko istraživanje traje **tri do pet dana** te obuhvaća sljedeće radnje na terenu:

- izlov s 80 vrša
- usmrćivanje i pakiranje ženki i juvenilnih jedinki
- sterilizacija mužjaka i njihovo vraćanje u vodna tijela.

Izlov se provodi s 80 vrša koje se bacaju s obje obale vodotoka na lokaciju na odabranim širim područjima. Vršama se uglavnom hvataju veće jedinke (Hogger, 1988; Dorn i sur., 2005) jer njihova konstrukcija i veličina oka omogućuju bijeg jedinkama manjim od šest cm ukupne duljine (Hudina i sur. 2011). Prvog dana, vrše se označavaju plastificiranim oznakama, potom se bacaju s mamcima uz obilježavanje koordinata lokacije vrše GPS uređajem. Nakon postavljanja, potrebno ih je prazniti svakog dana od izlaska sunca. Nakon pražnjenja, u vršu se opet postavlja po trećina hrenovke koja se koristi kao mamac te se baca natrag u vodu.

U kasnijim godinama provedbe plana preliminarna terenska istraživanja provode se samo kod određivanja novih lokacija za kontrolu populacija signalnog raka.

Postupanje s jedinkama signalnog raka i korištenom opremom

Vrše se trebaju prazniti jedna po jedna pri čemu se odvajaju mužjaci i ženke. Broj mužjaka i broj ženki signalnih rakova potrebno je zabilježiti za svaku vršu. Ženke i juvenilne jedinke trebaju se usmrtiti prema uputama iz priloga 4, točki A.1., dok se veliki mužjaci steriliziraju i vraćaju u vodna tijela prema uputama iz priloga 4, točki A.2.

Nakon završetka preliminarnog terenskog istraživanja na pojedinoj lokaciji, vrše, kante i ostale korištene alate potrebno je dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

Izveštaj o preliminarnom terenskom istraživanju

Na temelju prikupljenih podataka **koordinatori timova** za kontrolu postojećih populacija signalnog raka sastavljaju izvješća koja trebaju sadržavati minimalno sljedeće stavke:

- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki signalnog raka po vrši
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki zavičajnih vrsta rakova po vrši
- broj ulovljenih steriliziranih mužjaka signalnog raka
- vrijeme provođenja preliminarnog terenskog istraživanja
- broj korištenih vrša

- GPS koordinate
- izračun ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE)
- izračun gustoće populacije prema metodi hvatanja, označavanja i ponovnog ulova (engl. *capture-mark-recapture*)
- temperaturu vode svakog dana izlova.

Na osnovu izvješća i iskustava s preliminarnog terena, **koordinator** tima za kontrolu populacija **prilagođava osnovnu metodologiju** i razrađuje **specifično prilagođenu metodologiju** koja će se dalje koristiti.

B. Kontrola postojećih populacija signalnog raka

Proljetni ciklus kontrole u trajanju od minimalno dva tjedna treba se provesti u razdoblju od **travnja do srpnja**, a **jesenski ciklus** također u trajanju od minimalno dva tjedna u razdoblju od **kolovoza do listopada**. Ovisno o situaciji na terenu (npr. u slučaju da vrijednosti ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE) ne padaju tijekom dvotjednog ciklusa) koordinator tima može produljiti trajanje prvog ili drugog ciklusa kontrole za **dodatna dva tjedna** (jedan ciklus izlova traje najviše četiri tjedna).

Takav raspored odabran je s obzirom na reproduktivni ciklus signalnog raka u Europi gdje se parenje odvija u listopadu. Nakon parenja slijedi inkubacija jaja u razdoblju od studenog do svibnja (otprilike 212 dana) iz kojih će se mladi rakovi izleći u lipnju (Souty-Grosset i sur., 2006; Lewis, 2002). Ženke u proljeće nose jaja, no tada su manje aktivne, stoga ih je teže uhvatiti, dok je nakon što se izlegnu mlade jedinke, aktivnost ženki povećana pa se prema tome provodi proljetni ciklus kontrole. U jesen je zbog sezone parenja povećana aktivnost mužjaka i ženki pa je tada potrebno provesti jesenski ciklus kontrole.

Na jednom lokalitetu, kontrolu postojećih populacija provodi po jedan tim za provođenje kontrole postojećih populacija. Kontrola se provodi u dvije faze:

PRVA FAZA

Traje minimalno dva tjedna i obuhvaća sljedeće radnje:

- izlov vršama
- izlov ART zamkama
- usmrćivanje i pakiranje ženki i juvenilnih jedinki
- sterilizaciju mužjaka i njihovo vraćanje u vodna tijela.

Izlov se obavlja s minimalno 300 vrša koje se bacaju na lokacije temeljem rezultata preliminarnog terenskog istraživanja. U vrše se uglavnom hvataju veće jedinke (Hogger, 1988; Dorn i sur., 2005) jer njihova konstrukcija i veličina oka omogućuju bijeg jedinkama manjim od ukupne duljine šest centimetara (Hudina i sur., 2011).

Vrše se prvo trebaju označiti plastificiranim oznakama, a potom se bacaju s obje strane vodotoka s mamcima uz bilježenje koordinata lokacije vrše GPS uređajem. Nakon postavljanja, potrebno ih je prazniti svakog dana od izlaska sunca. Nakon pražnjenja, u vršu se opet postavlja po trećina hrenovke koja se koristi kao mamac te se baca natrag u vodu. Izlov zamkama koje oponašaju umjetno sklonište za rakove (engl. *artificial refuge traps*, u daljnjem tekstu: ART zamke) treba se provoditi paralelno s izlovom

vršama. ART zamkama moguć je izlov rakova oba spola u jednakom omjeru i različitih veličina (Green i sur. 2018). Njima se uspješnije nego vršama hvataju i jedinke sitnijeg karapaksa, no ipak u manjem broju od većih jedinki. Preporučuje se da se postavljaju na mjestima na kojima je preliminarnim terenskim istraživanjem uočena pojava jedinki sitnijeg karapaksa. Nedostatak dizajna ovih zamki nemogućnost je sklapanja što otežava njihov transport, ali to se može riješiti njihovim korištenjem na jednoj, za to predviđenoj lokaciji (Green i sur. 2018).

U iste će se vrše loviti i zavičajne vrste rakova pa je potrebno bilježiti i njihovu brojnost po vrši dok se jedinke oslobađaju iz vrša i vraćaju neozlijeđene u vodotok. U sklopu ovog Plana upravljanja obavezno je puštanje svih drugih neozlijeđenih zavičajnih pripadnika faune, u slučaju da budu ulovljeni u vrše. Broj ulovljenih mužjaka i ženki zavičajnih vrsta potencijalno otpornih na negativne učinke signalnog raka, koje prema do sad poznatim informacijama predstavlja uskoškari rak, potrebno je pratiti i zbog odabira lokacija za kontrolu signalnog raka. Također, višegodišnjom kontrolom populacija signalnog raka mogle bi se povećati populacije zavičajnih vrsta, stoga je kroz sve godine provedbe Plana upravljanja potrebno osigurati podatke i o njihovoj brojnosti i rasprostranjenosti. Predviđeno je i zabilježavanje broja ulovljenih steriliziranih mužjaka kako bi se metodom hvatanja, označavanja i ponovnog ulova (engl. *capture-mark-recapture*) mogle pratiti promjene u brojnosti populacije (svaka sterilizirana jedinka mužjaka predstavlja jednu označenu jedinku).

Postupanje s jedinkama signalnog raka i korištenom opremom

Vrše se trebaju prazniti jedna po jedna pri čemu se odvajaju mužjaci i ženke. Broj mužjaka i broj ženki signalnih rakova potrebno je zabilježiti za svaku vršu. Ženke i juvenilne jedinke trebaju se usmrtiti prema uputama iz priloga 4, točki A.1., dok se veliki mužjaci steriliziraju i vraćaju u vodna tijela prema uputama iz priloga 4, točki A.2.

Nakon završetka kontrole postojećih populacija na pojedinoj lokaciji, vrše, kante i ostale korištene alate potrebno je dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

DRUGA FAZA

Obuhvaća izlov elektroagregatom. Treba se provoditi minimalno u trajanju od **dva dana**, a provodi se s ciljem usmrćivanja manjih jedinki koje neće biti ulovljene vršama ili ART zamkama. Usmrćivanje strujom provedivo je na malim i bistrim vodotocima na kojima je moguće uočiti signalne rakove. U sklopu ovog Plana upravljanja elektroagregat bi se koristio ovisno o terenskim uvjetima (npr. uz obalu gdje je voda plitka i bistra).

O trajanju provođenja izlova elektroagregatom odlučuje koordinator tima za kontrolu postojećih populacija ovisno o situaciji na terenu. Izlov elektroagregatom može se provoditi tijekom ili nakon **drugog tjedna** prve faze, a provode ga dvije osobe koristeći se jednim elektroagregatom.

Strujni uređaj može se namjestiti na više načina rada, čime se mogu omamiti ili usmrtiti rakovi kao i drugi pripadnici faune različitih veličina. U sklopu ovog Plana upravljanja, signalne rakove potrebno je omamiti elektroagregatom i sakupiti mrežama elektroagregata, dok se druge eventualno omamljene neciljne vrste puštaju

neozlijeđene. Bilježi se broj ulovljenih jedinki i s njima se postupa kako je opisano u prilogu 4, točki A.1. Radi se o juvenilnim jedinkama čija sterilizacija ne bi doprinijela kontroli populacije kao što je to slučaj sa sterilizacijom velikih mužjaka.

Sva korištena oprema mora se obavezno dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

C. Praćenje stanja postojećih populacija signalnog raka

Provodi se na lokacijama na kojima su se provodile aktivnosti kontrole postojećih populacija signalnog raka. Provode ga oba tima za kontrolu s ciljem utvrđivanja njezine učinkovitosti. Praćenje stanja treba se provoditi između **dva i četiri tjedna nakon** zadnjeg dana **drugog ciklusa** kontrole postojećih populacija. Praćenje stanja traje **tri do pet dana** te obuhvaća sljedeće terenske aktivnosti:

- izlov s 80 vrša
- usmrćivanje i pakiranje ženki
- sterilizaciju mužjaka i njihovo vraćanje u vodna tijela.

Izlov se obavlja s 80 vrša koje se bacaju s obje strane vodotoka na lokacijama provedbe kontrole postojećih populacija. Prvog se dana vrše označavaju s plastificiranim oznakama, potom se bacaju s mamcima, uz bilježenje koordinata lokacije vrše GPS uređajem. Nakon postavljanja, potrebno ih je prazniti svakog dana od izlaska sunca. Nakon pražnjenja, u vršu se opet postavlja po trećina hrenovke koja se koristi kao mamac te se baca natrag u vodu.

Postupanje s jedinkama signalnog raka i korištenom opremom

Vrše se trebaju prazniti jedna po jedna pri čemu se odvajaju mužjaci i ženke. Broj mužjaka i broj ženki signalnih rakova potrebno je zabilježiti za svaku vršu. Ženke se trebaju usmrtiti prema uputama iz priloga 4, točki A.1., dok se veliki mužjaci steriliziraju i vraćaju u vodna tijela prema uputama iz priloga 4, točki A.2.

Nakon praćenja stanja na pojedinoj lokaciji, vrše, kante i ostale korištene alate potrebno je dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

Izveštaj o provedenoj kontroli i praćenju stanja nakon kontrole populacija signalnog raka

Na temelju prikupljenih podataka **koordinatori timova** sastavljaju izvješća o provedenoj kontroli koja uključuje proljetni i jesenski ciklus, te o uspješnosti provedbe kontrole uočene u sklopu praćenju stanja. Za svaku provedenu fazu kontrole i praćenja stanja izvješće treba sadržavati minimalno sljedeće stavke:

- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki signalnog raka po vrši
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki zavičajnih vrsta rakova po vrši
- broj ulovljenih steriliziranih mužjaka signalnog raka
- vrijeme provođenja terenskog istraživanja
- broj korištenih vrša
- GPS koordinate

- izračun ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE)
- izračun gustoće populacije prema metodi hvatanja, označavanja i ponovnog ulova (engl. *capture-mark-recapture*)
- temperaturu vode svakog dana izlova.

Radna skupina ovo izvješće uzima u obzir prilikom revizije Plana upravljanja. Njime se služe i koordinatori timova u pripremi za kontrolu postojećih populacija signalnog raka u idućoj sezoni.

Provođenjem aktivnosti izlova, predviđen je najveći dnevni ulov rakova koji varira od oko 100 kg (u preliminarnom terenskom istraživanju i praćenju stanja kada se za izlov dnevno koristi oko 80 vrša) do oko 600 kg (u kontroli populacija kada se za izlov dnevno koristi oko 300 vrša). Planom je predviđeno da se rakovi svaki dan nakon izlova pakiraju u plastične vreće i kada se nakupi zamjetna količina, predaju registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.

7.6 PRILOG 6. PROVEDBA PRVOG STUPNJA ISKORJENJIVANJA NOVOOTKRIVENIH POPULACIJA SIGNALNOG RAKA

PROVEDBA PRVOG STUPNJA ISKORJENJIVANJA NOVOOTKRIVENIH POPULACIJA SIGNALNOG RAKA

Postupak se temelji na sterilizaciji velikih mužjaka i njihovu vraćanju u vodna tijela te na usmrćivanju ženki i juvenilnih jedinki kako bi se smanjila uspješnost parenja odnosno povećanje populacije. Provodi se sve dok se cijelu jednu godinu ne ulovi niti jedna ženka signalnog raka. Započinje preliminarnim terenskim istraživanjem (točka A) kako bi se utvrdila rasprostranjenost populacije i prilagodila metodologija iskorjenjivanja, a zatim se u svakoj sezoni provodi iskorjenjivanje (točka B) i praćenje stanja (točka C) kao što je opisano u nastavku.

A. Preliminarno terensko istraživanje prije iskorjenjivanja

Provodi se na dojavljenim lokacijama do dva mjeseca prije početka **proljetnog ciklusa iskorjenjivanja**. Iskorjenjivanje se može obavljati na području do **jednog km tekućica i jednog ha stajaćica**. U slučaju da se utvrdi kako je populacija rasprostranjena na većoj površini, na njoj se neće provoditi iskorjenjivanje, nego će je radna skupina razmotriti kao potencijalnu lokaciju za kontrolu postojećih populacija u idućoj godini.

Tim za iskorjenjivanje provodi preliminarno terensko istraživanje s ciljem istraživanja površine na kojoj je rasprostranjena populacija signalnog raka, kao i karakteristika terena. Također, prije preliminarnog terena **koordinator** tima za iskorjenjivanje treba sagledati i nove spoznaje o iskorjenjivanju signalnog raka. Preliminarno terensko istraživanje traje **tri do pet dana** i obuhvaća sljedeće:

- izlov s 80 vrša
- usmrćivanje i pakiranje ženki i juvenilnih jedinki
- sterilizaciju mužjaka i njihovo vraćanje u vodna tijela.

Izlov vršama obavlja se s 80 vrša koje se bacaju na lokaciji s obje obale vodotoka. Vrše se prvo trebaju označiti plastificiranim oznakama, a potom se bacaju s mamcima, uz bilježenje koordinata lokacije vrše GPS uređajem. Nakon postavljanja, potrebno ih je prazniti svakog dana od izlaska sunca. Nakon pražnjenja, u vršu se opet postavlja po trećina hrenovke koja se koristi kao mamac te se baca natrag u vodu.

Postupanje s jedinkama signalnog raka i korištenom opremom

Vrše se trebaju prazniti jedna po jedna pri čemu se odvajaju mužjaci i ženke. Broj mužjaka i broj ženki signalnih rakova potrebno je zabilježiti za svaku vršu. Budući da je cilj iskorijeniti istraživanu populaciju signalnih rakova, u sklopu ovog Plana upravljanja **osnovna metodologija iskorjenjivanja** temelji se na steriliziranju velikih mužjaka te na usmrćivanju ženki i juvenilnih jedinki koje modificira **koordinator** tima za iskorjenjivanje, a postupanje s jedinkama signalnih rakova opisano je u uputama iz priloga 4, točki A, točki A1 i točki A2.

Nakon završetka preliminarnog terenskog istraživanja na pojedinoj lokaciji, vrše, kante i ostale korištene alate potrebno je dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

Izvještaj s preliminarnog terenskog istraživanja iskorjenjivanja

Na temelju prikupljenih podataka s preliminarnog terenskog istraživanja, **koordinator tima** za iskorjenjivanje piše izvještaj koji treba sadržavati minimalno sljedeće stavke:

- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki signalnog raka po vrši
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki zavičajnih vrsta rakova po vrši
- broj ulovljenih steriliziranih mužjaka signalnog raka
- vrijeme provođenja preliminarnog terenskog istraživanja
- broj korištenih vrša
- GPS koordinate
- izračun ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE)
- izračun gustoće populacije prema metodi hvatanja, označavanja i ponovnog ulova (engl. *capture-mark-recapture*)
- temperaturu vode svakog dana izlova.

Na osnovu iskustava i izvješća s preliminarnog terenskog istraživanja **koordinator tima** za iskorjenjivanje **prilagodnom osnovne metodologije iskorjenjivanja** razrađuje **specifično prilagođenu metodologiju** iskorjenjivanja.

B. Iskorjenjivanje

Iskorjenjivanje se može provoditi na području u dužini do oko jednog km tekućica i površini oko jednog ha stajaćica.

Prema informacijama prikupljenima u sklopu preliminarnog terenskog istraživanja iskorjenjivanja i prilagođenoj metodologiji, tim za iskorjenjivanje provodi iskorjenjivanje populacije signalnog raka. Iskorjenjivanje se provodi u dva ciklusa, **proljetnom i jesenskom**.

Proljetni ciklus traje minimalno dva tjedna u razdoblju od **travnja do srpnja**, a **jesenski ciklus** također u trajanju od minimalno dva tjedna u razdoblju od **kolovoza do listopada**. Svaki ciklus sastoji se od dvije faze (prve i druge). Takav raspored odabran je s obzirom na reproduktivni ciklus signalnog raka. Ovisno o situaciji na terenu, koordinator tima može produljiti trajanje prvog ili drugog ciklusa iskorjenjivanja na trajanje od **dodatna dva tjedna** (ukupno je maksimalno četiri tjedna predviđeno za trajanje ciklusa izlova). Na primjer, u slučaju da vrijednosti ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE) ne padaju tijekom dva tjedna provođenja prve faze, koordinator tima produljuje trajanje ciklusa na najviše dva dodatna tjedna.

Na jednom lokalitetu, u jednoj sezoni, iskorjenjivanje u dvije faze provodi tim za iskorjenjivanje:

PRVA FAZA

Traje najmanje dva tjedna i obuhvaća sljedeće radnje:

- izlov vršama
- izlov ART zamkama
- usmrćivanje i pakiranje ženki i juvenilnih jedinki
- sterilizaciju mužjaka i njihovo vraćanje u vodna tijela.

Izlov se obavlja s minimalno 200 vrša koje se bacaju s obje strane vodotoka na lokacije temeljem rezultata preliminarnog terenskog istraživanja. Vrše se prvo trebaju označiti plastificiranim oznakama, a potom se bacaju s mamcima, uz bilježenje koordinata lokacije vrše GPS uređajem. Nakon postavljanja, potrebno ih je prazniti svakog dana od izlaska sunca. Nakon pražnjenja, u vršu se opet postavlja po trećina hrenovke koja se koristi kao mamac te se baca natrag u vodu.

Izlov zamkama koje oponašaju umjetno sklonište za rakove treba se provoditi paralelno s izlovom vršama. ART zamkama moguć je izlov rakova obaju spolova u jednakom omjeru i različitih veličina (Green i sur., 2018). Njima se uspješnije nego vršama hvataju i jedinke sitnijeg karapaksa, no ipak u manjem broju od većih jedinki. Preporučuje se da se postavljaju na mjestima na kojima je preliminarnim terenskim istraživanjem uočena pojava jedinki sitnijeg karapaksa. Nedostatak dizajna ovih zamki nemogućnost je sklapanja što otežava njihov transport, ali to se može riješiti njihovim korištenjem na jednoj, za to predviđenoj lokaciji (Green i sur., 2018). Osim izlova vršama i ART zamkama, u slučaju da se iskorjenjivanje provodi u vodnom tijelu koje je previše plitko za korištenje prethodno opisanih alata, signalni rakovi love se rukama.

Predviđeno je i zabilježavanje broja ulovljenih steriliziranih mužjaka kako bi se metodom hvatanja, označavanja i ponovnog ulova (engl. capture-mark-recapture) mogle pratiti promjene u brojnosti populacije (svaka sterilizirana jedinka mužjaka predstavlja označenu jedinku).

Postupanje s jedinkama signalnog raka i korištenom opremom

Vrše se trebaju prazniti jedna po jedna pri čemu se odvajaju mužjaci i ženke. Broj mužjaka i broj ženki signalnih rakova potrebno je zabilježiti za svaku vršu. Budući da je cilj iskorijeniti istraživanu populaciju signalnih rakova, **osnovna metodologija iskorjenjivanja** temelji se na steriliziranju velikih mužjaka i njihovu vraćanju u vodna tijela te na usmrćivanju ženki i juvenilnih jedinki koje modificira **koordinator** tima za iskorjenjivanje, a opisana je u uputama iz priloga 4, točki A, točki A.1 i točki A.2.

Nakon završetka prve faze iskorjenjivanja na pojedinoj lokaciji, vrše, kante i ostale korištene alate potrebno je dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

DRUGA FAZA

Obuhvaća izlov elektroagregatom. Treba se provoditi minimalno u trajanju od **dva dana**, a provodi se s ciljem usmrćivanja manjih jedinki koje neće biti ulovljene vršama ili ART zamkama. Usmrćivanje strujom provedivo je na malim i bistrim vodotocima na kojima je moguće uočiti signalne rakove.

O trajanju provođenja izlova elektroagregatom odlučuje koordinator izlova ovisno o situaciji na terenu. To može biti tijekom drugog tjedna **prve faze**, odnosno izlova vršama i ART zamkama ili nakon toga. Izlov elektroagregatom provode dvije osobe koristeći se jednim elektroagregatom.

Strujni uređaj može se namjestiti na više načina rada, čime se mogu omamiti ili usmrtniti rakovi kao i drugi pripadnici faune različitih veličina. U sklopu ovog Plana upravljanja, signalne je rakove potrebno omamiti elektroagregatom i sakupiti mrežama elektroagregata dok se druge, eventualno omamljene neciljne vrste, puštaju neozlijeđene. Bilježi se broj ulovljenih jedinki i s njima se postupa kako je opisano u prilogu 4, točki A.1. Radi se o juvenilnim jedinkama čija sterilizacija ne bi doprinijela kontroli populacije kao što je to slučaj sa sterilizacijom velikih mužjaka.

Nakon završetka druge faze izlova, korištene je alate potrebno dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

Izvještaj o iskorjenjivanju

Nakon provedene sezone iskorjenjivanja, koordinator tima piše izvještaj o iskorjenjivanju koji treba sadržavati minimalno sljedeće stavke:

- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki signalnog raka po vrši
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki signalnog raka po ART zamki
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki zavičajnih vrsta rakova po vrši
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki zavičajnih vrsta rakova po ART zamki
- broj ulovljenih steriliziranih mužjaka signalnog raka
- broj jedinki ulovljenih elektroagregatom
- vrijeme provođenja iskorjenjivanja
- broj korištenih vrša
- GPS koordinate
- izračun ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE)
- izračun gustoće populacije prema metodi hvatanja, označavanja i ponovnog ulova (engl. capture-mark-recapture)
- temperaturu vode svakog dana izlova.

Izvještaj o iskorjenjivanju pregledava radna skupina i uzima ga u obzir prilikom revizije Plana upravljanja. Njime se služi i koordinator tima za iskorjenjivanje u pripremi za praćenje stanja u tekućoj godini ili ponavljanje iskorjenjivanja idućoj sezoni.



Slika 7-3 Prikaz sezone iskorjenjivanja populacije signalnog raka

C. Praćenje stanja nakon iskorjenjivanja

Provodi se na lokacijama na kojima je provedeno iskorjenjivanje populacija signalnog raka. Provodi ga tim za iskorjenjivanje s ciljem utvrđivanja njegove učinkovitosti. Praćenje stanja treba se provoditi između **dva i četiri tjedna nakon** zadnjeg dana **jesenskog ciklusa** iskorjenjivanja. Također, provodi se i još jednu godinu nakon završetka iskorjenjivanja. Traje **tri do pet dana** te obuhvaća sljedeće radnje na terenu:

- izlov s 80 vrša
- usmrćivanje i pakiranje ženki i juvenilnih jedinki
- sterilizaciju mužjaka i njihovo vraćanje u vodna tijela.

Izlov vršama obavlja se s 80 vrša koje se bacaju na lokacijama provedbe iskorjenjivanja s obje obale vodotoka. Prvog se dana vrše označavaju plastificiranim oznakama, potom se bacaju s mamcima, uz bilježenje koordinata lokacije vrše GPS uređajem. Nakon postavljanja, potrebno ih je prazniti svakog dana od izlaska sunca. Nakon pražnjenja, u vršu se opet postavlja po trećina hrenovke koja se koristi kao mamac te se baca natrag u vodu.

Postupanje s jedinkama signalnog raka i korištenom opremom

Budući da je cilj iskorijeniti istraživanu populaciju signalnih rakova, u sklopu ovog Plana upravljanja **osnovna metodologija iskorjenjivanja** temelji se na steriliziranju velikih mužjaka i njihovu vraćanju u vodna tijela te na usmrćivanju ženki i juvenilnih jedinki koju modificira **koordinator** tima za iskorjenjivanje, a opisana je u uputama iz priloga 4, točki A., točki A.1. i točki A.2.

Nakon praćenja stanja nakon iskorjenjivanja, vrše, kante i ostale korištene alate potrebno je dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

Izveštaj praćenja stanja nakon iskorjenjivanja

Na temelju prikupljenih podataka prilikom praćenja stanja, **koordinator tima za iskorjenjivanje** piše izvještaj koji treba sadržavati minimalno sljedeće stavke:

- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki signalnog raka po vrši
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki zavičajnih vrsta rakova po vrši
- broj ulovljenih steriliziranih mužjaka signalnog raka
- vrijeme provođenja praćenja stanja nakon iskorjenjivanja
- broj korištenih vrša
- GPS koordinate
- izračun ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE)
- izračun gustoće populacije prema metodi hvatanja, označavanja i ponovnog ulova (engl. capture-mark-recapture)
- temperaturu vode svakog dana izlova.

Izveštaje o praćenju stanja nakon iskorjenjivanja pregledava radna skupina i uzima ih u obzir prilikom revizije Plana upravljanja, a koordinatoru tima služe za pripremu za iduću sezonu. Ovaj izvještaj pokazuje smatra li se provedeno iskorjenjivanje populacija signalnog raka uspješnim te prema njemu radna skupina i koordinator tima odlučuju ponavlja li se iskorjenjivanje na istoj lokaciji u idućoj sezoni ili se lokacija uzima u razmatranje za iskorjenjivanje u idućoj godini.

Provođenjem aktivnosti izlova rakova, predviđen je najveći dnevni ulov rakova koji varira od oko 100 kg (u preliminarnom terenskom istraživanju i praćenju stanja kada se za izlov dnevno koristi oko 80 vrša) do oko 400 kg (u iskorjenjivanju kada se za izlov dnevno koristi oko 200 vrša). Planom upravljanja predviđeno je da se rakovi svaki dan nakon izlova pakiraju u plastične vreće, po mogućnosti drže u zamrzivaču i kada se nakupi zamjetna količina, predaju registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.

7.7 PRILOG 7. PROVEDBA DRUGOG STUPNJA ISKORJENJIVANJA NOVOOTKRIVENIH POPULACIJA SIGNALNOG RAKA

PROVEDBA DRUGOG STUPNJA ISKORJENJIVANJA NOVOOTKRIVENIH POPULACIJA SIGNALNOG RAKA

Počinje se provoditi nakon što se tri sezone ponavljala kontrola populacije. Postupak se temelji na usmrćivanju svih ulovljenih jedinki signalnog raka (ženki, juvenilnih jedinki te prethodno steriliziranih odraslih mužjaka) s ciljem konačnog iskorjenjivanja populacije.

Sastoji se od A. iskorjenjivanja i B. praćenja stanja koji su opisani u nastavku.

A. Iskorjenjivanje

Prema informacijama prikupljenim u sklopu kontrole populacije prethodne godine, tim za iskorjenjivanje prilagođava metodologiju i provodi aktivnosti iskorjenjivanja u dva ciklusa, **proljetnom** i **jesenskom**:

Proljetni ciklus traje minimalno dva tjedna u razdoblju od **travnja do srpnja**, a **jesenski ciklus** također u trajanju od minimalno dva tjedna u razdoblju od **kolovoza do listopada**. Svaki ciklus sastoji se od dvije faze (prve i druge). Takav raspored odabran je s obzirom na reproduktivni ciklus signalnog raka. Ovisno o situaciji na terenu, koordinator tima može produljiti trajanje prvog ili drugog ciklusa iskorjenjivanja na trajanje od **dodatna dva tjedna** (ukupno je maksimalno četiri tjedna predviđeno za trajanje ciklusa izlova).

Na primjer, u slučaju da vrijednosti ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE) ne padaju tijekom dva tjedna provođenja prve faze, koordinator tima produljuje trajanje ciklusa na najviše dva dodatna tjedna.

Na jednom lokalitetu, u jednoj sezoni, iskorjenjivanje u dvije faze provodi tim za iskorjenjivanje:

PRVA FAZA

Traje najmanje dva tjedna i obuhvaća sljedeće radnje:

- izlov vršama
- izlov ART zamkama
- usmrćivanje i pakiranje mužjaka, ženki i juvenilnih jedinki.

Izlov se obavlja s minimalno 200 vrša koje se bacaju s obje strane vodotoka na lokacije temeljem rezultata preliminarnog terenskog istraživanja. Vrše se prvo trebaju označiti plastificiranim oznakama, a potom se bacaju s mamcima, uz bilježenje koordinata lokacije vrše GPS uređajem. Nakon postavljanja, potrebno ih je prazniti svakog dana od izlaska sunca. Nakon pražnjenja, u vršu se opet postavlja po trećina hrenovke koja se koristi kao mamac te se baca natrag u vodu.

Izlov zamkama koje oponašaju umjetno sklonište za rakove (engl. *artificial refuge traps*, u daljnjem tekstu: ART zamke) treba se provoditi paralelno s izlovom vršama. ART

zamkama je moguć izlov rakova obaju spolova u jednakom omjeru i različitim veličina (Green i sur., 2018). Njima se uspješnije nego vršama hvataju i jedinke sitnijeg karapaksa, no ipak manjem broju od većih jedinki. Preporučuje se da se postavljaju na mjestima na kojima je preliminarnim terenskim istraživanjem uočena pojava jedinki sitnijeg karapaksa. Nedostatak dizajna ovih zamki nemogućnost je sklapanja što otežava njihov transport, ali to se može riješiti njihovim korištenjem na jednoj, za to predviđenoj lokaciji (Green i sur., 2018). Osim izlova vršama i ART zamkama, u slučaju da se iskorjenjivanje provodi u vodnom tijelu koje je previše plitko za korištenje prethodno opisanih alata, signalni se rakovi love rukama.

Postupanje s jedinkama signalnog raka i korištenom opremom

Vrše se trebaju prazniti jedna po jedna. Broj mužjaka i broj ženki signalnih rakova potrebno je zabilježiti za svaku vršu. Budući da je cilj iskorijeniti istraživanu populaciju signalnih rakova, u sklopu ovog Plana upravljanja **osnovna metodologija iskorjenjivanja** temelji se na usmrćivanju svih ulovljenih jedinki signalnih rakova (odrasli mužjaci, odrasle ženke, juvenilne jedinke) koje modificira **koordinator** tima za iskorjenjivanje, a postupanje s jedinkama signalnih rakova opisano je u uputama iz priloga 4, točki A. i točki A1.

Nakon završetka prve faze iskorjenjivanja na pojedinoj lokaciji, vrše, kante i ostale korištene alate potrebno je dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

DRUGA FAZA

Obuhvaća izlov elektroagregatom. Treba se provoditi minimalno u trajanju od **dva dana**, a provodi se s ciljem usmrćivanja manjih jedinki koje neće biti ulovljene vršama ili ART zamkama. Usmrćivanje strujom provedivo je na malim i bistrim vodotocima na kojima je moguće uočiti signalne rakove.

O trajanju provođenja izlova elektroagregatom odlučuje koordinator izlova ovisno o situaciji na terenu. To može biti tijekom drugog tjedna **prve faze**, odnosno izlova vršama i ART zamkama ili nakon toga. Izlov elektroagregatom provode dvije osobe koristeći se jednim elektroagregatom.

Strujni uređaj može se namjestiti na više načina rada, čime se mogu omamiti ili usmrtiti rakovi kao i drugi pripadnici faune različitih veličina. U sklopu ovog Plana upravljanja, signalne je rakove potrebno omamiti elektroagregatom i sakupiti mrežama elektroagregata, dok se druge, eventualno omamljene neciljne vrste, puštaju neozlijeđene. Bilježi se broj ulovljenih jedinki i s njima se postupa kako je opisano u prilogu 4, točki A.1.

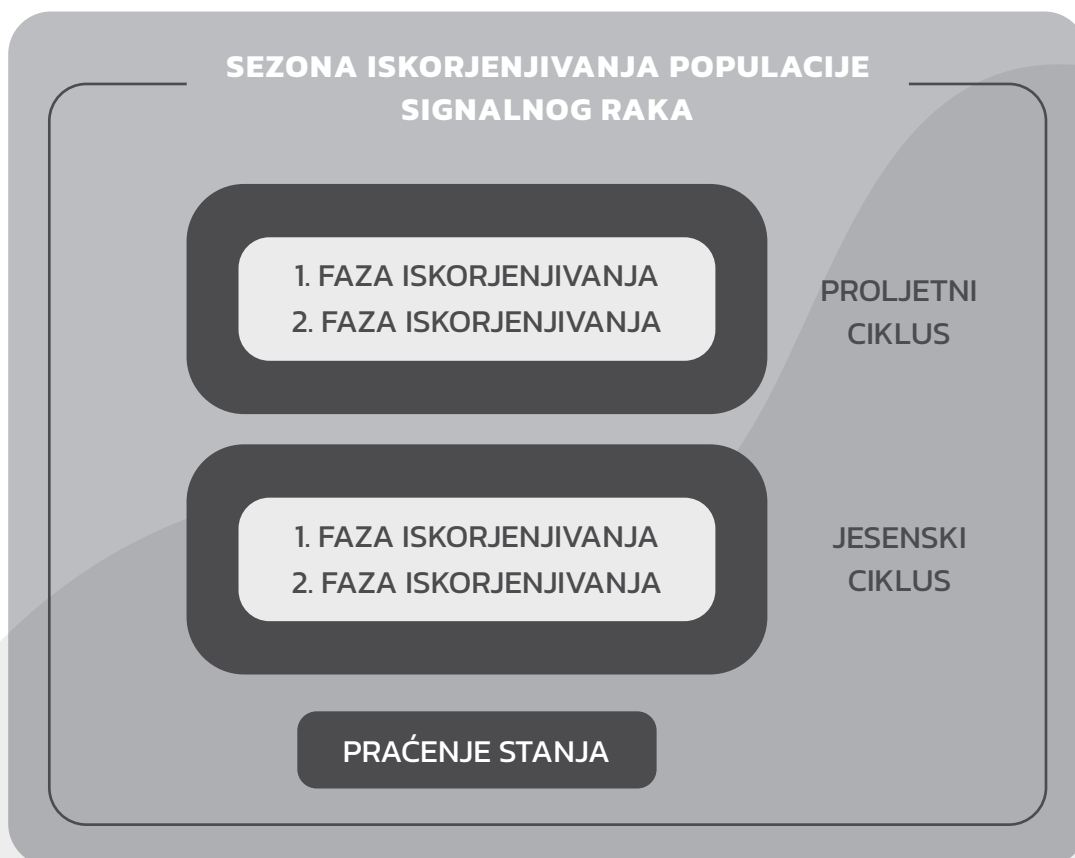
Nakon završetka druge faze izlova, korištene alate potrebno je dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

Izvještaj o iskorjenjivanju

Nakon provedenog iskorjenjivanja, koordinator tima piše izvještaj o iskorjenjivanju koji treba sadržavati minimalno sljedeće stavke:

- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki signalnog raka po vrši
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki signalnog raka po ART zamki
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki zavičajnih vrsta rakova po vrši
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki zavičajnih vrsta rakova po ART zamki
- broj ulovljenih steriliziranih mužjaka signalnog raka
- broj jedinki ulovljenih elektroagregatom
- vrijeme provođenja iskorjenjivanja
- broj korištenih vrša
- GPS koordinate
- izračun ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE)
- izračun gustoće populacije prema metodi hvatanja, označavanja i ponovnog ulova (engl. capture-mark-recapture)
- temperaturu vode svakog dana izlova.

Izvještaj o iskorjenjivanju pregledava radna skupina i uzima ga u obzir prilikom revizije Plana upravljanja. Njime se služi i koordinator tima za iskorjenjivanje u pripremi za praćenje stanja u tekućoj godini ili ponavljanje iskorjenjivanja idućoj sezoni.



Slika 7-4 Prikaz sezone iskorjenjivanja populacije signalnog raka

B. Praćenje stanja nakon iskorjenjivanja

Provodi se na lokacijama na kojima je provedeno iskorjenjivanje populacija signalnog raka. Provodi ga tim za iskorjenjivanje s ciljem utvrđivanja njegove učinkovitosti. Praćenje stanja treba se provoditi između **dva i četiri tjedna nakon** zadnjeg dana **jesenskog ciklusa** iskorjenjivanja. Traje **tri do pet dana** te obuhvaća sljedeće radnje na terenu:

- izlov s 80 vrša
- usmrćivanje i pakiranje mužjaka, ženki i juvenilnih jedinki (u slučaju da budu ulovljeni).

Izlov vršama obavlja se s 80 vrša koje se bacaju na lokacijama provedbe iskorjenjivanja s obje obale vodotoka. Prvog se dana vrše označavaju plastificiranim oznakama, potom se bacaju s mamcima, uz bilježenje koordinata lokacije vrše GPS uređajem. Nakon postavljanja, potrebno ih je prazniti svakog dana od izlaska sunca. Nakon pražnjenja, u vršu se opet postavlja po trećina hrenovke koja se koristi kao mamac te se baca natrag u vodu.

Postupanje s jedinkama signalnog raka i korištenom opremom

Vrše se trebaju prazniti jedna po jedna. Broj mužjaka i broj ženki signalnih rakova potrebno je zabilježiti za svaku vršu. Budući da je cilj iskorijeniti istraživanu populaciju signalnih rakova, **osnovna metodologija iskorjenjivanja** temelji se na usmrćivanju svih ulovljenih jedinki signalnih rakova (odrasli mužjaci, potencijalno prisutne odrasle ženke, juvenilne jedinke) koje modificira **koordinator** tima za iskorjenjivanje, a postupanje s jedinkama signalnih rakova opisano je u uputama iz priloga 4, točki A i točki A1.

Nakon završetka praćenja stanja nakon iskorjenjivanja na pojedinoj lokaciji, vrše, kante i ostale korištene alate potrebno je dezinficirati prema uputama iz priloga 4, točki B.

Izvještaj praćenja stanja nakon iskorjenjivanja

Na temelju prikupljenih podataka prilikom praćenja stanja, **koordinator tima za iskorjenjivanje** piše izvještaj koje treba sadržavati minimalno sljedeće stavke:

- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki signalnog raka po vrši
- broj ulovljenih mužjaka i broj ulovljenih ženki zavičajnih vrsta rakova po vrši
- vrijeme provođenja praćenja stanja iskorjenjivanja
- broj korištenih vrša
- GPS koordinate
- izračun ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE)
- temperaturu vode svakog dana izlova.

Izvještaj o praćenju stanja nakon iskorjenjivanja pregledava radna skupina i uzima ga u obzir prilikom revizije Plana upravljanja, a koordinatoru tima služi za pripremu za iduću sezonu. Ovaj izvještaj pokazuje smatra li se provedeno iskorjenjivanje populacija signalnog raka uspješnim te prema njemu radna skupina i koordinator tima odlučuju ponavlja li se iskorjenjivanje na istoj lokaciji u idućoj sezoni ili se lokacija uzima u razmatranje za kontrolu postojećih populacija u idućoj godini.

Provođenjem aktivnosti izlova rakova, predviđen je najveći dnevni ulov rakova koji varira od oko 100 kg (u preliminarnom terenskom istraživanju i praćenju stanja kada se za izlov dnevno koristi oko 80 vrša) do oko 400 kg (u iskorjenjivanju kada se za izlov dnevno koristi oko 200 vrša). Planom je predviđeno da se rakovi svaki dan nakon izlova pakiraju u plastične vreće, po mogućnosti drže u zamrzivaču, i kada se nakupi zamjetna količina, predaju registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.