

Plan upravljanja signalnim rakom

-NACRT-

Prijedlog Plana upravljanja signalnim rakom rezultat je Ugovora o javnoj nabavi br. 805/02-19/25JN „Usluga izrade priručnika, akcijskih planova i planova upravljanja invazivnim stranim vrstama - Grupa 1 Izrada planova upravljanja invazivnim stranim vrstama“, sklopljenog 31. listopada 2019. između Oikon-Instituta za primijenjenu ekologiju i Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja.

Sadržaj

1	Sažetak	5
2	Uvod	7
3	Zakonodavni okvir	8
3.1	Međunarodna razina	8
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.....	17
5.1.4	Ekologija signalnog raka	18
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	20
5.3	Rasprostranjenost i brojnost signalnog raka.....	21
5.3.1	Rasprostranjenost u Europi.....	21
5.3.2	Rasprostranjenost u Hrvatskoj.....	22
5.3.3	Gustoća populacije signalnog raka.....	23
5.4	Putovi unosa signalnog raka	24
5.4.1	Namjerno širenje ljudskim aktivnostima.....	24
5.4.2	Nenamjerno širenje ljudskim aktivnostima	25
5.5	Podaci o signalnom raku koji nedostaju	25
5.6	Mehanizmi i kapaciteti upravljanja i kontrole signalnog raka te pregled dosadašnjih aktivnosti	25
6	Prilozi.....	32
6.1	Prilog 1	32
6.2	Prilog 2	35
6.3	Prilog 3	36
6.4	Prilog 4	37

6.5	Prilog 5.....	40
6.6	Prilog 6.....	45
6.7	Prilog 7.....	51

1 Sažetak

Prirodno područje rasprostranjenosti signalnog raka je zapadna obala Sjedinjenih Američkih Država. U Europi je trenutno prisutan u 28 država (CABI 2020) te 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 sukoba i borbe oko staništa te izvora hrane. Sve vrste rakova su primarno 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 rakovi se često bore s pripadnicima svoje vrste ili drugih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova te su u tome uspješniji od zavičajnih vrsta. Prehrana svih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova je gotovo ista, a signalni rakovi su 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*) je gljivična bolest koja je smrtonosna za zavičajne vrste rakova, dok su invazivne strane vrste na nju otporne, ali često su njeni 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 vrsta zavičajnih rakova je 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 ograničava širenje populacija na područjima na kojima je vrsta već rasprostranjena.

¹ 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, 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. Iz tog razloga su po pitanju sprječavanja njihova širenja i kontrole definirani 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 raka je kao vrstu s Unijinog 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 njezinog 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 donosi ministar nadležan za poslove zaštite prirode odlukom, uz prethodno mišljenje čelnika središnjih tijela državne uprave nadležnih za poslove pomorstva, poljoprivrede, šumarstva, lovstva i ribarstva, gdje je to primjenjivo te drugih nadležnih tijela.

3 Zakonodavni okvir

3.1 Međunarodna razina

Stranke Konvencije o biološkoj raznolikosti su 2010. godine usvojile desetogodišnji Strateški plan Konvencije o biološkoj raznolikosti za razdoblje 2011. – 2020. Time je ovaj dokument postao temelj za usmjeravanje međunarodnih i nacionalnih aktivnosti kako bi se očuvala bioraznolikost te pridonijelo ostvarenju tri temeljna cilja Konvencije (očuvanje sveukupne bioraznolikosti, održivo korištenje komponenata bioraznolikosti, pravedna i ravnomjerna raspodjela dobrobiti koje proizlaze iz korištenja genskih izvora). Osnovni instrumenti za integraciju Strateškog plana Konvencije u nacionalne politike su strategije, planovi ili programi za očuvanje i održivo korištenje biološke raznolikosti. Republika Hrvatska je navedeni Strateški plan integrirala putem Strategije i akcijskog plana zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti.

U sklopu strateškog cilja B – Redukcija direktnih pritisaka na biološku raznolikost i unaprjeđenje održivog korištenja definiran je Cilj broj 9 prema kojem su se do 2020. godine morale identificirati i prioritzirati invazivne strane vrste. Prioritetne vrste morale su do tada biti kontrolirane ili iskorijenjene te su morale biti uvedene mjere za kontrolu putova unosa koje će spriječiti daljnji unos i uspostavljanje novih populacija (CBD, 2019.).

Na osnovu Konvencije o biološkoj raznolikosti izrađena je i Strategija Europske unije o bioraznolikosti do 2020. (EU, 2011.) kojom je utvrđeno šest ciljeva koji obuhvaćaju glavne čimbenike za gubitak bioraznolikosti i koji će smanjiti najveće pritiske na prirodu.

Strategija je također prepoznala invazivne strane vrste kao znatnu prijetnju bioraznolikosti te ciljem 5 (borba protiv invazivnih stranih vrsta) zahtijevala isto što i Cilj broj 9 Konvencije o biološkoj raznolikosti.

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 preuzimaju obvezu da se znatno ograniči unos invazivnih stranih vrsta kako bi se broj vrsta s crvenog popisa koje one ugrožavaju smanjio za 50 %.²

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

- Ciljevi održivog razvoja Ujedinjenih Naroda, Cilj 15, Točka 15.8 (UN Sustainable Development Goal 15 i Target 15.5 i Target 15.8)
- Konvencija o biološkoj raznolikosti (Convention on Biological Diversity (CBD)), članak 8. (Article 8(h)), Aichi cilj za bioraznolikost 9 (Aichi Biodiversity Target 9)
- Strategija EU-a o bioraznolikosti do 2020. godine, Cilj 5, Aktivnosti 15 i 16 (EU Biodiversity Strategy to 2020 - Target 5, Action 15 i Action 16) i navedeni cilj nove EU Strategije do 2030. godine
- Bernska konvencija, Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX%3A52020DC0380>

Convention)) - članak 11. i Preporuka 99 o Europskoj strategiji o invazivnim stranim vrstama (Recommendation No. 99 on the European Strategy on Invasive Alien Species),

- Direktiva Vijeća 92/43/EEZ o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora), članak 22. (Article 22)

- Direktiva 2009/147/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o zaštiti divljih ptica (Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council on the conservation of wild birds), članak 11. (Article 11)

Zbog razvoja globalne trgovine, prijevoza, turizma i klimatskih promjena broj invazivnih stranih vrsta u EU se neprestano 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. godine³ i sadržavao je 37 vrsta te je 2017. godine⁴ nadopunjen s još 12 invazivnih stranih vrsta, a 2019. godine⁵ s dodatnih 17 vrsta.

Signalni rak (*Pacifastacus leniusculus*) je 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), držanja, uzgoja ili razmnožavanja, prijevoza u, iz ili unutar EU-a, stavljanja na tržište, upotrebe ili razmjene te puštanja u okoliš ovih vrsta. 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, uspostavljanjem sustava nadzora osigurati rano otkrivanje i brzo iskorjenjivanje tih vrsta na područjima gdje još nisu prisutne ili široko rasprostranjene te njima upravljati u skladu sa specifičnim 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

³ Provedbena 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.

⁴ Provedbena 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.

⁵ Provedbena 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.

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 postupka. Pritom, koliko god je to 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 ne ciljane vrste.

Osim navedenog, potrebno je poduzeti razmjerne mjere obnove ekosustava kako bi se ojačala otpornost na invazije, ispravila nanosena 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 kojeg 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 zabrinutosti javnosti. Na taj način se doprinosi svijesti javnosti o problemima okoliša i osigurava potpora za donesene odluke.

Dodatno, Uredba (EU) br. 1143/2014 omogućava državama članicama da zadrže ili usvoje stroža nacionalna pravila o invazivnim stranim vrstama s Unijinog 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.

3.2 Regionalna razina

U sklopu spomenutih zakonodavnih okvira i pripadajućih strateških dokumenata napominje se i važnost regionalne suradnje. Uredbom (EU) br. 1143/2014 se ističe 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

⁶ Direktiva 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

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 postojeće strukture 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 baza podataka o invazivnim stranim vrstama te edukacije i podizanja svijesti javnosti pri upravljanju invazivnim stranim vrstama.

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 problematike invazivnih stranih vrsta, prepoznata je potreba za regionalnom suradnjom.

Na nacionalnoj razini je do 2018. godine problematika invazivnih stranih vrsta bila regulirana Zakonom o zaštiti prirode. Zbog opsega i specifičnosti problematike 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 Unijinog popisa, uključujući i invazivne strane vrste koje izazivaju zabrinutost u Republici Hrvatskoj, pravni okvir vezano 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 u RH i utvrđuju se 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 samog Zakona.

Prema članku 6. Zakona, ministarstvo nadležno za zaštitu prirode (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja) je nadležno 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, korišten je 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 Unijinog popisa. RH je donijela odluku provoditi navedene mjere upravljanja putem planova upravljanja te je navedeno uredila Zakonom.

Planski dokumenti o upravljanju i kontroli stranih i invazivnih stranih vrsta prema Zakonu su sljedeći:

1. Planovi brzog iskorjenjivanja invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u EU ili Republici Hrvatskoj, a koje prethodno nisu bile zabilježene u RH;
2. Akcijski plan o kontroli putova nenamjernog unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta;
3. Plan upravljanja široko rasprostranjenim invazivnim stranim vrstama;
4. Provedbeni plan sustava nadzora stranih te invazivnih stranih vrsta s protokolima praćenja;
5. Plan obnove ekosustava;
6. Plan upravljanja stranim vrstama koje nisu invazivne strane vrste koje izazivaju zabrinutost u EU niti invazivne strane vrste koje izazivaju zabrinutost u Republici Hrvatskoj, ali su prisutne i/ili rasprostranjene na području Republike Hrvatske i zahtijevaju donošenje mjera za izbjegavanje daljnjeg unošenja, širenja i/ili suzbijanja tih vrsta.

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 zdravlja, 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 zdravlja, veterinarstva, šumarstva, lovstva i ribarstva, gdje je to primjenjivo te drugih nadležnih tijela.

4 Izrada plana upravljanja invazivnom stranom vrstom

Za potrebe izrade Plana upravljanja signalnim rakom, provedeno je ukupno 18 radionica u 3 ciklusa. 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 (predstavnici javnih ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i ekološkom mrežom u županiji i javnih ustanova za upravljanje nacionalnim parkovima, te predstavnici jedinica 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 poslove zaštite prirode, Nacionalni parkovi, Parkovi 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 javne ustanove za poslove zaštite prirode na županijskoj razini, stručne službe nacionalnih parkova, parkova 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 6 gradova, 5 odabranih prema rasprostranjenosti signalnog raka (Karlovac, Koprivnica, Osijek, Varaždin, Virovitica) te u Zagrebu.

Prvih šest (6) radionica su bile uvodnog karaktera te se na njima dionike upoznao s ekologijom signalnog raka (razmnožavanje, prehrana, staništa), njegovom rasprostranjenosti u svijetu i Hrvatskoj, te njegovim štetnim utjecajem na zavičajne vrste rakova i ekosustav. 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 njihovog sudjelovanja u procesu izrade plana.

Dobile su se važne povratne informacije o tome kako dionici doživljavaju signalnog raka i 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 je razrađen do početka drugog kruga radionica u kojem su prezentirani prvi prijedlozi vizije ciljeva 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. Predstavnicima športsko-ribolovnih organizacija iskazali su interes za sudjelovanje u provedbi aktivnosti vezanih za izlov signalnog raka, dok su nastavnici te profesori biologije, javne ustanove za poslove zaštite prirode i udruge za zaštitu prirode iskazali interes za sudjelovanje u edukacijskim aktivnostima. Dionici su svojim komentarima i dodatnim informacijama pridonijeli razvoju predloženog koncepta, koji je nadopunjen prilikom izrade konačnog prijedloga nacrtu plana upravljanja signalnim rakom. Na drugom krugu radionica sudjelovalo je 48 dionika.

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

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

Dionicima je osigurana i mogućnost praćenja radionice putem platforme za komunikaciju „Zoom“. Drugi krug radionica je zbog epidemiološke situacije uzrokovane epidemijom COVID-19 djelomično održan preko Zoom platforme, a treći krug je 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, županijskih javnih ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima, 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 rak (*Pacifastacus leniusculus*) (porodica Astacidae, razred Malacostraca) je invazivna strana vrsta, porijeklom iz Sjeverne Amerike. U prirodnom području rasprostranjenosti opisane su tri podvrste slatkovodnih rakova *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 vrste je u drugim europskim jezicima bazirano na riječi „signal“ (engleski - signal crayfish; njemački - Signalkrebs; poljski - rak sygnalowy; francuski – écrevisse signal) ili američkom porijeklu (talijanski - gambero americano; nizozemski - Californische rivierkreeft; francuski – écrevisse de Californie).

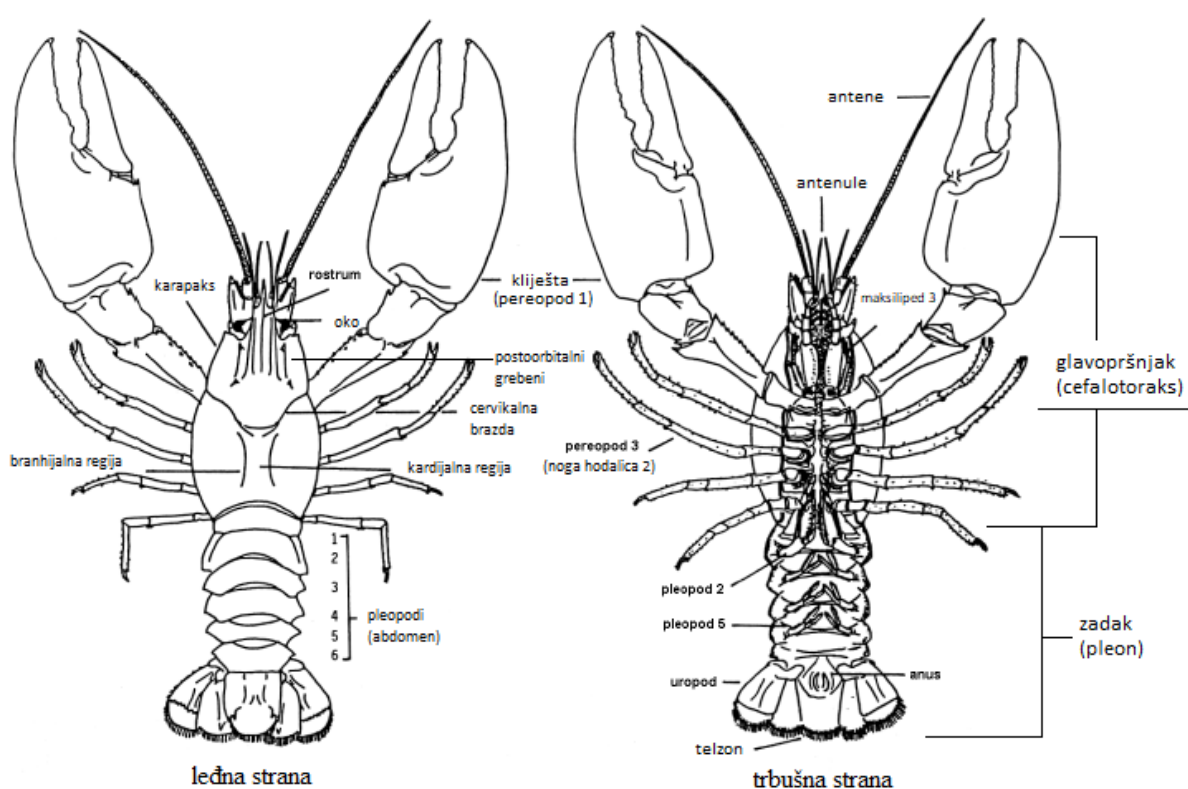
Signalni rak se od drugih slatkovodnih deseteronožnih rakova primarno razlikuje prisustvom jasne bijelo – plavičaste pjege na kliještima na spoju pomičnog i nepomičnog dijela kliješta (Slika 5-1). Dodatno, za razliku od zavičajnih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova, signalni rak ima gladak karapaks i glatku površinu kliješta koja su s donje strane crvene boje. Slične invazivne strane vrste rakova su bodljobrادي rak i mramorni rak. Bodljobrادي rak (važeci znanstveni naziv *Faxonius limosus*, stari znanstveni naziv *Orconectes limosus*) se razlikuje 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 10 cm, rijetko do 13 cm te je u prosjeku manji od signalnog raka), jednim parom postorbitalnih grebena i specifičnim, mramornim uzorkom na karapaksu.



Slika 5-1 Signalni rak u rijeci Korani. Foto: Matej Faller

5.1.2 Opis vrste

Signalni rak ima izduženo tijelo koje čini glavopršnjak i zadak. Glavopršnjak (grč. *kephalé* – glava, *thórax* - prsa) je nastao spajanjem 5 kolutića glave i 8 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 imaju pet pari nogu (pereopodiji), od kojih je prvi transformiran u velika klijesta. Vrh glave sužava se u rostrum koji završava apeksom. Također, na glavi ima dva para ticala. Zadak se sastoji od šest kolutića te završava sa 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 klijesta vidljivo kao jasna bijelo – plavičasta pjega na klijestima. Jednako, prepoznatljiv je prema karakterističnom crvenom obojenju donje strane klijesta.



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 se često izražava kao duljina glavopršnjaka (cefalotoraksa), koja kod većine vrsta čini polovicu ukupne duljine tijela. Boja tijela varira, ali je pretežno smeđe-crvenkaste boje.

Svi slatkovodni deseteronožni rakovi se 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 na taj način obnovili hranjive tvari (prije svega kalcij) i očvrsnuli 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 ciklus je tipičan za slatkovodne deseteronožne rakove, a reproduksijski ciklus ovisi o klimatskim uvjetima i uvjetima staništa. Parenje signalnog raka započinje s padom temperature te se odvija u jesen. Mužjaci i ženke su u to 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 je znatno 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. Životni ciklus rakova nastavlja se kroz periodična presvlačenja u toplijem dobu 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.

5.1.3 Stanište signalnog raka

U svom prirodnom području rasprostranjenosti, 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 najbliži riječnom raku (*Astacus astacus*). Također, u Europi se uspješno uzgaja u akvakulturi.

Signalni rak je 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 (10-12 °C) te u skladu s time može naseljavati izvorišne dijelove toka planinskih potoka. Također, može preživjeti izvan vode relativno dugo te ako se uvjeti vode 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. U odnosu na zavičajne vrste otporniji je na organsko i anorgansko onečišćenje vode.

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.



Slika 5-3 Rijeka Korana kod mjesta Tušilović, tipično stanište signalnog raka u Hrvatskoj (Autor: Matej Faller)

5.1.4 Ekologija signalnog raka

Signalni rak je svejed te se hrani gotovo svim oblicima biljne i životinjske hrane koji su prisutni u njegovu okolišu. 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. Također, kanibalizam je redovita pojava koju najčešće prakticiraju veće jedinke. Hrana biljnog porijekla uključuje lišće drveća, makrofite, perifiton i detritus.

Predatori na signalnog raka su uglavnom ribe (štuka, som, grgeč) te sisavci kao vidra i ptice (čaplje, rode i vodomar). Ribe najčešće konzumiraju juvenilne jedinke signalnog raka, dok vidre i ptice konzumiraju i odrasle. Prehrana riba može ovisiti o rakovima u visokom postotku (do 100 %).

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 rak 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 – prijenos i širenje uzročnika bolesti račje kuge i kompeticija.

Račja kuga (*Aphanomyces astaci*) je gljivična bolest koja je smrtonosna za zavičajne vrste rakova, dok su invazivne strane vrste otporne na tu bolest, ali su često njeni nositelji. Bitno je naglasiti da postoji više različitih sojeva račje kuge. Lokalni sojevi račje kuge su prisutni 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 dolaskom signalnog raka na nova područja.

Na područjima koja dijeli sa zavičajnim vrstama slatkovodnih deseteronožnih rakova signalni rak je kompetitivniji te posljedično uzrokuje nestanak zavičajnih vrsta. Kompeticija se događa zbog sukoba i borbe oko staništa te izvora hrane. Sve vrste rakova su primarno 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 za najbolje lokacije, s pripadnicima svoje vrste ili drugih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova.

Prehrana svih vrsta slatkovodnih deseteronožnih rakova je gotovo 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 vrsta zavičajnih rakova je 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 su veće nego zavičajne vrste, a time 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 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 nutrijenata 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 može na dva načina 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 je kod njih neusporedivo manji. Rupe signalnog raka su duge oko pola metra (nekada i do jednog metra) te mogu biti prisutne u visokim gustoćama (preko 10 rupa po dužinskom metru obale). Posljedice kopanja rupa u obali su destabilizacija riječne obale i povećavanje vjerojatnosti za njeno masovno urušavanje. Dodatno, samo kopanje velikog broja rupa može osloboditi nekoliko kilograma sedimenta u vodeni stupac čime se značajno povećava zamućenost vode.

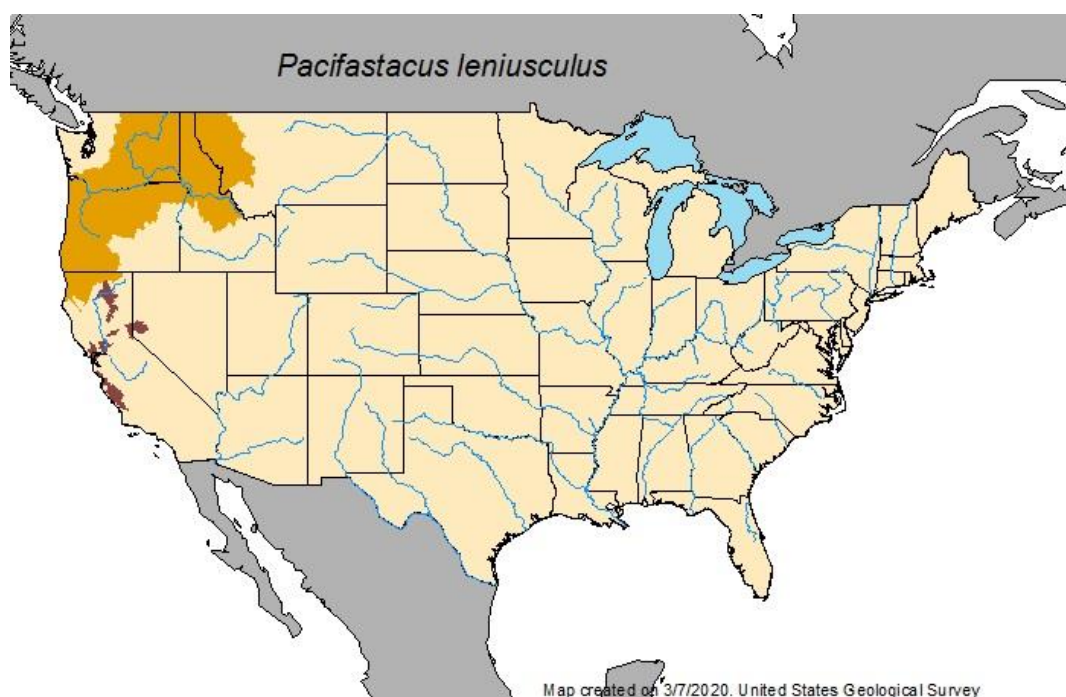
Kao drugo, signalni rak svojom aktivnošću uzrokuje podizanje sedimenta na dnu rijeke. Riječ je o relativno velikoj životinji (težina do 100 grama) koja postiže visoke gustoće populacije. Svojom svakodnevnom aktivnošću - hodanjem, bježanjem, borbom, signalni rak podiže sediment na dnu rijeke i uzrokuje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

Rezultat ove dvije aktivnosti je primjetno zamućenje vode na lokalitetima na kojima je signalni rak prisutan. Na primjer, rijeka Korana kod Karlovca, na području gdje je prisutan zavičajni uskoškari rak je bistra (prozirnost 2-3 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 je zapadna 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 Hokaido).

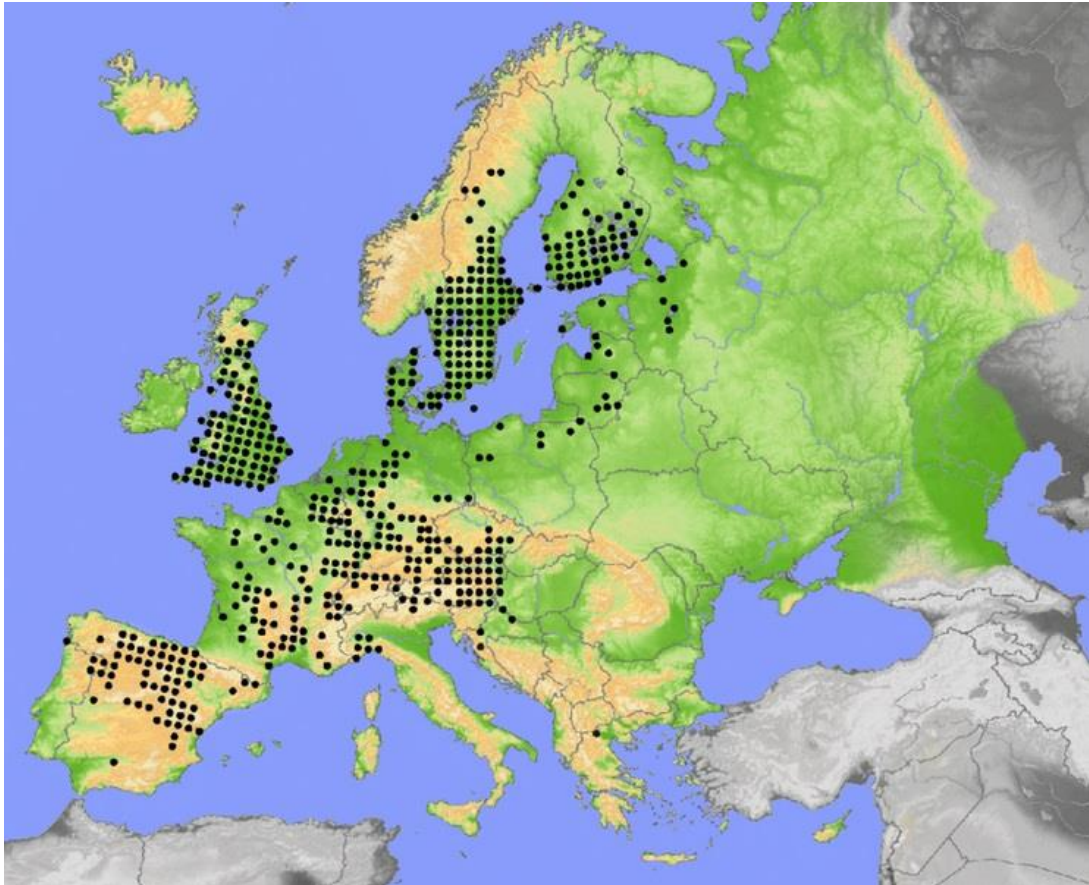


Slika 5-4 Rasprostranjenost signalnog raka u Sjedinjenim Američkim Državama (žuto obojenje – prirodno područje rasprostranjenosti, crveno obojenje – područje invazije) (preuzeto s: <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=200>).

5.3.1 Rasprostranjenost u Europi

Signalni rak je jedna 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) je vidljivo da je u nekim područjima (Ujedinjeno Kraljevstvo, jug Švedske, Austrija) prisutan u gotovo svakom vodotoku.

Badljobrادي 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).

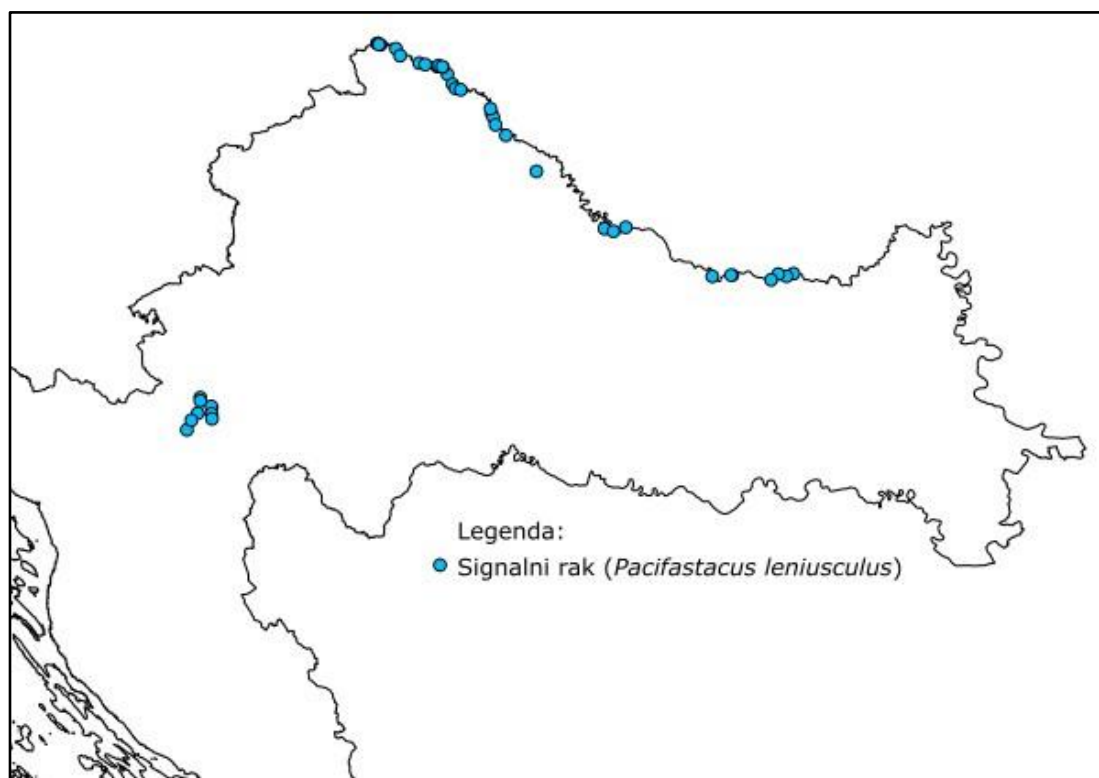
5.3.2 Rasprostranjenost u Hrvatskoj

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 dva načina unošenja i širenja.

Signalni rak se 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 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. Općenito se očekuje 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 su nalazi u rijeci Uni na području Bosne i Hercegovine i rijeci Dravi na području Slovenije i Austrije.



Slika 5-6 Rasprostranjenost signalnog raka u Hrvatskoj (podaci 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.

Prvenstveno, signalni rak, kao i veliki broj drugih beskralješnjaka ima populacijsku strukturu kod koje izrazito prevladavaju juvenilne jedinke. U populaciji najveći broj jedinki 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 vrše omogućavaju jednostavnu, neinvazivnu procjenu gustoće populacije. Nedostatak korištenja vrša je da se njima u pravilu selektivno hvataju velike jedinke, i tek kada su one uklonjene, hvataju se manje jedinke. Dodatno, jedinke manje od 6 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 baziran je na metodi hvatanja, označavanja i ponovnog ulova. Pri tome se tijekom relativno dugog vremenskog perioda (10 dana) rakovi intenzivno love na određenom području i iz omjera broja označenih i neoznačenih jedinki napravi se procjena gustoće populacije. Ova metoda je primjenjiva za izračunavanje ukupnog broja odraslih jedinki na nekom području, ali zahtijeva veliki lovni napor kako bi se dobili dovoljno precizni podaci, pogotovo u otvorenim sustavima kao što su rijeke. Stoga se ova metoda ne primjenjuje često.

Najčešći način izražavanja gustoće populacije slatkovodnih desetonožnih rakova je ulov 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 metoda je relativna, tj. omogućuje usporedbu gustoće populacije na različitim lokalitetima, ali ne daje procjenu o ukupnom broju jedinki na nekom području. Također, ova metoda omogućava 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 na Korani. Za invazivnu vrstu definirana su dva dijela rasprostranjenosti: „centar“ i „fronta“. Na primjer, centar rasprostranjenosti za signalnog raka na Korani je područje Barilovića, za koje se sumnja da je tu signalni rak i unesen prvi put. S obzirom da su na tom području signalni rakovi imali najduži vremenski period za razmnožavanje, to područje karakterizira visoka gustoća populacije (ovdje se hvata oko 30 signalnih rakova po vrši). Na 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 fronte, gustoća populacije je niska (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 rak se širio ovim putovima unosa: puštanje, bijeg, slijepi putnik, kontaminacija, koridori, spontano.

5.4.1 Namjerno širenje ljudskim aktivnostima

Signalni rak je namjerno unesen 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 invazivnost 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 vodotokova 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 - 2 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 osobina se relativno brzo širi na sva povezana pogodna staništa.

5.5 Podaci o signalnom raku koji nedostaju

U usporedbi s drugim invazivnim stranim vrstama, u ovom trenutku postoje relativno dobri podaci o rasprostranjenosti signalnog raka u Hrvatskoj. Kao što je prezentirano u poglavlju 5.3.2, zna se u kojim rijekama je 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 5 do 10 kilometara. U okviru OPKK projekta „Uspostava nacionalnog sustava za praćenje invazivnih stranih vrsta“ kojeg provodi 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 slučajeve se obično saznaje sa zakašnjenjem od nekoliko godina. Zbog toga je potrebno aktivno nastaviti pratiti razvoj situacije po 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. Unatoč tome, 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 rak je zbog svoje štetnosti za bioraznolikost i funkcioniranje slatkovodnih ekosustava predmet mnogobrojnih pokušaja eradikacije. Do sada je na području Republika Hrvatske proveden jedan pokušaj kontrole širenja signalnog raka. Radi se o pilot projektu kontrole širenja signalnog raka u rijeci Korani kojeg 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 publiciranje 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 način je omogućena dojava nalaza signalnog raka dovoljno rano da je moguće provesti iskorjenjivanje populacije.

Tradicionalni način hvatanja rakova je 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, primjena 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 je sterilizacija 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 račje kuge 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 je pokazalo 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 detektiranje prisutnosti signalnog raka, uzročnika račje kuge i riječnog raka.

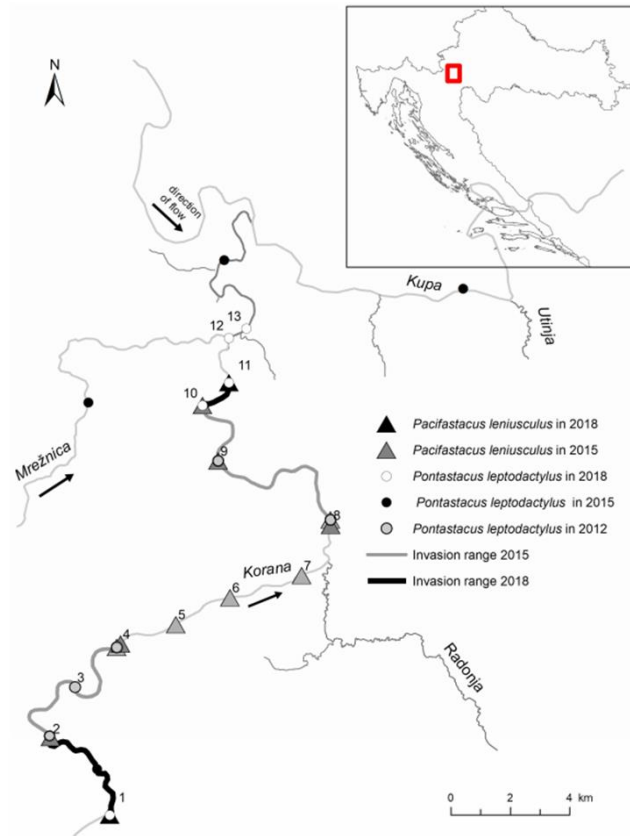
Također, navedeno je kako eDNA pruža uvid u prisutnost, odsutnost ili nestanak rakova bez obzira na sezonu te predstavlja vrijednu informaciju kod planiranja izlova rakova koji ovisi o sezoni.

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 bazirane 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 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 „*capture-mark-recapture*“ odnosno hvatanje, označavanje (sterilizacija) i ponovno hvatanje. Potrebno je utvrditi i promjene gustoće populacije ovisno o stupnju invazije (utvrđivanje centara i fronti invazije), a uspješnost iskorjenjivanja bi se osim izlovom vršama provjerila i primjenom metode okolišne DNA. Prema svjetskim preporukama, u svrhu sprječavanja prenošenja signalnog raka na nova područja ljudskim aktivnostima, 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 konstantno pratiti nova znanstvena dostignuća i rezultate provedbe aktivnosti uklanjanja te u skladu s njima unaprijediti metode kontrole populacije signalnog raka.

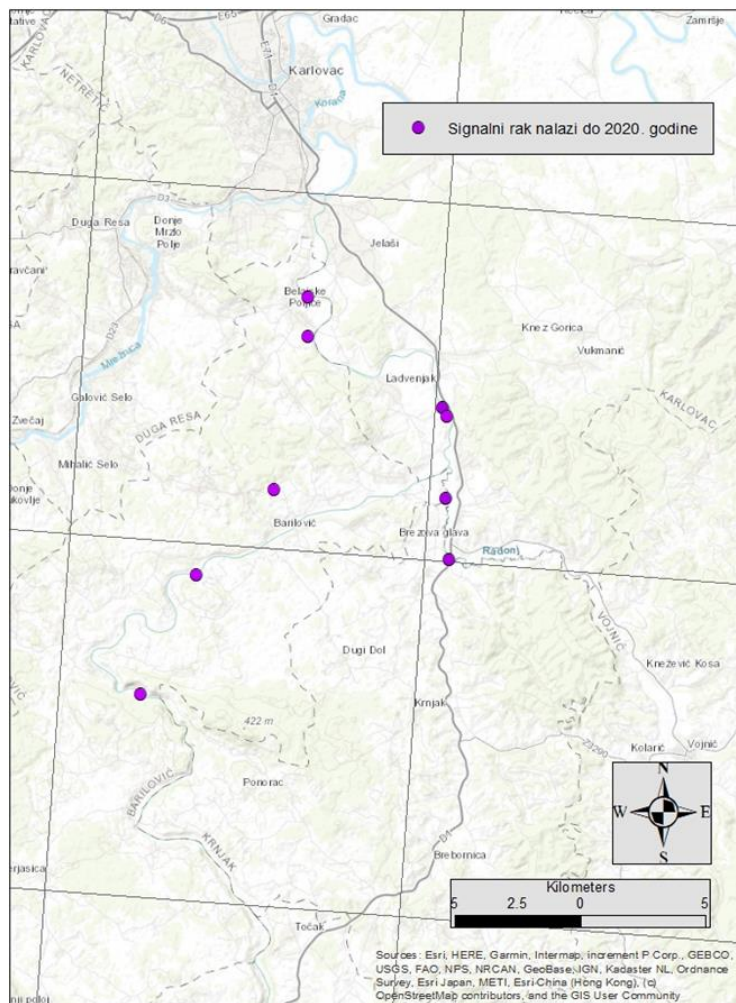
Prema dosadašnjim podacima na području RH postoji razlika u karakteristikama širenja signalnog raka na područjima rijeka Mure i Drave u odnosu na područje rijeke Korane. Signalni rak je u Muri i Dravi postigao maksimum svoje rasprostranjenosti. Proširio se cijelom duljinom Mure, a u donjem toku Drave je došao u kontakt s drugom invazivnom vrstom, bodljobračim 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 njenih pritoka, signalni rak se 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 je povećan za ukupno 5 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 na 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 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 Unijinog popisa su 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 rak je 2016. godine uvršten na Unijin popis Provedbenom uredbom Komisije (EU) 2016/1141⁷. 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)

⁷ Provedbena 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.

Sukladno članku 14. Uredbe (EU) br. 1143/2014 sustav nadzora se uspostavlja i koristi za praćenje učinkovitosti mjera iskorjenjivanja, suzbijanja populacije ili sprječavanja širenja populacije invazivnih stranih vrsta s Unijinog popisa pa tako i signalnog raka radi 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 sa 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 Unijinog 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 Unijinog popisa pa prema tome i signalnog raka, dužna je o tome odmah izvijestiti stručno tijelo, nadležnog inspektora zaštite prirode ili ministarstvo nadležno za zaštitu prirode. Na taj način se prikupljaju informacija o rasprostranjenosti signalnog raka.

b) U slučaju da netko namjerno unosi IAS-e s Unijinog popisa pa tako i signalnog raka kao živu životinju u RH bez odgovarajućeg dopuštenja za njegovo korištenje sukladno članku 26. i 28. Zakona, granični veterinarski inspektor spriječiti će njegovo unošenje.

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 Unijinog popisa.

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 na taj način sudjeluju u nadzoru kršenja odredbi zakona koji se odnose na signalnog raka. Također, ako je potrebno, isti djeluju kao podrška ostalim inspektorima u provođenju službenih kontrola.

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 njihovom državnom teritoriju. Cilj takvih mjera je iskorijeniti, suzbiti njihovu populacije ili spriječiti

njezino daljnje širenje. Signalni rak je široko rasprostranjena invazivna strana vrsta u RH te se isti nalazi na Unijinom popisu. Kako bi se osiguralo koordinirano upravljanje signalnim rakom, RH se odlučila za donošenja predmetnog plana upravljanja istim.

4. 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 radi sprječavanja unošenja i širenja te upravljanja signalnim rakom.

6 Prilozi

6.1 Prilog 1

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 bi se mogla 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 ribičima mogli podijeliti i na većim okupljanjima, kao što su godišnje skupštine ribolovnih organizacija, ribolovna natjecanja, sajmovi lova i ribolova. Digitalni letak bi se mogao slati članovima ribolovnih organizacija putem e-maila. 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 i u vodotocima. Distribucija letaka bi se mogla 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 5 informativnih tabli.

Sljedeće lokacije su prepoznate 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 upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima)

Video sadržaj

Video sadržaj je prepoznat kao učenicima najzanimljiviji edukativni materijal. Predlaže se izrada videa u trajanju do 5 minuta ili više kraćih videa u trajanju oko 1 minute koji bi se mogli uklopiti u nastavni sat (npr. predstavljanje zavičajne vrste 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 kojeg bi učenici rješavali.

Druga skupina dionika od koje je potrebno dobiti povratne informacije o usvojenom znanju o signalnom raku su članovi 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-mail adresu, a koja se ujedno može objaviti i na portalu o invazivnim vrstama u Hrvatskoj te na web stranicama javnih ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima 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 poslove zaštite prirode.

Akvarij sa signalnim rakom na radionicama je prepoznat 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 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 donesen je 2012. godine Europski kodeks ponašanja o zoološkim vrtovima i akvarijima i invazivnim stranim vrstama⁸ koji sadrži smjernice za akvarije vezane za držanje invazivnih stranih vrsta ako bi se spriječilo njihovo širenje. 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.

⁸ <https://rm.coe.int/16806c0687>

6.2 Prilog 2

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 (maksimalno 60 minuta). Preporuka je da se na područjima na kojima signalni rak nije rasprostranjen edukacija odvija postupno i preko Hrvatskog športskog ribolovnog saveza. Članovima športsko-ribolovnih organizacija bi se kroz predavanja 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 strana invazivna vrsta ne smije koristiti pa tako niti u prehranbene svrhe.

Vodočuvari predstavljaju **djelatnike Hrvatskih voda** koji rade na terenu, a na području Hrvatske ih ima oko 100. U njihov posao se 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 mogla bi dojaviti nalaz signalnog raka. Najbitnija stavka u edukaciji ronioca je prepoznavanje 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, se ipak smatra prerizičnim zbog mogućnosti njegovog namjernog prijenosa u druge vodotoke. **Ugostiteljima** treba prilagoditi edukaciju tako da ih se osvijesti o zabranama i kaznama za korištenje signalnog raka u prehranbene svrhe.

6.3 Prilog 3

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 1 cm
 - mamce za vrše (hrenovke)
 - škrinje za zamrzavanje
 - škare za rukovanje vršama
 - noževe
 - daske za rezanje
 - plastične kutije
 - plastične vreće
 - kante od 30 l
 - GPS
 - špaga
 - 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

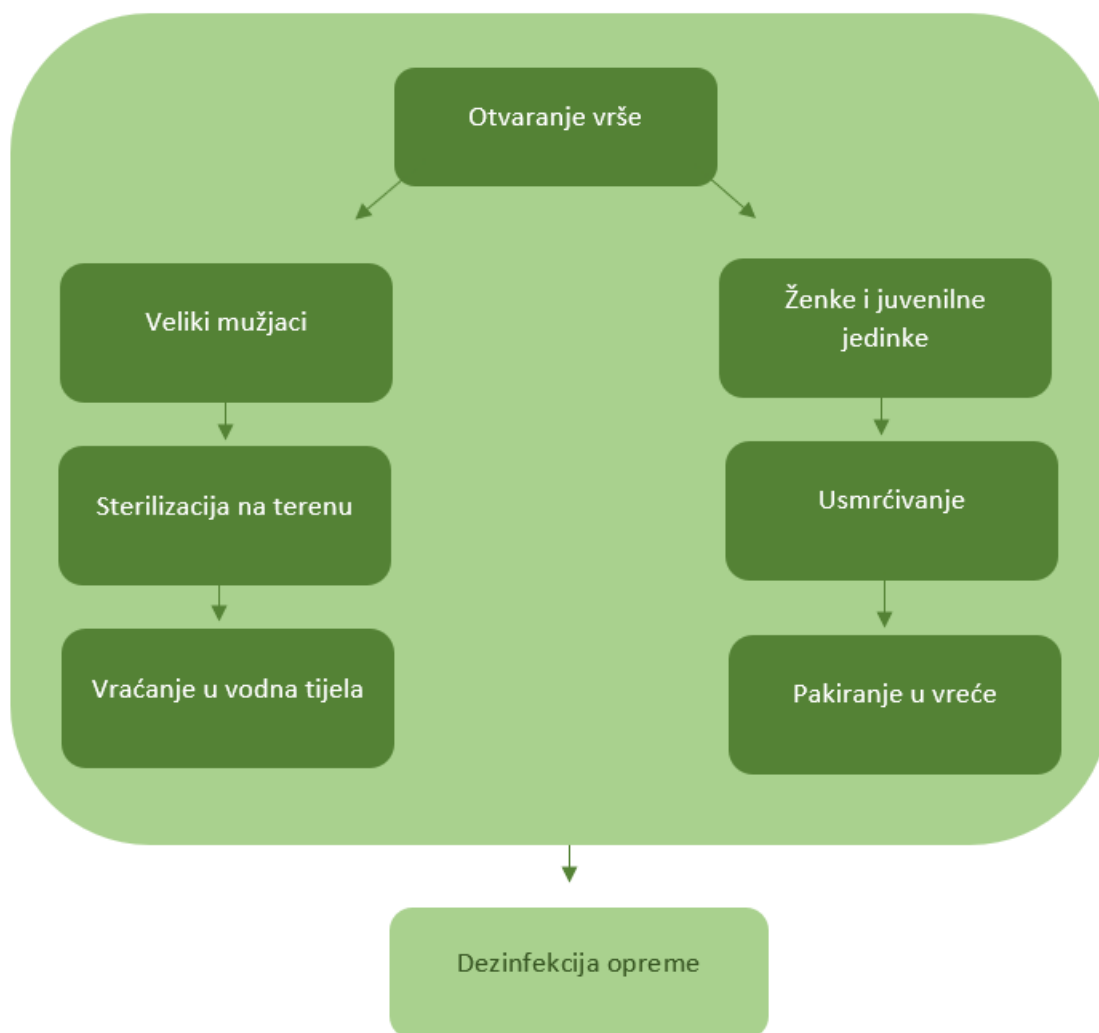
6.4 Prilog 4

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

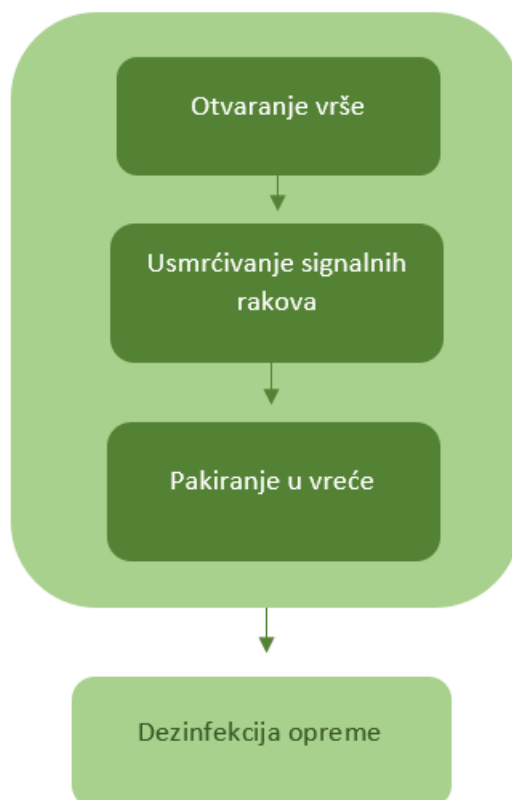
Vrše se trebaju prazniti jedna po jedna pri čemu se odvajaju mužjaci i ženke. Broj mužjaka i broj ženki signalnih rakova potrebno je zabilježiti za svaku vršu.

Kada se provodi **kontrola populacije i prvi stupanj iskorjenjivanja**, ženke i juvenilne jedinke se trebaju usmrtiti, 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 se dugoročno dovodi i do smanjenja gustoće populacija.



Slika 7.5 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 se trebaju usmrtniti.



Slika 7.5 2 Grafički prikaz postupanja s jedinkama signalnog raka kod drugog stupnja iskorjenjivanja

A.1. USMRĆIVANJE JEDINKI SIGNALNOG RAKA

Za usmrćivanje ženki signalnih rakova preporučuje korištenje protokola “Humane killing of crustaceans for human consumption” (RSPCA Australia, 2018) u kojem je nakon zamrzavanja rakove potrebno prepолоviti nožem ili nekom drugom odgovarajućem protokolu.

Nakon što se izvade iz vrša, ženke signalnog raka i juvenilne jedinke se u poklopljenim kantama s vodom volumena 30 l 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 usmrtniti na način da se uzdužno prepолоve škarama čime se prekine funkcioniranje živčanog sustava.

Nakon usmrćivanja sa ili bez zamrzavanja, usmrćene jedinke se pakiraju u plastične vreće kako bi se spriječilo širenje račje kuge. Vreće s rakovima se stavljaju u plastične kutije volumena 30 l, 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 škaricama 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 desetonožnim 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 je potrebno 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 l napunjene vodom uz dodatak navedenih dezinfekcijskih sredstava u predviđenom omjeru. U jednoj kanti volumena 30 l može se istovremeno dezinficirati oko 10 vrša koje trebaju biti uronjene u otopinu minimalno 2 sata. Postupak dezinfekcije opreme potrebno je primjenjivati u svim terenskim postupcima koji uključuju kontakt s jedinkama signalnih rakova.

6.5 Prilog 5

PROVEDBA KONTROLE POSTOJEĆIH POPULACIJA SIGNALNOG RAKA

A. Provedba preliminarnog terenskog istraživanja

Provodi se u prvoj godini provedbe plana na odabranim **širim područjima** do 2 mjeseca prije početka **proljetnog ciklusa** kontrole populacija. Provode ga oba tima za kontrolu populacija. Cilj istraživanja je da svaki tim utvrdi po minimalno jednu pogodnu lokaciju duljine od oko 1 do 2 km vodotoka s obzirom na karakteristike terena i rasprostranjenost signalnih rakova na kojoj će se u toj kalendarskoj godini provoditi aktivnosti kontrole. Preliminarno terensko istraživanje traje **3 do 5 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 6 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 se provode 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 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 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 2 tjedna treba se provesti u razdoblju od **travnja do srpnja**, a **jesenski ciklus** također u trajanju od minimalno 2 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 2 tjedna** (jedan ciklus izlova traje najviše 4 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 2 tjedna i obuhvaća sljedeće radnje:

- izlov vršama
- izlov ART zamkama
- usmrćivanje i pakiranje ženki i juvenilnih jedinki
- sterilizacija 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 6 cm ukupne duljine (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 je moguć 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 je nemogućnost sklapanja što otežava njihov transport, ali to se može riješiti njihovim korištenjem na jednoj, za to predviđenoj lokaciji (Green i sur. 2018).

U iste vrše će se 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 zavičajnih pripadnika faune neozlijeđenih, 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 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 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 **2 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 koordinatorski tim 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 usmrtniti rakovi kao i drugi pripadnici faune različitih veličina. U sklopu ovog Plana upravljanja, signalne rakove je 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.

Sva korištena oprema se mora 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 **2 i 4 tjedna nakon** zadnjeg dana **drugog ciklusa** kontrole postojećih populacija. Praćenje stanja traje **3 do 5 dana** te obuhvaća sljedeće terenske aktivnosti:

- izlov s 80 vrša
- usmrćivanje i pakiranje ženki
- sterilizacija 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 dana, vrše se 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 usmrtniti 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 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 te kada se nakupi zamjetna količina predaju registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.

6.6 Prilog 6

PROVEDBA PRVOG STUPNJA ISKORJENJIVANJA NOVOOTKRIVENIH POPULACIJA SIGNALNOG RAKA

Postupak se bazira na sterilizaciji velikih mužjaka i njihovom 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 A. preliminarnim terenskim istraživanjem kako bi se utvrdila rasprostranjenost populacije i prilagodila metodologija iskorjenjivanja, a zatim se u svakoj sezoni provodi A. iskorjenjivanje i C. praćenje stanja kao što je opisano u nastavku.

A. Preliminarno terensko istraživanje iskorjenjivanja

Provodi se na dojavljenim lokacijama do 2 mjeseca prije početka **proljetnog ciklusa** iskorjenjivanja. Iskorjenjivanje se može obavljati na području do **1 km tekućica** i **1 ha** stajaćica. U slučaju da se utvrdi kako je populacija rasprostranjena na većoj površini, na njoj se neće provoditi iskorjenjivanje, nego će ju 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 **3 do 5 dana** i obuhvaća sljedeće:

- izlov s 80 vrša
- usmrćivanje i pakiranje ženki i juvenilnih jedinki
- sterilizacija 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** bazira se na steriliziranju velikih mužjaka te na usmrćivanju ženki i juvenilnih jedinki koju modificira **koordinator** tima za iskorjenjivanje, a postupanje s jedinkama signalnih rakova opisano je u uputama iz Priloga 4, Točki A. i Točki A1 i 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 s preliminarnog terenskog istraživanja iskorjenjivanja

Na temelju prikupljenih podataka s preliminarnog terenskog istraživanja, **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
- 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 **prilagodbom osnovne metodologije iskorjenjivanja** razrađuje **specifično prilagođenu metodologiju** iskorjenjivanja.

B. Iskorjenjivanje

Iskorjenjivanje se može provoditi na području u dužini do oko 1 km tekućica i površini oko 1 ha stajaćica.

Prema informacijama prikupljenim 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 2 tjedna u razdoblju od **travnja do srpnja**, a **jesenski ciklus** također u trajanju od minimalno 2 tjedna u razdoblju od **kolovoza do listopada**. Svaki ciklus sastoji se od 2 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 2 tjedna** (ukupno je maksimalno 4 tjedna predviđeno za trajanje ciklusa izlova). Na primjer, u slučaju da vrijednosti ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE) ne padaju tijekom 2 tjedna provođenja prve faze, koordinator tima produljuje trajanje ciklusa na najviše 2 dodatna tjedna.

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

PRVA FAZA

Traje najmanje 2 tjedna i obuhvaća sljedeće radnje:

- izlov vršama
- izlov ART zamkama
- usmrćivanje i pakiranje ženki i juvenilnih jedinki
- sterilizacija 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 (engl. *artificial refuge traps*, u daljnjem tekstu: ART zamke) treba se provoditi paralelno s izlovom vršama. ART zamkama je moguć 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 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 je nemogućnost 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 se love 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** bazira se na steriliziraju velikih mužjaka i njihovom 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 i Točki A.1 i Točki A.2.

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

DRUGA FAZA

Obuhvaća izlov elektroagregatom. Treba se provoditi minimalno u trajanju od **2 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 rakove je potrebno omamiti elektoragregatom 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.

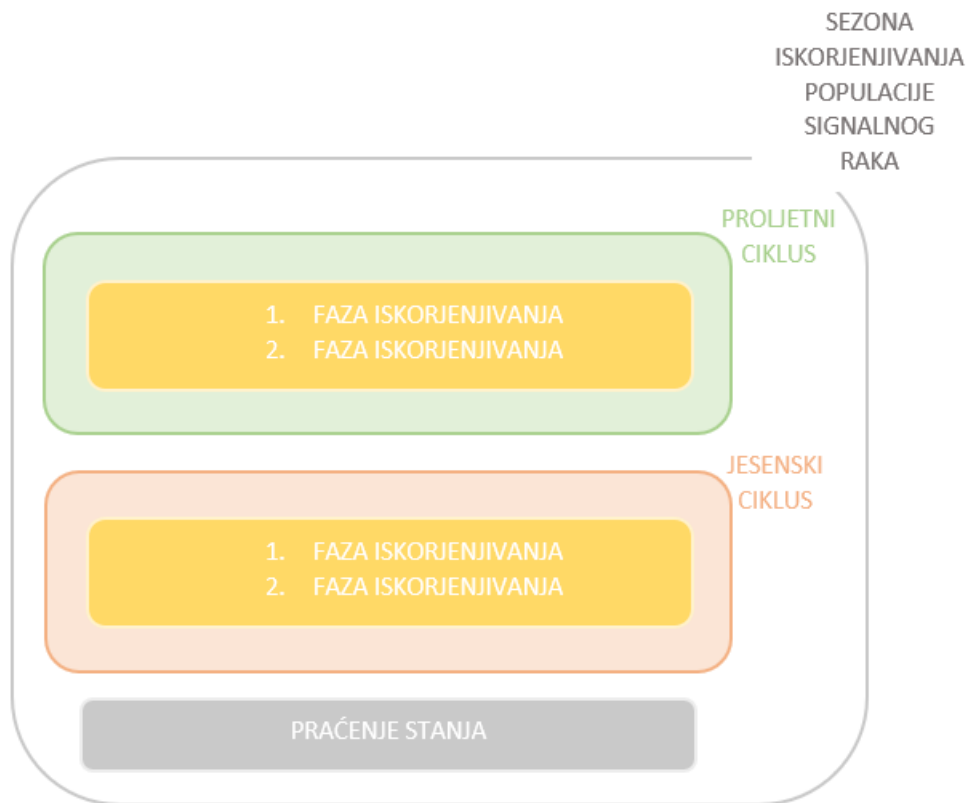
Nakon završetka druge faze izlova, korištene alate je potrebno dezinficirati prema uputama iz Priloga 4, Točki B.

Izveštaj 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.

Izveštaj 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 7.7 1 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 **2 i 4 tjedna nakon** zadnjeg dana **jesenskog ciklusa** iskorjenjivanja. Također, provodi se i još jednu godinu nakon završetka iskorjenjivanja. Traje **3 do 5 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 vršama obavlja se s 80 vrša koje se bacaju na lokacijama provedbe iskorjenjivanja s obje obale vodotoka. Prvog dana, vrše se 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** bazira se na steriliziraju velikih mužjaka i njihovom 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 je potrebno 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 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
- 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 je predviđeno da se rakovi svaki dan nakon izlova pakiraju u plastične vreće, po mogućnosti drže u zamrzivaču te kada se nakupi zamjetna količina predaju registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.

6.7 Prilog 7

PROVEDBA DRUGOG STUPNJA ISKORJENJIVANJA NOVOOTKRIVENIH POPULACIJA SIGNALNOG RAKA

Počinje se provoditi nakon što se 3 sezone ponavljala kontrola populacije. Postupak se bazira 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 2 tjedna u razdoblju od **travnja do srpnja**, a **jesenski ciklus** također u trajanju od minimalno 2 tjedna u razdoblju od **kolovoza do listopada**. Svaki ciklus sastoji se od 2 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 2 tjedna** (ukupno je maksimalno 4 tjedna predviđeno za trajanje ciklusa izlova).

Na primjer, u slučaju da vrijednosti ulova po jedinici lovnog napora (engl. CPUE) ne padaju tijekom 2 tjedna provođenja prve faze, koordinator tima produljuje trajanje ciklusa na najviše 2 dodatna tjedna.

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

PRVA FAZA

Traje najmanje 2 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 oba spola u jednakom omjeru i različitih 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 je nemogućnost 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 se 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** bazira se na usmrćivanju svih ulovljenih jedinki signalnih rakova (odrasli mužjaci, odrasle ženke, juvenilne jedinke) koju 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 je potrebno dezinficirati prema uputama iz Priloga 4, Točki B.

DRUGA FAZA

Obuhvaća izlov elektroagregatom. Treba se provoditi minimalno u trajanju od **2 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 usmrtni rakovi kao i drugi pripadnici faune različitih veličina. U sklopu ovog Plana upravljanja, signalne rakove je potrebno omamiti elektoragregatom 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 je potrebno dezinficirati prema uputama iz Priloga 4, Točki B.

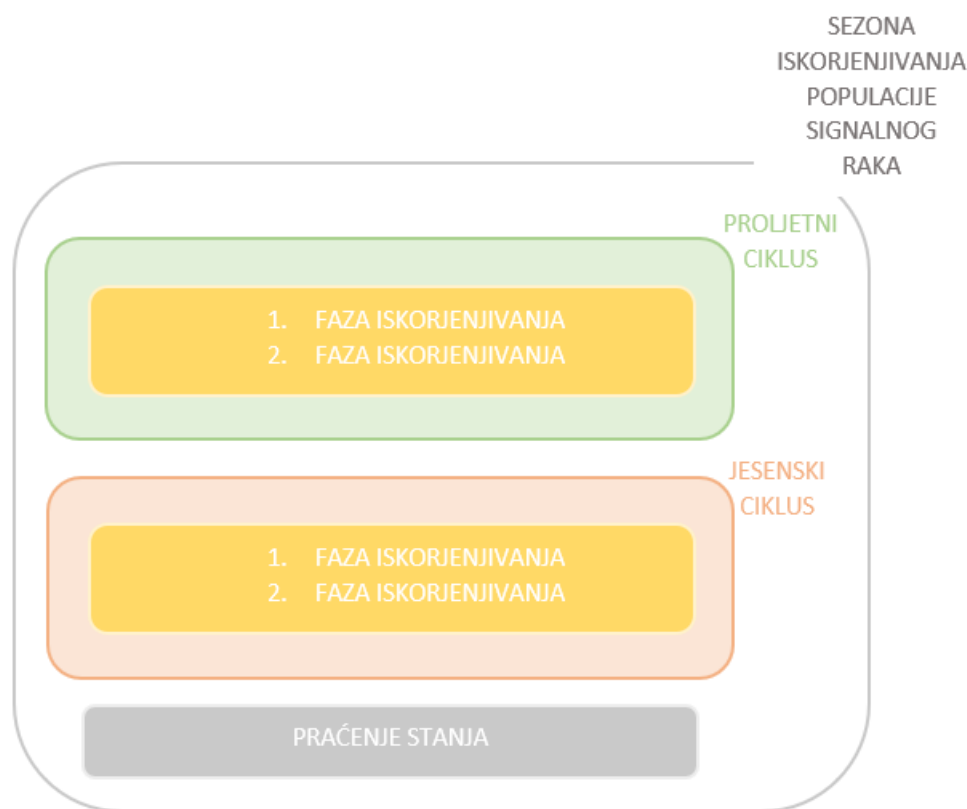
Izveštaj o iskorjenjivanju

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.

Izveštaj 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 7.8 1 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 **2 i 4 tjedna nakon** zadnjeg dana **jesenskog ciklusa** iskorjenjivanja. Traje **3 do 5 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 dana, vrše se 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** se bazira na usmrćivanju svih ulovljenih jedinki signalnih rakova (odrasli mužjaci, potencijalno prisutne odrasle ženke, juvenilne jedinke) koju 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 je potrebno 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 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.

Izveštaj 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 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, te kada se nakupi zamjetna količina predaju registriranom subjektu za sakupljanje i prijevoz nusproizvoda životinjskog podrijetla.