

**Terenski vodič za monitoring bioindikatorskih vrsta
beskičmenjaka Parka prirode „Rijeka Zeta“**

Bogić Gligorović

Organizacija/ Organisation

Program za životnu sredinu (EnvPro)

Baku 22, 81000 Podgorica, Crna Gora/ Montenegro

E-mail: office@envpro.me

www.envpro.me

Projekat za balkanske vode – biomonitoring za Park prirode “Rijeka Zeta”/ Balkans Water Project – biomonitoring for the Nature Park “Zeta River”

Terenski vodič za monitoring bioindikatorskih vrsta beskičmenjaka Parka prirode „Rijeka Zeta“/ Field guide for monitoring bioindicator species of invertebrates of the Nature Park “Zeta River”

Datum/ Date

novembar 2021. godine/ November 2021

Autori/ Authors

dr Bogić Gligorović

Projektni tim/ Project team

mr Ana Katnić ----- (ana@envpro.me), izvršna direktorica NVO Program za životnu sredinu/ executive director of NGO Environment Programme

dr Marko Nikolić ----- (marko.nikolic@envpro.me), koordinator projekta/ project coordinator

mr Aleksandra Crvenica ----- (alekscrvenica@gmail.com), specijalistkinja za organizacioni razvoj i učešće zainteresovanih strana/ specialist for organizational development and stakeholder participation

mr Nina Lončarević ----- (nina@envpro.me), mlada istraživačica/ young researcher

mr Marija Popović ----- (marijapopovic601@gmail.com), mlada istraživačica/ young researcher

Ivana Dragović ----- (dragovicivana97@gmail.com), mlada istraživačica/ young researcher

Zahvalnica

Terenski vodič za monitoring bioindikatorskih vrsta beskičmenjaka Parka prirode „Rijeka Zeta“ je kreiran u saradnji sa partnerskom organizacijom The Nature Conservancy (TNC), a kroz finansijsku podršku Američke službe za šumarstvo – U.S. Forest Service (USFS). Srdačno se zahvaljujemo za njihov doprinos i podršku. Posebno se zahvaljujemo Matiji Peneziću na predusretljivosti i pomoći tokom cjelokupnog trajanja projekta. Veliku zahvalnost iskazujemo potpredsjedniku Opštine Danilovgrad g. Iliji Grguroviću na zainteresovanosti i spremnosti na saradnju. Najljepša hvala Slađani Nikolić, Ljiljani Gvozdrenović, Jovani Dragović, Lazaru Mijajloviću, Vladu Jovoviću i Nikoli Baleviću na pomoći tokom sprovođenja terenskih aktivnosti. Izuzetnu zahvalnost iskazujemo Milanu Mijajloviću koji nam je pružao nesebičnu podršku i pomoć u svim fazama projekta.

Acknowledgements

Protocol for monitoring invertebrate indicator species of Nature Park "Zeta River" was created in cooperation with the partner organization The Nature Conservancy (TNC), and through the financial support of the American Forest Service - U.S. Forest Service (USFS). We truly thank them for their contribution and support. We especially thank Matija Penezić for his kindness and help during the entire duration of the project. We are very grateful to the Vice President of the Municipality of Danilovgrad, Mr. Ilija Grgurović, for his interest and willingness to cooperate. Many thanks to Slađana Nikolić, Ljiljana Gvozdrenović, Jovana Dragovic, Lazar Mijajlović, Vlado Jovović and Nikola Balević for their help during the field research activities. We are extremely grateful to Milan Mijajlović, who provided us with selfless support and assistance in all phases of the project.

Predgovor

Kroz Projekat za balkanske vode – biomonitoring za Park prirode “Rijeka Zeta”, koji je realizovala NVO Program za životnu sredinu (EnvPro), sa partnerskom organizacijom The Nature Conservancy (TNC), a kroz podršku Američke službe za šumarstvo – U.S. Forest Service (USFS), izrađen je Terenski vodič za monitoring bioindikatorskih vrsta beskičmenjaka Parka prirode „Rijeka Zeta“ (Vodič). Ciljevi projekta su razvoj moćnog paketa osnovnih pokazatelja za praćenje zdravlja vodenih ekosistema rijeke Zete, razvoj okvira i sistema dugoročnog praćenja ovih pokazatelja tokom vremena opremanje i osnaživanje članova i organizacija lokalne zajednice da učestvuju u monitoringu i procjeni razvijenih pokazatelja. Uključivanjem lokalne zajednice u sistematski biomonitoring ekosistema koji je za njih izuzetno značajan, ona ostvaruje mogućnost da participativno upravlja zaštićenim područjem.

Vodič je koncipiran na način da bude replikabilan tj. da se može primijeniti i za biomonitoring drugih područja. Terenski vodič sadrži opis postupaka za praćenje i uzorkovanje indikatorskih vrsta, ključeve za njihovu identifikaciju i formulare za prikupljanje podataka. Dokument je prilagođen za korišćenje od strane lokalnih aktera za terenski rad i prikupljanja podataka.

Foreword

Through the Balkans Waters Project - biomonitoring for the Nature Park “Zeta River”, implemented by the NGO Environmental Program (EnvPro), with the partner organization The Nature Conservancy (TNC), and through the support of the US Forest Service - U.S. Forest Service (USFS), *The Field Guide for Monitoring Bioindicator Species of Invertebrates of the Nature Park “Zeta River”* (Guide) has been prepared. The overall objective of the project was to develop a powerful package of basic indicators for monitoring the health of Zeta aquatic ecosystems, to develop a framework and system for long-term monitoring of these indicators over time, to equip and empower local community members and organizations to participate in monitoring and evaluating developed indicators. By involving the local community in the systematic biomonitoring of ecosystems that is extremely important to them, the community realizes the opportunity to participate in the management of the protected area.

The Guide is designed to be replicable – it can be modified and used for biomonitoring of other areas simialr to Zera River. The field guide contains a description of the procedures for monitoring and sampling indicator species, identification keys, and data collection forms. The document is adapted for use by local actors for fieldwork and data collection on Zeta River.

Sadržaj

Predgovor	4
Foreword	4
1 Sadržaj	5
2 Uvod	6
3 Bioindikatorske vrste i odabrani lokaliteti na kojima se sprovodi monitoring	7
4 Materijal i metode rada	8
4.1 Ko sprovodi monitoring?	9
5 Bjelonogi rak – <i>Austropotamobius pallipes</i> (Lereboullet, 1858)	10
5.1 Vrijeme monitoringa	10
5.2 Ključ za identifikaciju	10
5.3 Opis postupaka	11
5.3.1 Rukovanje rakovima	11
5.3.2 Bilježenje podataka i formular za monitoring bjelonogog raka (<i>Austropotamobius pallipes</i>)	11
6 Vilini konjici (Odonata)	13
6.1 Vrijeme monitoringa	13
6.2 Ključ za identifikaciju	14
6.3 Opis postupaka	20
6.3.1 Bilježenje podataka i formulari za viline konjice	21
7 Riječna školjka (<i>Unio mancus</i>)	25
7.1 Vrijeme monitoringa	25
7.2 Ključ za identifikaciju riječne školjke (<i>Unio mancus</i>)	25
7.3 Opis postupka za monitoring riječne školjke	26
7.3.1 Bilježenje podataka i formular za riječnu školjku	27

Uvod

Terenski vodič za monitoring indikatorskih vrsta beskičmenjaka Parka prirode „Rijeka Zeta“ je izrađen za pripremu i sprovođenje praćenja stanja odabranih vrsta vodenih beskičmenjaka.

Bioindikatori su organizmi koji služe za praćenje stanja i utvrđivanje promjena u životnoj sredini, registrovanje negativnih uticaja i utvrđivanje efekata zagađenja na ekosistem. Praćenje indikatorskih vrsta i prikupljanje podataka o njima omogućava utvrđivanje promjena u ekosistemu na osnovu trendova njihovih populacija. Za monitoring na području Parka prirode „Rijeka Zeta“ odabrane su značajne grupe bentosnih makroinvertebrata (krupnih beskičmenjaka koji žive u vodi), desetonogi slatkovodni rakovi, vilini konjici i riječne školjke koji predstavljaju najznačajnije bioindikatorske organizme. Navedene grupe beskičmenjaka naseljavaju različite tipove vodenih staništa. Zbog osjetljivosti na promjene kvaliteta sredine, veličine i jednostavne identifikacije, praćenje stanja njihovih populacija mogu sprovesti ne samo eksperti, već i pripadnici lokalne zajednice, osposobljeni volonteri, rendžeri i učenici. Želimo Vam srećno i uspješno istraživanje!

Bioindikatorske vrste i odabrani lokaliteti na kojima se sprovodi monitoring

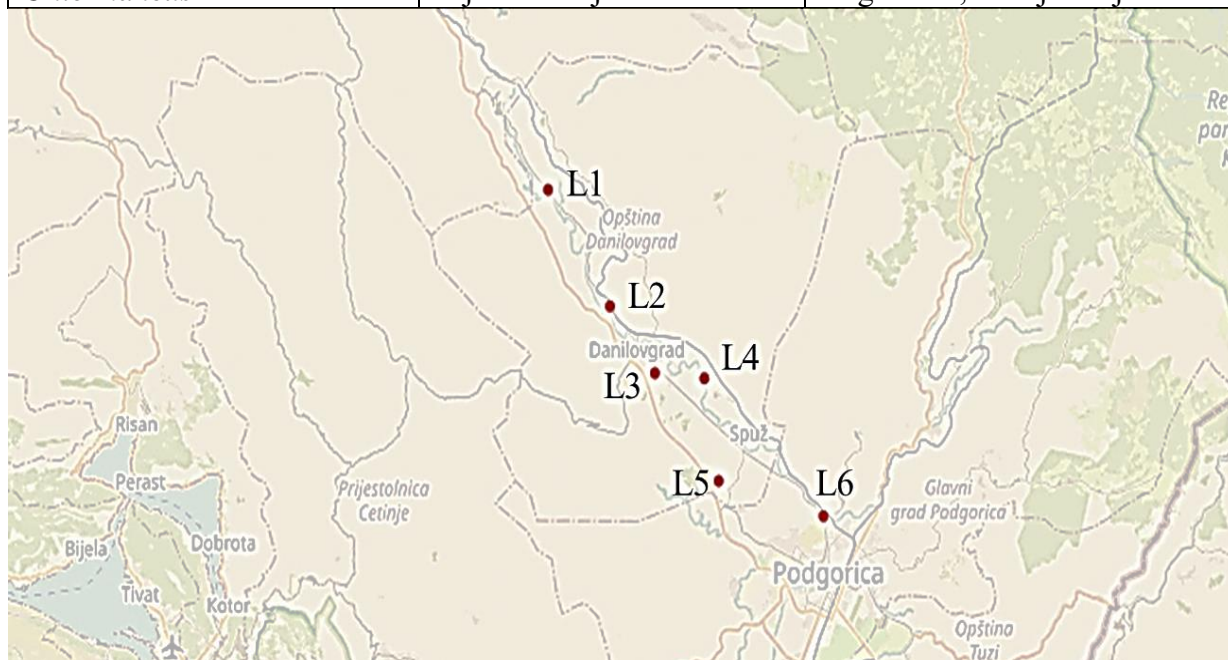
Odabrane bioindikatorske vrste i lokaliteti koji su određeni za monitoring dati su tabelarno (Tabele 1 i 2).

Tabela 1. Spisak lokaliteta za monitoring; Skraćenice: OM - Oznaka na mapi

Lokalitet	OM	Koordinate
Bogićevići	L1	42°34'21.01"S 19° 4'59.93"I
Dobro polje	L2	42°37'49.07"S 19° 1'57.51"I
Ćurilac	L3	42°32'21.42"S 19° 7'12.23"I
Šabov krug – Martinići	L4	42°32'12.15"S 19° 9'38.13"I
Kraljičino oko	L5	42°29'8.52"S 19°10'20.26"I
Vranjske njive	L6	42°28'5.56"S 19°15'29.03"I

Tabela 2. Bioindikatorske vrste i lokaliteti na kojima se vrši monitoring

Vrsta	Domaći naziv vrste	Lokaliteti
<i>Austropotamobius pallipes</i>	Bjelonogi rak	Dobro polje, Šabov krug
<i>Cordulegaster heros</i>	Veliki potočar	Dobro polje
<i>Cordulegaster bidentata</i>	Dvozubi potočar	Kraljičino oko
<i>Aeshna isoceles</i>	Močvarna kraljica	Ćurilac
<i>Caliaeschna microstigma</i>	Primorska plemkinja	Dobro polje
<i>Gomphus schneiderii</i>	Primorski riječni konjic	Šabov krug
<i>Unio mancus</i>	Riječna školjka	Bogićevići, Vranjske njive



Slika 1. Kartografski prikaz lokaliteta odabranih za monitoring

Autor: Bogić Gligorović

Materijal i metode rada

Sakupljanje vrsta za monitoring vrši se različitim metodama. Bjelonogi rak se može sakupljati rukama, vršama i mrežama. Vrše se mogu napraviti od različitog materijala i u njih se stavljaju mamci. Odrasli vilini konjici se sakupljaju entomološkim mrežama. Larve vilinih konjica uzorkuju se planktonskim mrežama. Riječna školjka se sakuplja rukama. Za terensko istraživanje, potrebno je korišćenje sledeće opreme: gumenih čizama, formulara za monitoring, fotoaparata i mjernog instrumenta (Slika 2) za određivanje fizičko-hemijskih parametara vode: temperature, acido-baznog statusa (pH), koncentracije mineralnih soli i elektroprovodljivosti.



Slika 2. Instrument za mjerenje fizičko-hemijskih parametara Foto: Marko Nikolić



Slika 3. Planktonska „kick net“ mreža Foto: Bogić Gligorović



Slika 4. Vrša – mreža za rakove
Izvor: <http://www.trapperarne.com>



Slika 5. Entomološka mreža
Foto: Bogić Gligorović

1.1 Ko sprovodi monitoring?

Monitoring mogu sprovoditi istraživači, rendžeri, učenici i zainteresovani pripadnici lokalne zajednice, kao i druga zainteresovana lica. U zavisnosti od osposobljenosti vršioca monitoringa u formular za monitoring, unosi se različit nivo podataka. Formulari su dati u okviru protokola u poglavlju o indikatorskim vrstama (Tabele 4, 7, 8, 9 i 11). Podaci se unose u papirnu formu formulara ili u aplikaciju. Podaci iz formulara se unose u bazu. Podatke u bazu unose osobe koje su za to određene od strane Upravljača Parka prirode „Rijeka Zeta“. Analiza trendova populacija, fizičko-hemijskih parametara i stanja u staništu vrši se svakih 5 godina uz angažovanje eksternog eksperta.

Bjelonogi rak – *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858)

Stanište bjelonogog raka su rijeke i potoci obrasli vodenom vegetacijom, sa prisutnim korijenjem, stijenama i kamenjem.

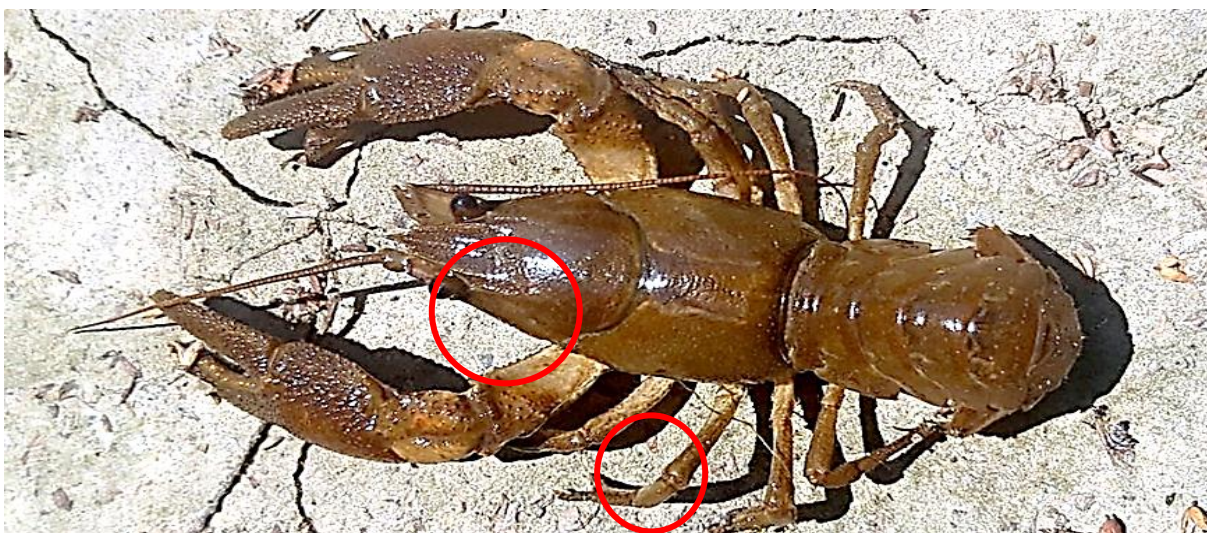
1.2 Vrijeme monitoringa

Vrijeme monitoringa je prikazano u Tabeli 3.

Tabela 3. Vrijeme monitoringa za *A. pallipes*

Period monitoringa												
Jednom godišnje												
Vrsta/ Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>A. pallipes</i>												

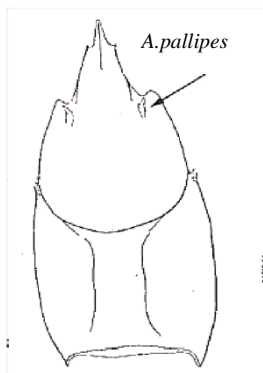
1.3 Ključ za identifikaciju



Slika 6. *Austropotamobius pallipes*

Foto: Bogić Gligorović

Karapaks sa jednim parom postorbitalnih grebena (Slike 6,7 i 8).



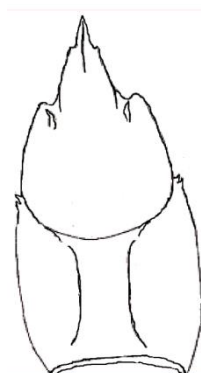
Slika 7. Šematski prikaz postorbitalnih grebena kod *Austropotamobius pallipes*

Autor: Frogliai (1978) modifikovano



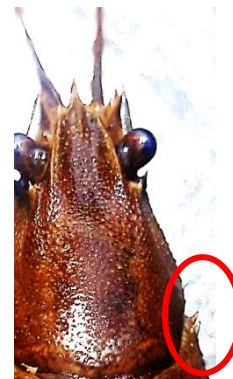
Slika 8. Postorbitalni grebeni kod vrste *Austropotamobius pallipes*

Foto: Bogić Gligorović



Slika 9. Šematski prikaz trnova iza crvikalne brazde *Austropotamobius pallipes*

Autor: Entzu (1914) modifikovano



Slika 10. Trnovi iza cervikalne brazde *Austropotamobius pallipes*

Foto: Bogić Gligorović

1.4 Opis postupaka

Tokom terenskih istraživanja bjelonogi rakovi se sakupljaju ručno i vršama (mreže). Vrše se postavljaju uz ivice vodotoka, ispod kamenja i/ili korijenja priobalne vegetacije i ostavljaju u vodi preko noći, a provjeravaju se prije svitanja. Aktivnost rakova je intenzivnija u jesen kada se pripremaju za parenje, ili u proljeće kada se pojačano hrane nakon smanjene aktivnosti koja traje tokom zime. Ženke su tokom perioda nošenja jaja (od kasne jeseni do kasnog proljeća) manje aktivne i sakupljanje ih (konkretnije vađenje iz vode, eventualno mjerenje i sl.) može uznemiriti, što može dovesti do odbacivanja jaja. Zato je posebno važno, prilikom lova ženki sa jajima postupati pažljivo, ne vaditi ih iz vode, odnosno osloboditi ih iz vrša. Transekt na kojem se vrši sakupljanje je dužine 100 m i širine 2 m. Vrše koje se koriste u jednom vodotoku treba nakon upotrebe ili ostaviti da se dobro i potpuno osuše na suncu ili ih dezinfikovati (u 7%-tnom formalinu). Na taj način se uništavaju eventualni uzročnici bolesti i sprečava njihovo potencijalno prenošenje u drugi vodotok. Za svaki istraživani lokalitet bilježi se prisutnost/odsutnost rakova, a svaka jedinka se određuje do nivoa vrste (Ključ za određivanje vrste *Austropotamobius pallipes*). Zatim se određuje pol (na osnovu prisutnosti/odsutnosti prvih trbušnih nogu (pleopoda), ženke ih nemaju, a kod mužjaka su preobražene u gonopode – organe za kopulaciju) kao i faza presvlačenja (rakovi su prije presvlačenja prljavi, oklop im je mekan, neposredno nakon presvlačenja rakova oklop je i dalje mekan, dok presvučeni rakovi imaju čist i čvrst oklop). Svi podaci se upisuju u formular (Tabela 4).

1.4.1 Rukovanje rakovima

Rak se uzima rukom sa leđne strane tako da se kažiprstom i palcem uhvati za karapaks iza klijesta. Nakon što se odredi vrsta, pol i fotografiše se primjerak, jedinka se polako vraća u vodu na način da je trbušna strana okrenuta prema gore, što omogućuje da vazduh koji je ušao pod karapaks (u područje škruga) izađe napolje. Kad prestanu izlaziti mjehurići vazduha ispod karapaksa, jedinku treba okrenuti trbušnom stranom prema dolje i pustiti da potraži sklonište. Ukoliko se jedinka ne vraća u vodu na opisan način, može se dogoditi da vazduh ostane u području škruga, što može uzrokovati uginuće.

1.4.2 Bilježenje podataka i formular za monitoring bjelonogog raka (*Austropotamobius pallipes*)

Sakupljeni podaci se upisuju u formular za monitoring (Tabela 4). Istraživač/posmatrač upisuje podatke u skladu sa nivoom osposobljenosti.

Tabela 4. Formular za monitoring rakova

Istraživač / Posmatrač				
Adresa				
Kontakt				
Vodotok				
Lokalitet (naselje)				
Koordinate				
Tip staništa				
Dužina i širina transeкта				
Pozicija vodotoka	Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
Sastav dna	Stijene	Kamen	Šljunak	Pijesak/mulj
0 – 25%				
26 – 50%				
51 – 75%				
76 – 100%				
Dostupnost skloništa				
Prisustvo velikog kamenja na transektu	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
Prisustvo korijenja (pokrajvodnog) riparijskog drveća na transektu	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
Obraštaj vodenim makrofitama	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
Zasićenost % (odokativno)				
Vrsta/pol	Σ	♂	♀	
Pretraga rukama / Broj osoba	Broj ulovljenih rakova/m ²			
Broj mreža/vrša i udaljenost	Broj ulovljenih rakova/m ²			
Fotografije rakova	Fotografije staništa			
Prijetnje (alohtone vrste rakova, antropogeni uticaji, smanjenje protoka, zagađenje vode...)				
Napomene (presvlačenje, bolesti, povrede, ženka sa jajima, uginule jedinke...)				
Fizičko-hemijski parametri vode				
Konduktivitet	pH	Temperatura °C	Rastvorene materije	

Vilini konjci (Odonata)

Za monitoring na području Parka prirode „Rijeka Zeta“ odabrano je 5 vrsta vilinih konjica koje žive na različitim staništima. Odabrane vrste i tipovi staništa dati su u tabeli 5.

Tabela 5. Lista odabranih vrsta vilinih konjica za monitoring i tipovi staništa koje naseljavaju

Vrsta	Tip staništa
<i>Cordulegaster heros</i> – Veliki potočar	Veliki izvori i potoci i male rijeke
<i>Cordulegaster bidentata</i> – Dvozubi potočar	Mali izvori i potoci
<i>Gomphus schneiderii</i> -	Rijeke
<i>Aeshna isoceles</i> -	Bare, močvare obrasle vegetacijom
<i>Caliaeshna microstigma</i> – Primorska plemkinja	Veliki izvori i potoci i male rijeke

1.5 Vrijeme monitoringa

Monitoring odraslih vilinih konjica i egzuvija (košuljica koje ostaju poslije preobražaja larve u odraslu jedinku) sprovodi se od maja do avgusta svake godine. Monitoring larvi se sprovodi od oktobra do aprila jednom u dvije godine. Vrijeme monitoringa je prikazano u tabeli 6.

Tabela 6. Period monitoringa za odabrane vrste vilinih konjica

Period monitoringa												
Larve (jednom u dvije godine)												
Vrsta/Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>C. heros</i>												
<i>C. bidentata</i>												
<i>G. schneiderii</i>												
<i>A. isoceles</i>												
<i>C. microstigma</i>												
Egzuvije (svake godine)												
Vrsta/Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>C. heros</i>												
<i>C. bidentata</i>												
<i>G. schneiderii</i>												
<i>A. isoceles</i>												
<i>C. microstigma</i>												
Adulti (svake godine)												
Vrsta/Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>C. heros</i>												
<i>C. bidentata</i>												
<i>G. schneiderii</i>												
<i>A. isoceles</i>												
<i>C. microstigma</i>												

1.6 Ključ za identifikaciju

Ključ za identifikaciju se koristi da bi se prepoznale bioindikatorske vrste odabrane za monitoring. Sastoji se iz tekstualnog i ilustrovanog dijela. Kada se primijeti ili sakupi jedinka upoređuje se sa karakteristikama vrste koje su date u ključu za identifikaciju.

- Tijelo crno sa žutim šarama. Oči zelene. Dužina tijela 80 do 110 mm.

rod *Cordulegaster*

Cordulegaster heros – Veliki potočar (Slike 11 i 13)

Cordulegaster bidentata – Dvozubi potočar (Slike 12 i 14)

- Tijelo crno sa žutim šarama. Oči sa plavim ili zelenim prelivom. Dužina tijela 50 do 60 mm. Zadnji dio abdomena perasto proširen.

rod *Gomphus*

Gomphus schneiderii – Primorski riječni konjic (Slike 15 i 16)

- Tijelo svijetlo smeđe, sa tamnim poprečnim prugama na abdominalnim segmentima. Oči zelene. Dužina tijela 70 do 80 mm.

rod *Aeshna*

Aeshna isoceles – Močvarna kraljica (Slike 17 i 19)

- Tijelo plavo sa crnim i braon šarama. Oči plavo sive. Dužina tijela 60 do 65 mm.

rod *Caliaeschna*

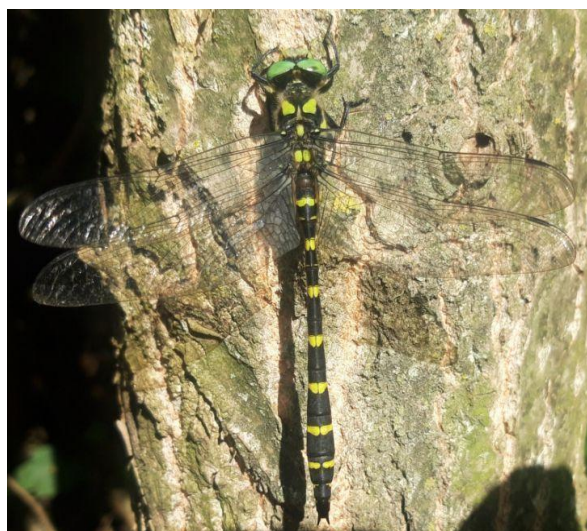
Caliaeschna microstigma – Primorska plemkinja (Slike 18 i 20)

Rod *Cordulegaster* – Potočari



Slika 11. *Cordulegaster heros*

Foto: Bogić Gligorović



Slika 12. *Cordulegaster bidentata*

Foto: Bogić Gligorović

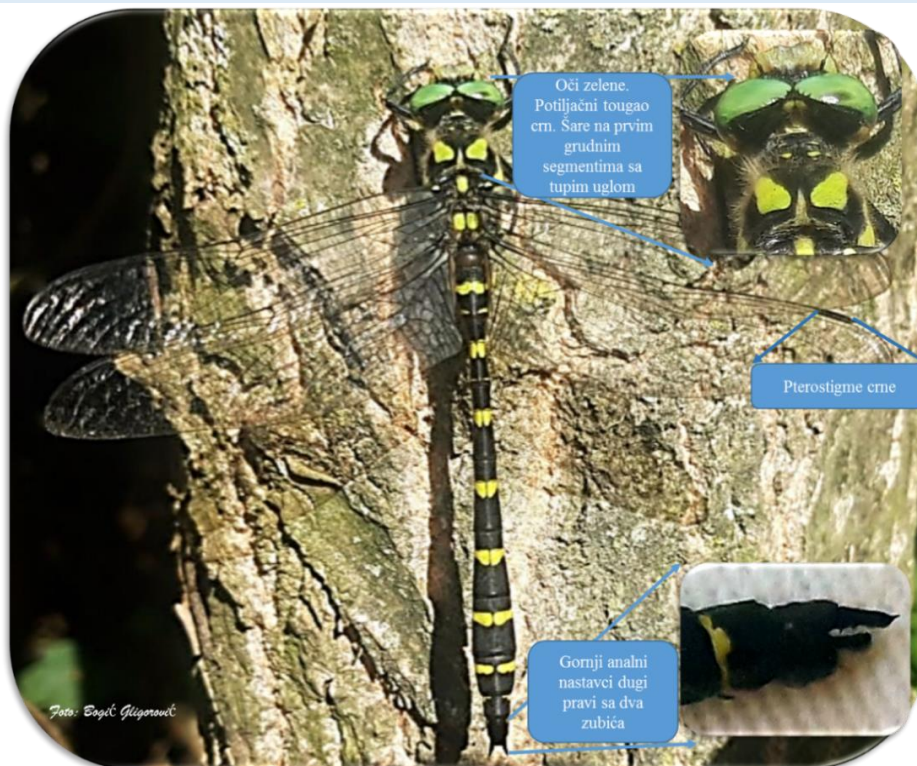
Veliki potočar – *Cordulegaster heros*



Slika 13. *Cordulegaster heros*

Foto: Bogić Gligorović

Dvozubi potočar – *Cordulegaster bidentata*



Slika 14. *Cordulegaster bidentata*

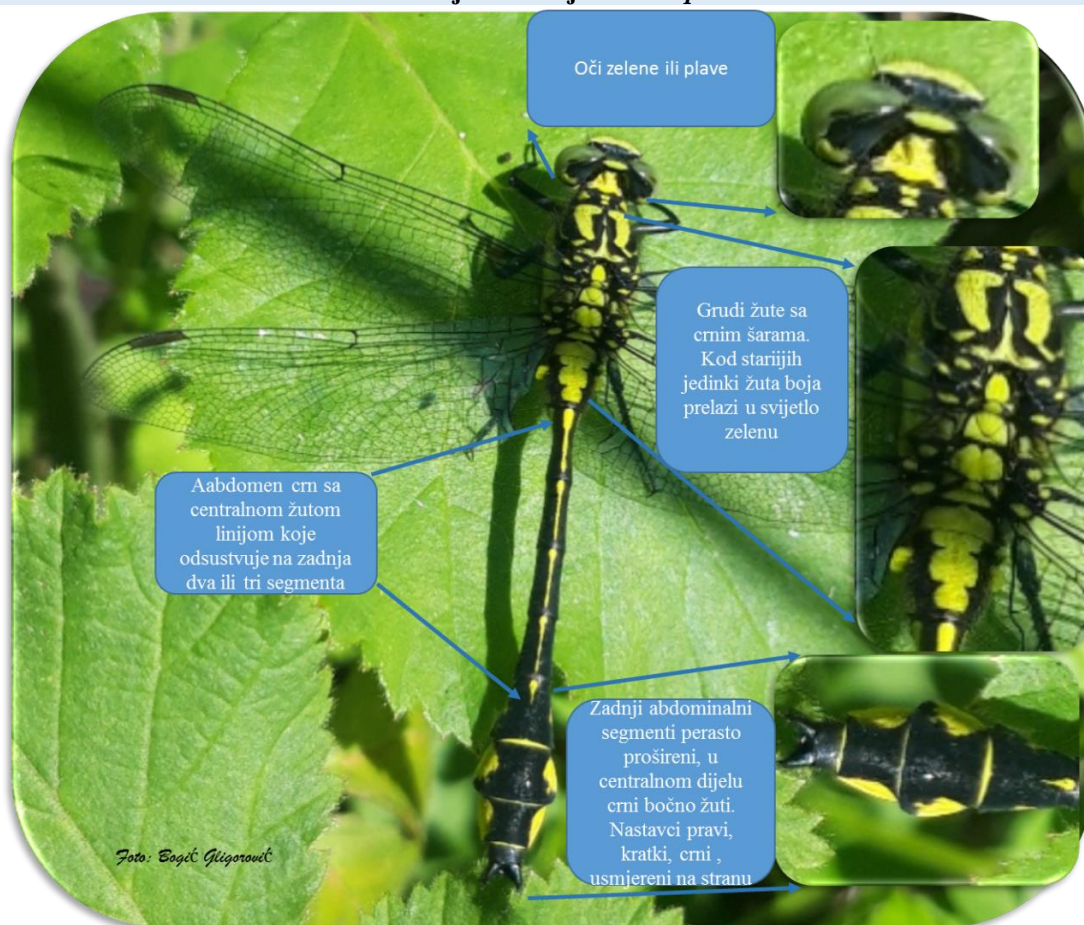
Foto: Bogić Gligorović

Red Gomphus



Slika 15. *Gomphus schneiderii* Foto: Bogić Gligorović

Primorski riječni konjic – *Gomphus schneiderii*



Slika 16. *Gomphus schneiderii*

Foto: Bogić Gligorović

Familija Aeshnidae – Kraljice



Slika 17. *Aeshna isoceles*

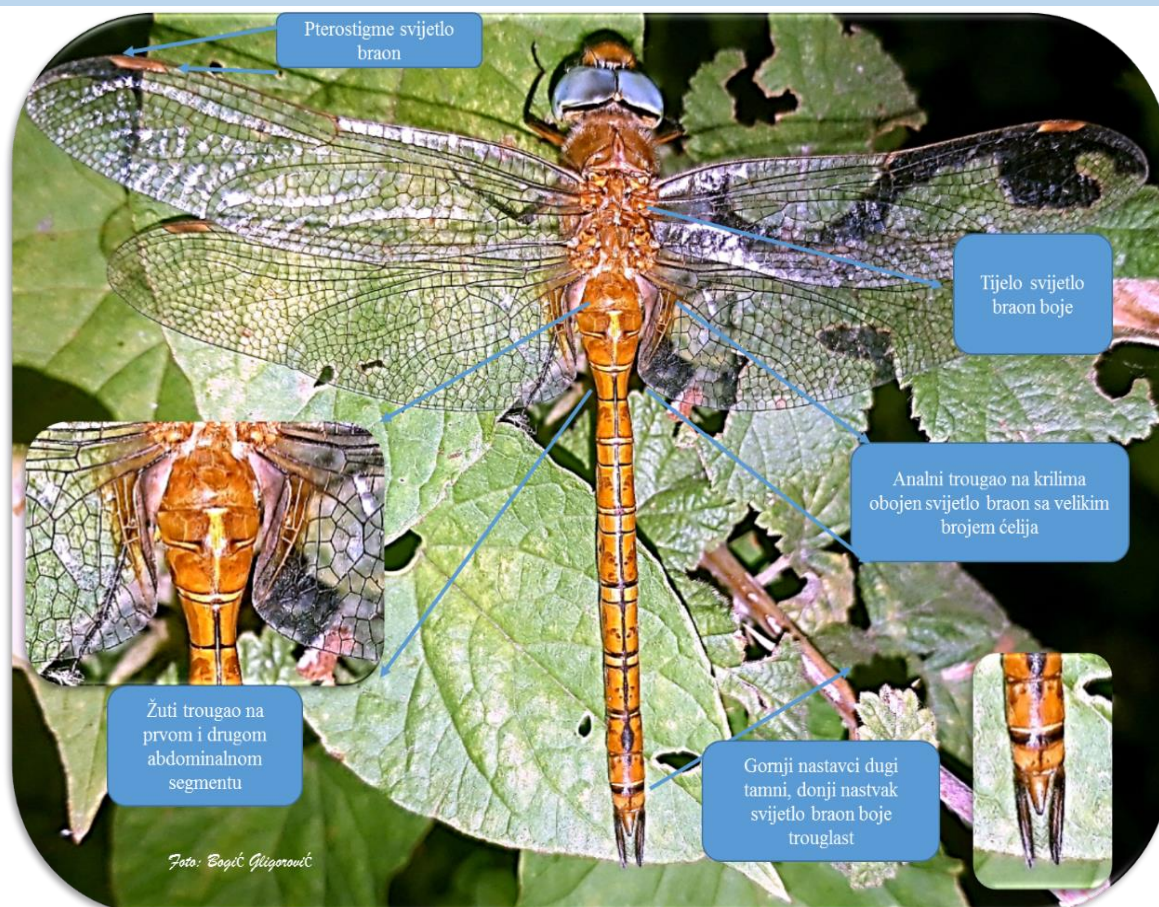
Foto: Bogić Gligorović



Slika 18. *Caliaeschna microstigma*

Foto: Bogić Gligorović

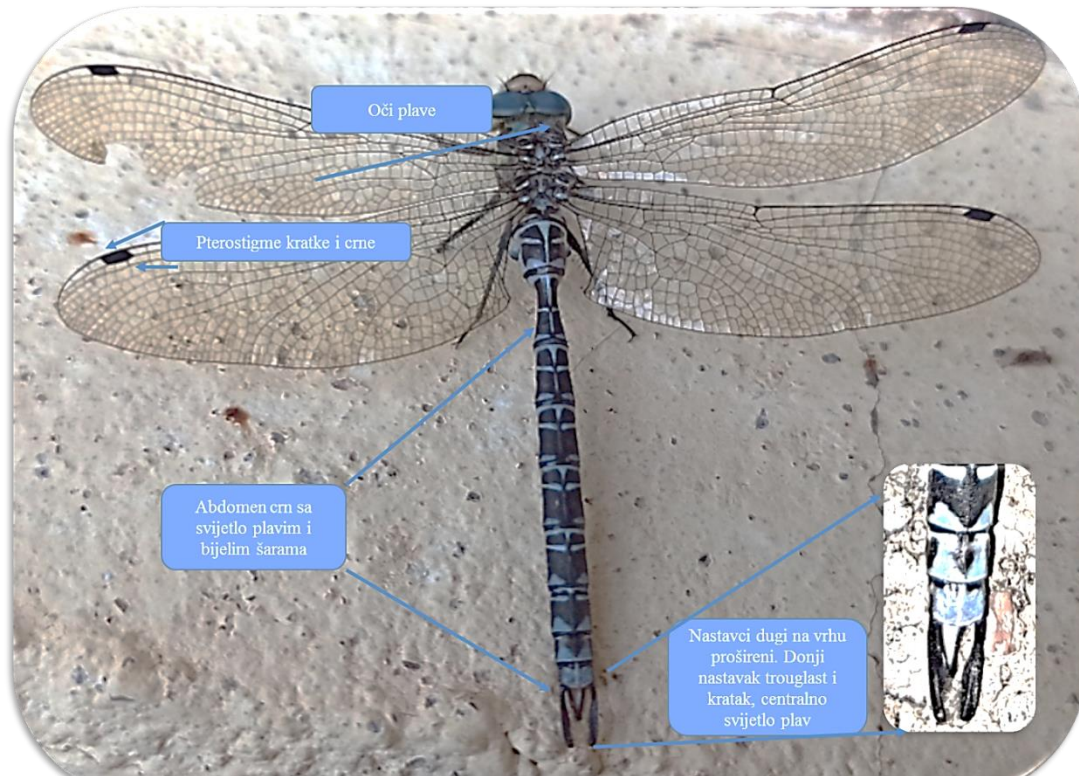
Močvarna kraljica – *Aeshna isoceles*



Slika 19. *Aeshna isoceles*

Foto: Bogić Gligorović

Primorska plemkinja – *Caliaeschna microstigma*



Slika 20. *Caliaeschna microstigma*

Foto: Bogić Gligorović



Slika 21. Larva *Aeshnidae*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 22. Larva *Cordulegasteridae*
Foto: Marko Nikolić



Slika 23. Egzuvija *Gomphidae*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 24. Maska *Aeshnidae*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 25. Maska *Cordulegasteridae*
Foto: Bogić Gligorović

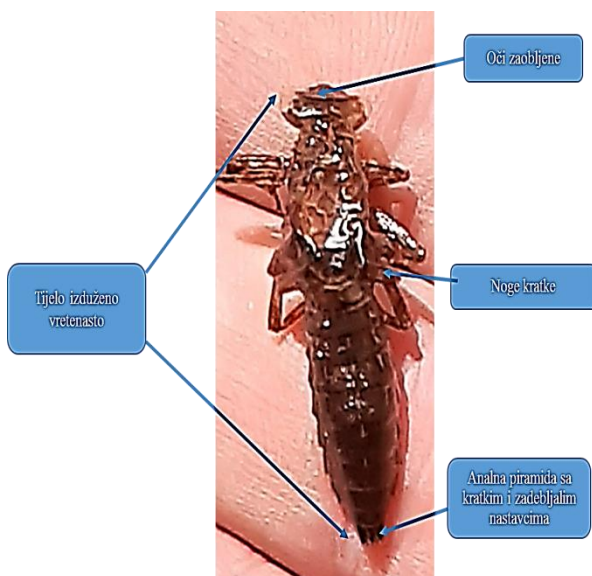


Slika 26. Maska *Gomphidae* spp.
Foto: Bogić Gligorović

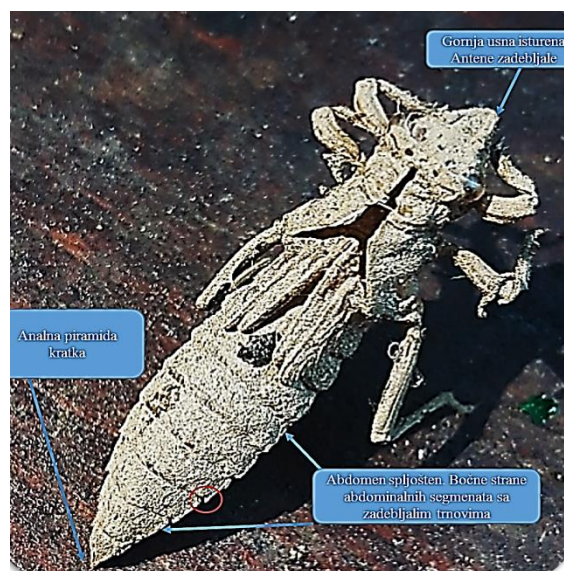


Slika 27. Larve *Cordulegaster heros* i *Cordulegaster bidentata*

Foto: Bogić Gligorović



Slika 28. Egzuvija *Caliaeschna microstigma*
Foto: Bogić Gligorović



Slika 29. Egzuvija *Gomphus schneiderii*
Foto: Bogić Gligorović

1.7 Opis postupaka

Larve vilinih konjica se uzorkuju hidrobiološkom mrežom sa promjerom okca 300 µm i dimenzijama rama 35x35cm. Na svakom lokalitetu uzorkovanje se sprovodi na tri mikrolokaliteta udaljena 5 m, površine od 2 do 4 m², pri čemu se vodi računa da se obuhvate što raznovrsniji supstrati. Uzorkovanje se može sprovoditi tokom cijele godine, izuzev u periodu preobražaja larvi u adulte i periodu polaganja jaja.

Uzorkovanje larvi sprovodi se jednom u dvije godine da se ne bi narušila struktura supstrata. Prilikom uzorkovanja larvi treba voditi računa da se što manje poremeti mozaična struktura dna. Podaci o broju sakupljenih larvi, uzrasnom stadijumu, karakteristikama staništa, okoline i fizičko-hemijskim parametrima se upisuju u formular (Tabela 7). Prisustvo i odnos broja larvi različitih uzrasnih stadijuma pokazuje kvalitet staništa za vrstu.

Brojanje egzuvija se sprovodi u periodu preobražaja larvi u adulte duž transekta koji se pruža neposredno uz vodu. Posmatraju se obalne površine i biljke koje rastu oko vode. Podaci o broju sakupljenih egzuvija, karakteristikama staništa i okoline se upisuju u formular (Tabela 8).

Adulti se broje duž transekta u zavisnosti od dužine toka ili širine vodenog objekta, maksimalno do 100 m. Transekt se dijeli na odjeljke od 20 – 25 m. Širina transekta se uzima u zavisnosti od vrste i staništa. Za *Cordulegaster heros* i *Gomphus schneiderii* iznosi 5 m u kopnenom dijelu i 2 m iznad vode. Za *Cordulegaster bidentata* i *Caliaeschna microstigma* širina transekta iznosi 5 m u kopnenom dijelu, a u vodenom u zavisnosti od širine izvora ili potoka. Za *Aeshna isoceles* širina transekta iznosi 5 m u kopnenom dijelu i 10 m iznad vode. Brojanje se sprovodi dva puta, pri čemu se pravi pauza od 20 minuta kako bi se uznemirene jedinke stabilizovale. Sakupljanje adulta radi određivanja prisustva vrste sprovodi se entomološkom mrežom. Podaci o broju sakupljenih adulta, karakteristikama staništa i okoline se upisuju u formular (Tabela 9). Nakon prebrojavanja, larve i adulti se puštaju.

U zavisnosti od osposobljenosti posmatrača/istraživača, u formular za monitoring se upisuju: prisustvo vrste, brojnost jedinki, polna struktura, podaci o staništu, temperatura vazduha, oblačnost, jačina vjetra, prisustvo biljnih i životinjskih vrsta, napomene i dr. Ukupan broj jedinki dobija se sabiranjem prosječnog broja jedinki po ponavljanju na svim odjeljcima transekta (Tabele 7, 8 i 9)

1.7.1 Bilježenje podataka i formulari za viline konjice

Sakupljeni podaci se upisuju u formular za monitoring (Tabele 7, 8 i 9).
Istraživač/posmatrač upisuje podatke u skladu sa nivoom osposobljenosti.

Larve

Tabela 7. Formular za monitoring larvi

Istraživač / Posmatrač				
Adresa				
Kontakt				
Lokalitet (naselje)				
Vrsta (Latinski i domaći naziv)				
Koordinate				
Tip staništa				
Površina poligona				
Okolina	Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
Sastav dna	Stijene/ Kamen	Šljunak	Pijesak	Mulj
0 – 25%				
26 – 50%				
51 – 75%				
76 – 100%				
Obraštaj vodenim makrofitama	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
Vrsta/pol	Σ	♂	♀	
Broj poligona				
I				
II				
III				
Ukupan broj				
Sakupljanje “Kick net” mrežom	Broj sakupljenih larvi/m ²			
Fotografije larve	Fotografije staništa			
Prijetnje:				
Napomene (presvlačenje, bolesti, povrede, uginule larve)				
Fizičko-hemijski parametri vode				
Konduktivitet	pH	Temperatura °C	Rastvorene materije	

Egzuvije

Tabela 8. Formular za monitoring egzuvija

Istraživač/Posmatrač															
Adresa															
Kontakt															
Lokalitet															
Datum/vrijeme															
Vrsta (Latinski i domaći naziv)															
Dužina transekta															
Širina transekta															
Koordinate															
Tip staništa															
Opis staništa															
Okolina	Šuma	Livada			Grmlje			Vodne biljke			Ostalo				
Status upravljanja															
Odjelci transekta	1.			2.			3.			4.			5.		
Sakupljeni materijal	Broj egzuvija			Broj egzuvija			Broj egzuvija			Broj egzuvija			Broj egzuvija		
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀
Ukupan broj sakupljenih egzuvija na transektu															
Prisutne vrste makrofitna:															
Prisutne vrste (životinje):															
Fotografije egzuvija	Fotografije staništa														
Napomene:															

Adulti

Tabela 9. Formular za monitoring adulta

Istraživač/Posmatrač															
Adresa															
Kontakt															
Lokalitet															
Datum/vrijeme															
Temperatura vazduha															
Oblačnost															
Jačina vjetra															
Vrsta (Latinski i domaći naziv)															
Dužina transekta															
Širina transekta na kopnenom dijelu															
Širina transekta iznad vode															
Koordinate															
Tip staništa															
Opis staništa															
Okolina	Šuma	Livada			Grmlje			Vodene biljke			Ostalo				
Status upravljanja															
Odjeljci transekta	1.			2.			3.			4.			5.		
Broj ponavljanja	Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki			Broj jedinki		
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀
I															
II															
Ukupan broj jedinki (zbir prosjeka po ponavljanju u svim odjeljcima transekta)															
Broj kopula															
Broj tandemata															
Broj mladih jedinki															
Prisutne vrste (alge, mahovine, biljke):															
Prisutne vrste (životinje):															
Fotografije adulta								Fotografije staništa							
Prijetnje															
Napomene:															

Riječna školjka (*Unio mancus*)

Riječna školjka naseljava sporije djelove rijeke sa pjeskovitim dnom, obrasle vodenom vegetacijom.

1.8 Vrijeme monitoringa

Monitoring riječnih školjki se može sprovoditi tokom čitave godine kada je nivo vode u rijeci nizak (Tabela 10).

Tabela 10. Period monitoringa za riječnu školju *Unio mancus*

Period monitoringa												
Jednom godišnje												
Vrsta/Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
<i>U. mancus</i>												

1.9 Ključ za identifikaciju riječne školjke (*Unio mancus*)

Tokom monitoringa *Unio mancus* se mora determinisati na osnovu spoljašnje građe i boje ljuštura, jer otvaranje školjke može izazvati povređivanje i uginuće. S obzirom na sličnost sa drugim vrstama roda *Unio* moguće su greške u identifikaciji (Slike 30 - 32).



Slika 30. *Unio mancus*

Foto: Bogić Gligorović



Slika 31. *Unio mancus* – Unutrašnja građa ljuštura

Foto: Bogić Gligorović

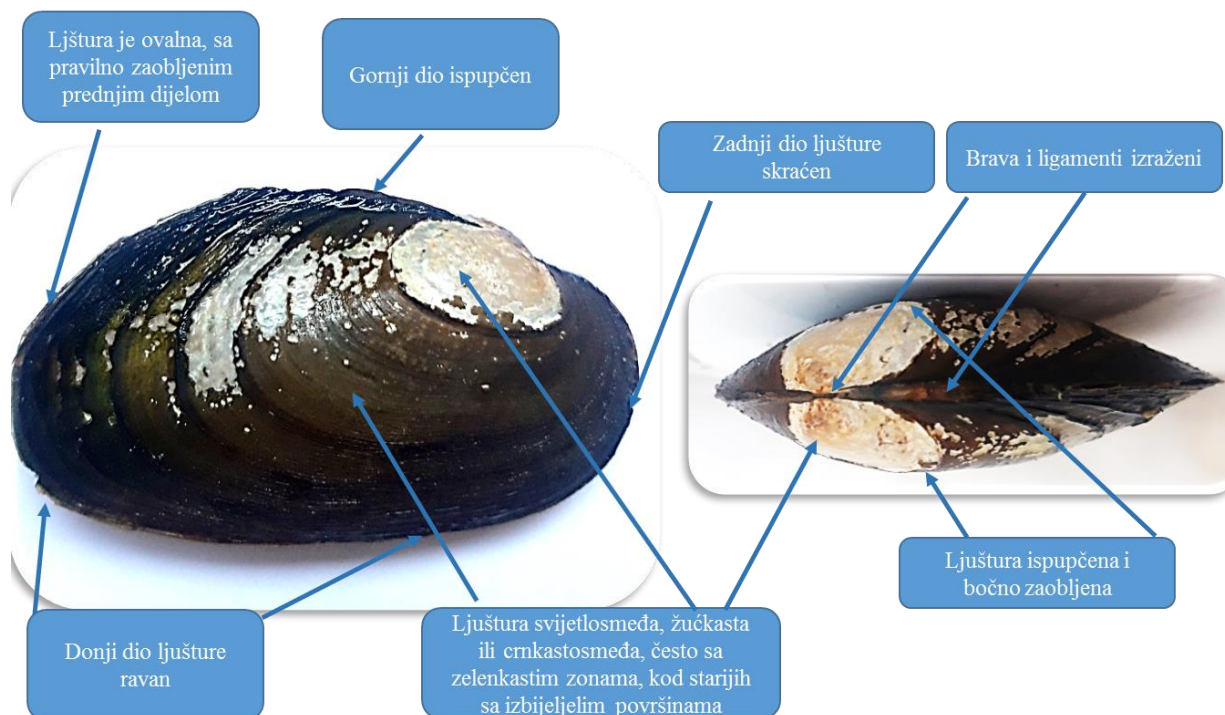
Slika 32. *Unio mancus* – Spoljašnja građa ljušture

Foto: Bogić Gligorić

1.10 Opis postupka za monitoring riječne školjke

Praćenje vrste *Unio mancus* se sprovodi na pjeskovitoj podlozi sa obraštajem vodenog bilja i prisustvom korijenja. Jedinke se sakupljaju ručno ukoliko je prisutna vodena vegetacija. Ukoliko su vidljive, jedinke se mogu brojati sa površine. Sakupljanje ili brojanje se izvodi duž transekta do 30 m, na tri poligona udaljena po 5 m, čija je dužina 3 m, a širina 2 m. Ukoliko je veličina odgovarajućeg staništa manja, dužina transekta i dimenzije poligona se smanjuju. Istraživanje se uglavnom sprovodi tokom ljetnjih mjeseci. Po utvrđivanju vrste i utvrđivanju karakteristika (veličina, boja, starost, oštećenja i sl), jedinka se vraća u pijesak. Prilikom sakupljanja uzoraka neophodno je voditi računa da se što manje narušava stabilnost pješčane podloge. Iz istog razloga ne preporučuje se korišćenje mreža za sakupljanje ove vrste. Takođe se prebrojavaju i prazne ljuštore na istim poligonima. Monitoring vrste *Unio mancus* se sprovodi jednom godišnje (Tabela 14).

1.10.1 Bilježenje podataka i formular za riječnu školjku

Sakupljeni podaci se upisuju u formular za monitoring (Tabela 11). Istraživač/posmatrač upisuje podatke u skladu sa nivoom osposobljenosti.

Tabela 11. Formular za monitoring riječne školjke

Istraživač / Posmatrač				
Adresa				
Kontakt				
Vodotok				
Lokalitet (naselje)				
Datum/vrijeme				
Vrsta (Latinski i domaći naziv)				
Koordinate				
Tip staništa				
Površina poligona				
Okolina	Šuma	Livada	Grmlje	Ostalo
Struktura dna	Stijene/ Kamen	Šljunak	Pijesak	Mulj
0 – 25%				
26 – 50%				
51 – 75%				
76 – 100%				
Obraštaj vodenim makrofitama	0 – 25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
Broj poligona	Broj jedinki			
	Mladih		Odraslih	
	I			
	II			
III				
Ukupan broj jedinki				
Broj sakupljenih jedinki/m ²				
Fotografije jedinki	Fotografije staništa			
Prijetnje:				
Napomene (oštećenja, broj praznih ljuštura)				
Fizičko-hemijski parametri vode				
Konduktivitet	pH	Temperatura °C	Rastvorene materije	