

# **Istraživanje stanja ekosistema rijeka Lim, Ljuboviđe i Bistrice**



**Dr Miloje Šundić**

**Dr Danilo Mrdak**

**Mr Marija Vojinović**

**Vukoica Despotović**

**Podgorica,**

**Novembar 2019**

<b>1. Biodiverzitetske grupe</b> .....	3
<b>2. Istraživani lokaliteti</b> .....	3
<b>3. Metodologija rada</b> .....	4
<b>4. Rezultati</b> .....	8
<b>4.1. Bistrica</b> .....	8
<b>4.1.1. Lokalitet B1 – Bistrica 1 - uzvodno od sela Bistrica</b> .....	8
<b>4.1.2. Lokalitet B2 – Bistrica 2 – 100 m uzvodno od ušća u Lim</b> .....	11
<b>4.2. Ljuboviđa</b> .....	14
<b>4.2.1. Lokalitet Lj1 – Ljuboviđa 1 – most prema Majstorovini</b> .....	14
<b>4.2.2. Lokalitet Lj2 – Ljuboviđa 2 – 300 metara nizvodno od etno sela „Vuković“</b> .....	17
<b>4.2.3. Lokalitet Lj3 – Ljuboviđa 3 – 1,5 km nizvodno od Pavinog Polja</b> .....	20
<b>4.3. Lim</b> .....	22
<b>4.3.1. Lokalitet L1 – Lim 1 – Bioča</b> .....	22
<b>4.3.2. Lokalitet L2 – Lim 2 – 1,5 km uzvodno od Zatona</b> .....	25
<b>4.3.3. Lokalitet L3 – Lim 3 – Ušće Ljuboviđe</b> .....	29
<b>4.3.4. Lokalitet L4 – Lim 4 – Industrijska zona</b> .....	32
<b>4.3.5. Lokalitet L5 – Lim 5 – Njegnjevo</b> .....	34
<b>4.3.6. Lokalitet L6 – Lim 6 – Goja</b> .....	37
<b>5. Diskusija</b> .....	39
<b>5.1. Ihtiofauna</b> .....	39
<b>5.2. Bentos</b> .....	42
<b>5.3. Staništa</b> .....	45
<b>5.3. Fizičko-hemijski parametri vode</b> .....	45
<b>6. Zaključak</b> .....	47
<b>6.1. Bistrica</b> .....	47
<b>6.2. Ljuboviđa</b> .....	48
<b>6.3. Lim</b> .....	48
<b>6.3. Mjere za prevazilaženje problema</b> .....	49

## 1. Biodiverzitetne grupe

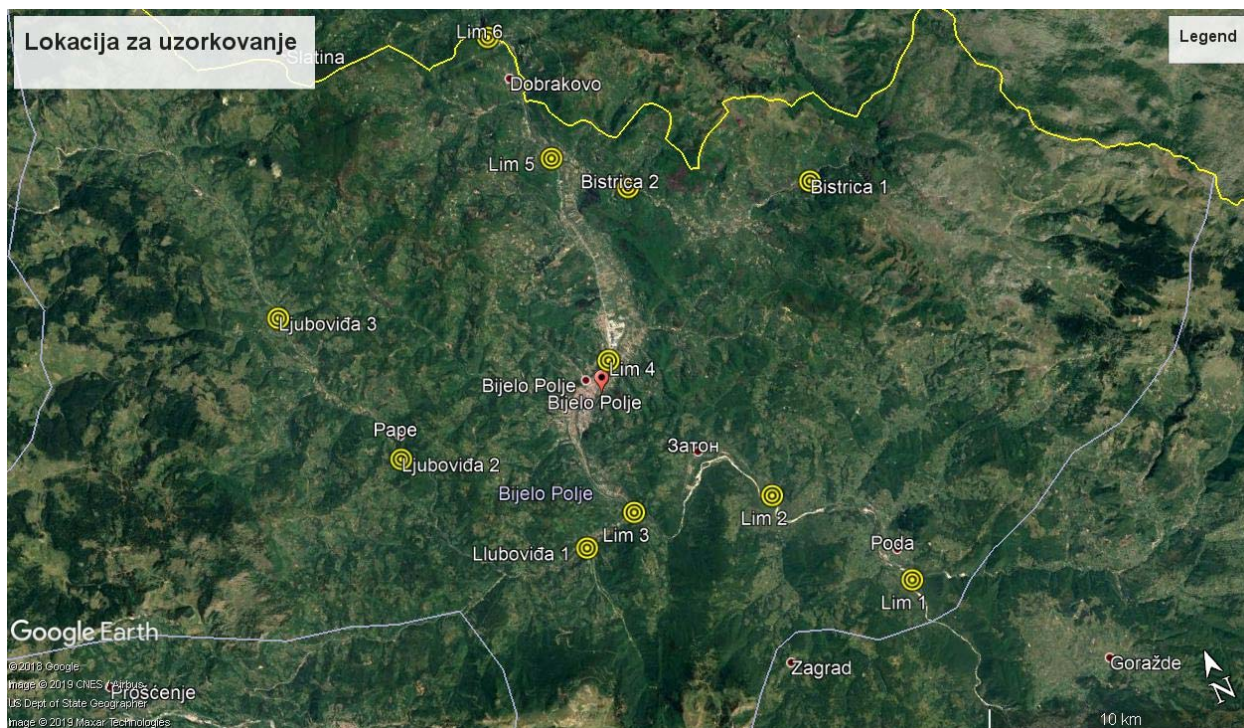
U cilju utvrđivanja stanja djelova riječnih ekosistema ovim istraživanjem su obuhvaćene tri najvažnije i najinformativnije ekološke grupe faune riba (ichtiofauna), faune makrobeskičmenjaka riječnog dna (bentos), stanje okolnih staništa, ali i osnovni fizičko-hemijski parametri riječne vode.

Ove dvije grupe riječnih organizama su najdirektniji indikatori jer ili predstavljaju osnovu riječnog ekosistema (bentos) ili su organizmi čiji sastav i brojnost najdirektnije ukazuje na stanje u istraživanim sektorima (ribe i bentos). Stanje graničnih terestričnih staništa indirektno ukazuje na stepen antropogenog pritiska na riječni ekosistem. Bentos i ribe su izabrani jer su to grupe organizama koji najbrže reaguju na promjene parametara vode kao životne sredine. Ovo proizilazi iz same biologije ove dvije grupe koji su tipični predstavnici vodenih ekosistema i za razliku od biljne komponente, uslijed brzog metabolizma i izrazite potrebe za kiseonikom, reaguju veoma brzo na svaku promjenu. Dodatni razlog je i njihova relativno velika brojnost (kako brojnost individua tako i vrsta), pa se i neke manje promjene mogu sagledati kroz poremećaja u tim odnosima. Riba su dodatno i resurs koji je od ekonomskog značaja za lokalnu ekonomiju te je ovo dodatni razlog za njihovo istraživanje.

Uz istraživanje riblje faune i faune bentosa vršena su i mjerenja osnovnih fizičko-hemijskih parametara na lokacijama gdje je vršeno istraživanje, kako bi se stvorila što bolja slika o stanju riječnog toka, odnosno o stanju same životne sredine koju naseljavaju ovi organizmi, kao i o eventualnim poremećajima, koji se mogu povezati sa izmjenama u stanju zajednica i brojniosti individua detektovanih vrsta riba i makrozoobentosa.

## 2. Istraživani lokaliteti

U smislu utvrđivanja stanja na rijekama Lim, Ljuboviđa i Bistrica obavljeno je istraživanje u vodotokovima koji su u administrativnom dijelu teritorije opštine Bijelo Polje. Istraživanje je urađeno na 6 lokaliteta na rijeci Lim, tri lokaliteta na rijeci Ljuboviđa i dva na rijeci Bistrici (slika 1).



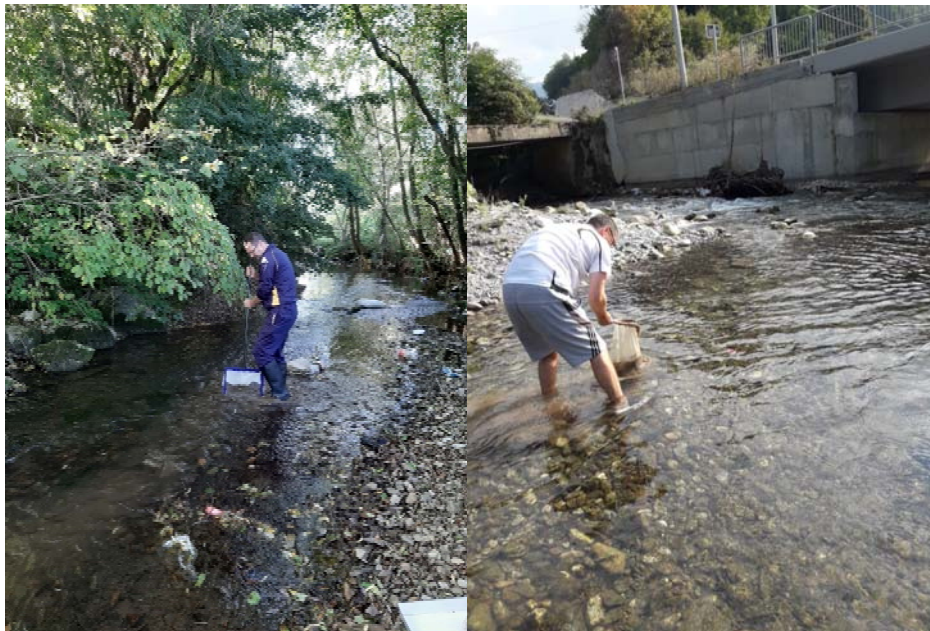
**Slika 1.** Predloženi lokaliteti za istraživanje na rijekama u okviru teritorije opštine Bijelo Polje

### 3. Metodologija rada

Istraživanje na vodotokovima Lima, Ljuboviđe i Bistrice sprovedeno je u toku pet dana u periodu od 1 – 5. septembra 2019. godine.

Fauna vodenih makrobescičmenjaka na predmetnim lokalitetima prikupljena je povlačenjem ručne bentološke mreže (promjera okaca 500  $\mu\text{m}$ ), tri puta po 50 cm, tako da je svakim potezom sabran uzorak sa površine od 10  $\text{dm}^2$ . Takođe je korišćena i kick net mreža kojom su sakupljeni uzorci u longitudinalnom transektu od 1m na više tačkastih pozicija. Na taj način su sakupljeni uzorci sa većeg broja različitih mikrostaništa, što je imalo za posledicu veću raznolikost vodenih makroinvertebrata. Uzorkovanje je vršeno kombinovanom tehnikom podizanja materijala sa podloge i njegovim sakupljanjem u mrežu koja je orijentisana u pravcu vodenog toka i ručnim sakupljanjem sa podloge, semi-kvantitativnim uzorkovanjem u definisanom vremenskom intervalu, pri čemu je prikupljano sa svih dostupnih staništa, proporcionalno njihovoj zastupljenosti. Poduzorci su prikupljeni sa dominantnih vrsta podloge kako bi se obezbijedio reprezentativni uzorak za dati dio toka. Za očuvanje uzoraka prikupljenih na ovim lokalitetima kao fiksativ je korišćen 4 % formaldehid. Na terenu organizmi su odvajani od sedimenta dekantacijom i prosijavani kroz bentsko sito. Pod uvećanjem stereomikroskopa Motic organizmi su izdvajani iz dijelova podloge i prebrojavani. Uzorci su etiketirani sa podacima o lokalitetu, vremenu i datumu sakupljanja. Identifikacija (determinacija) je vršena tako što je svaka jedinka prebačena iz bočice u petrijevu šolju, koju zatim postavimo pod lupu. Uz pomoć ključeva za

determinaciju se određuje taksonomska pripadnost. Determinacija je rađena do nivoa porodice, a u nekim slučajevima i do vrste. Za identifikaciju grupe Diptera korišćeni su ključevi prema sledećim autorima: Nilsson (1997), Vallenduuk & Pillot (2007) i Pillot (2009). Jedinke Odonata su identifikovane korišćenjem ključeva od Bešovski (1994) i Nilsson (1997), grupa Coleoptera je identifikovana po ključu Javorek V. (1968). Za identifikaciju Trichoptera korišćeni su ključevi prema Wallace i sar. (1990) i Edington i Hildrew (1995). Uzorkovan materijal Ephemeroptera identifikovan je pomoću ključeva Belfiore (1983) i Elliott i sar. (1988), dok su za identifikaciju Plecoptera upotrijebljeni ključevi prema Hynes - u (1967) i Zwick - u (2004).



**Slika 2.** Uzorkovanje faune bentosa

#### Shannon Vinerov indeks ( $H'$ )

Korišćenjem ovog indeksa određujemo diverzitet zajednice. Ovaj indeks je najbolji za poređenje jer je relativno nezavisan od veličine uzorka, podjednaku važnost daje i rijetkim vrstama.  $H' = -\sum(pi) \times \log_{10}(pi)$  gdje pi predstavlja odnos broja jedinki taksona i ukupnog broja svih vrsta ( $H'$ ). Što je vrijednost indeksa veća to je i broj vrsta u odnosu na broj jedinki u zajednici veći (Karadžić i sar., 2009).

#### Simpsonov indeks(D)

Ovaj indeks se takođe koristi za određivanje diverziteta. Uključuje kako broj vrsta, tako i njihovu abudantnost.  $D = \frac{1}{\sum n(n-1)N(N-1)}$  gdje n predstavlja broj jedinki datog taksona, a N predstavlja ukupan broj jedinki svih prisutnih taksona na datom lokalitetu. Vrijednost ovog indeksa ukazuje na vjerovatnoću da dvije nasumično uzorkovane individue pripadaju istoj vrsti (Karadžić i sar., 2009). Što je veća vrijednost indeksa raznolikosti nekog biotopa, to su povoljniji uslovi u tom biotopu.

### Biotički indeks prema familijama (FBI)

Ovaj indeks se koristi za procjenu kvaliteta površinskih voda, na osnovu prisutnih familija akvatičnih organizama, a izračunava se na sledeći način:  $FBI = \sum x_i t_i n$  ;

gdje  $x_i$  predstavlja broj jedinki unutar taksona, a  $t_i$  toleranciju na zagađenje i  $n$  ukupan broj organizama u uzorku.

Vrijednosti ovog indeksa se kreću od 0-10 (Tabela 1.), pri čemu veće vrijednosti ukazuju na veći stepen organskog zagađenja (Hauer i sar., 2007).

**Tabela 1.** Vrijednosti familijarno biotičkog indeksa za određene kvalitete vode po Hilsenhoff-u (1988) **FBI**

Vrijednost FBI	Kvalitet vode
0,00-3,75	Odlična
3,76-4,25	Vrlo dobra
4,26-5,00	Dobra
5,01-5,75	Prosječna
5,76-6,50	Prosječno loša
6,51-7,25	Loša
7,26-10,00	Veoma loša

Za uzorkovanje u cilju istraživanja riblje faune koristili smo standardnu opremu za elektro – lov koja proizvodi direktnu struju i formira elektro-magnetno polje koje parališe ribe. Paralisane ribe su sakupljane ručnom prihvatnom mrežom i odlagane u kantu sa svježom vodom (Slika 3).



**Slika 3.** Uzorkovanje riba – elektrotransekt

Svaka individualna jedinka je determinisana do nivoa vrste i premjerena u smislu totalne dužine i totalne težina. Kako oprema za elektro-ribolov proizvodi reverzibilni mišićni tetanus, ribe su vraćane nazad u rijeku nakon izvršenih mjerenja i njihovog oporavka u kanti sa vodom iz rijeke. Za svaki ihtiološki transekt analizirano je sledeće:

a) Struktura ribljih zajednica

b) Relativna brojnost i biomasa svake od vrsta izraženim u CPUE (ukupna masa ribe po kvadratnom metru transekta, g/m<sup>2</sup> transekta) i NPUE (ukupan broj individua po kvadratnom metru transekta, ind./m<sup>2</sup> transekta)

Za računanje CPUE i NPUE vrijednosti uzimali smo da je oprema za elektro-ribolov efektivna najmanje po 1,5 m lijevo i desno od anode, a obzirom da smo na svakom lokalitetu napravali transekt dužine od 100m za preračunavanje CPUE i NPUE vrijednosti uzimali smo da je obrađeno ukupno 300 m<sup>2</sup> površine rijeke.

Vrijednosti CPUE i NPUE su preračunate kako bi se podaci sa svakog od lokaliteta mogli uzajamno upoređivati, to jeste za standardizaciju podataka dobijenih na terenu.

Na istraživanim lokalitetima, za potrebe određivanja glavnih stanišnih tipova, vršeni su trasketi duž kojih su popisivana staništa kao i njihovo stanje, to jeste prisutnost antropogenog pritiska kao i njegova mjera. Za antropogeni pritisak ocjene su date na osnovu skale od 1 do 5: 1 – degradirano u potpunosti, 2 – većinom degradirano, 3 – umjereno degradirano, 4 – neznatano degradirano i 5 – staništa u prirodnom stanju.

Za potrebe određivanja osnovnih fizičko-hemijskih parametara vode na lokalitetima koji su istraživani korišćen je HANNA multiparameter hi9829 prenosni sistem za očitavanje sledećih parametara: Temperatura [°C], pH, Oksido-redukcioni potencijal [mV], Provodljivost [μS/cm], Apsolutna provodljivost [μS/cm], Otpornost [Ohm-cm ], Totalne rastvorene materije [ppm], Salinitet [psu], Gustina vode – Sigma T, Atmosferski pritisak [psi], Saturacija kiseonikom [%], Apsolutni rastvorni kiseonik [ppm], Turbiditet - FNU. Na slici 4 je prikazano mjerenje gore pobrojanih parametara.



**Slika 4.** Mjerenje osnovnih fizičko-hemijskih parametara na istraživanim lokalitetima

## 4. Rezultati

### 4.1. Bistrica

#### 4.1.1. Lokalitet B1 – Bistrica 1 - uzvodno od sela Bistrica

##### 4.1.1.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu B1, rijeka Bistrica uzvodno od sela Bistrica detektovane su samo dvije vrste ribe, potočna pastrmka i peš. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 2.

**Tabela 2.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu B1

<i>Salmo trutta (labrax)</i>	
TL [mm]	TW [g]
183	71.5
187	82.8
179	67.5
146	32.7
151	41.2
97	9.6
93	8.9
99	11.1
<i>Cottus gobio</i>	
12 jedinki ukupne težina 79,2 g	

$$NPUE_{(\text{Salmo})} = 0.026 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(\text{Salmo})} = 1.084 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(\text{Cottus})} = 0.04 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(\text{Cottus})} = 0.264 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(\text{total})} = 0.066 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(\text{total})} = 1.249 \text{ g/m}^2$$

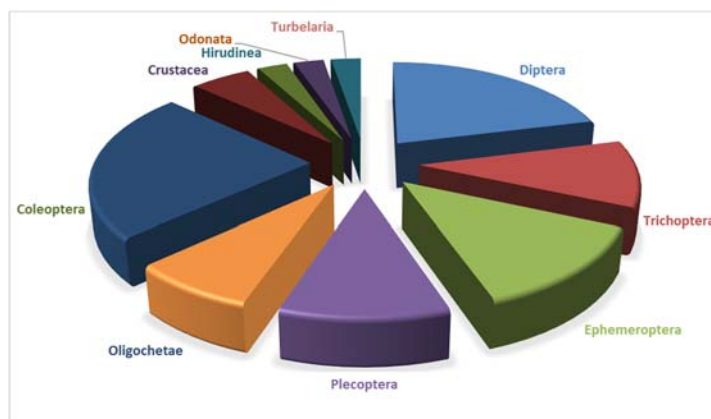
Na ovom lokalitetu po brojnosti je bio dominantan peš, dok je po bio masi bila dominantna potočna pastrmka. Ukupna relativna brojnost riba iznosila je **0.066 ind./m<sup>2</sup>**, dok je ukupna relativna biomasa iznosila **1,249 g/m<sup>2</sup>**.



#### 4.1.1.2. Bentos

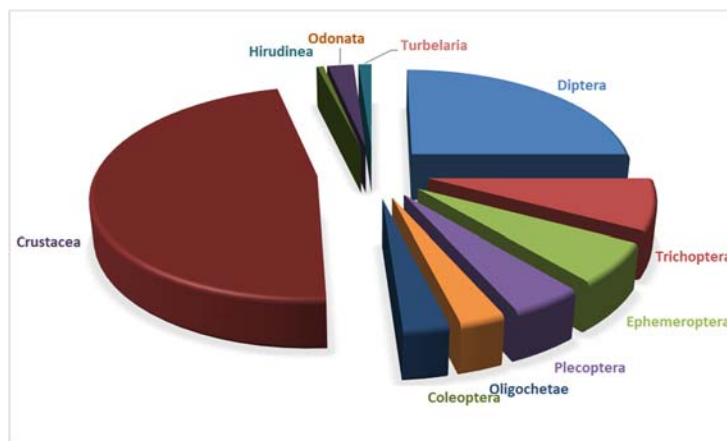
Ovaj lokalitet se nalazi nizvodno od mjesta gdje rijeka izlazi iz kanjona te je voda bogata kiseonikom i proladna. Na mjestu uzorkovanja dno je kamenito i šljunkovito, a okolna vegetacija je sa lijeve strane riječnog toka realtivno gusta dok je sa desne strane prorijeđena, a na pojedinim mjestima potpuno odsustvuje. Dominiraju drvenaste vrste vrba.

Na ovom lokalitetu najdiverzitetniju grupu predstavlja insekatski red Coleoptera sa ukupno 9 taksona. Njemu se pridružuje red Diptera sa 8 identifikovanih taksona, Ephemeroptera sa 5, dok su redovi Trichoptera i Plecoptera takođe zastupljeni sa po 4 taksona. Ukupno je izolovano 43 taksona na ovom lokalitetu (Grafik 1.).



**Grafik 1** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu B1–Bistrica 1.

Dominaciji brojnosti populacije grupe Amphipoda, na lokalitetu Bistrica 1 se pridružuje grupa Diptera i zajedno čine 75% u ukupnoj brojnosti uzorkovanih jedinki na tom lokalitetu (Grafik 2)



**Grafik 2.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu B1–Bistrica 1.

#### 4.1.1.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Bistricu na lokalitetu B1 najdominantniji su bili ekosistemi bijele vrbe i sive jove koji su na pojedinim mjestima rasli zajedno bez mogućnosti jasnog razgraničenja, nalik na mozaik. U sastojinama bijele vrbe dominantne su bile bijela vrba (*Salix alba*), krta vrba (*Salix fragilis*), siva jova (*Alnus incana*), pavit (*Clematis recta*). Najčešći konstituenti sprata zeljastih biljaka su: sedmolist (*Aegopodium podagraria*) i divlji ladolež (*Calystegia sepium*). U ovom ekosistemu sporadično se javljaju stabla sive jove - *Alnus incana*, planinskog javora – *Acer pseudoplatanus*, gloga – *Crataegus monogyna* i jasena – *Fraxinus excelsior*.

Na mjestima gdje postoji manji ili veći antropogeni pritisak (na mjestima gdje postoji sječa originalnih ekosistema u svrhu dobijanja obradivog zemljišta ili livada za ispašu) uz samu rijeku razvijene su ksenotermne šume. To su asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae* gdje su dominantni crni grab - *Ostrya carpinifolia* i crni jasen - *Fraxinus ornus*. Druge vrste drveća i žbunja su daleko manje prisutne, ali se sreću: javor - *Acer campestre*, drijen - *Cornus mas*, glog - *Crataegus monogyna* i lijeska - *Corylus avellane*.

Širi prostor u okolini vodotoka je veoma izmijenjen usled ljudske aktivnosti i postojanja kuća i privatnih posjeda tako da se u njihovoj okolini ovi originalni ekosistemi pronalaze samo kao fragmenti – ostaci pređašnjeg biljnog pokrivača i to samo uz granice posjeda i riječni tok ili između dva posjeda.

U smislu stanja staništa uz samu rijeku ona su gotovo netaknuta i imaju ocjenu **5 – staništa u prirodnom stanju**.

#### 4.1.1.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Bistrica 1.

**Tabela 3.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Bistrica 1

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [µS/cm]	EC Abs. [µS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
13.84	8.50	218.6	339	267	2950	109	0.10	0.0	13.789	73.8	7.12	1.5

#### 4.1.2. Lokalitet B2 – Bistrica 2 – 100 m uzvodno od ušća u Lim

##### 4.1.2.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu B2, rijeka Bistrica 100 m uzvodno od ušća u Lim, detektovane su četiri vrste riba: mrena, lipljen, potočna pastrmka i peš. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 4.

**Tabela 4.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu B2

<i>Salmo trutta (labrax)</i>	
TL [mm]	TW [g]
91	8.9
98	10.1
103	11.2
101	10.9
199	86.2
204	89.3
<i>Thymallus thymallus</i>	
154	33.1
151	30.2
147	27.5
141	28.1
<i>Barbus balcanicus</i>	
14.7	14.8
16.8	20.1
16.5	19.3
15.3	15.8
14.9	14.3
16.1	18.4
15.9	17.8
16.3	19.1
22.1	46.3
23.2	51.3
23.7	54.2
23.1	47.1
<i>Cottus gobio</i>	
18 jedinki ukupne težina 123.7 g	

$$\text{NPUE}_{(\text{Salmo})} = 0.02 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Salmo})} = 0.722 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Cottus})} = 0.06 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Cottus})} = 0.412 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Thymallus})} = 0.01 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Thymallus})} = 0.393 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Barbus})} = 0.04 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Barbus})} = 1.128 \text{ g/m}^2$$

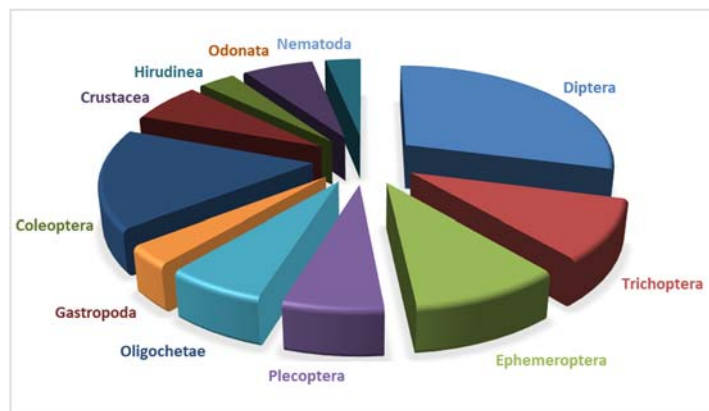
$$\text{NPUE}_{(\text{total})} = \mathbf{0.13 \text{ ind./m}^2}$$

$$\text{CPUE}_{(\text{total})} = \mathbf{2.656 \text{ g/m}^2}$$

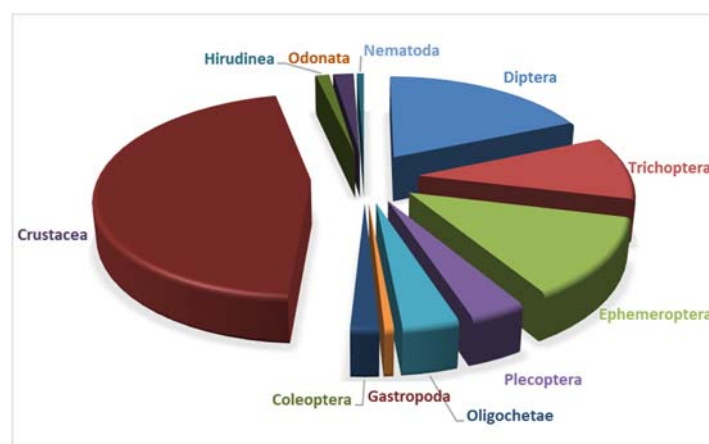
Na ovom lokalitetu najveću relativnu brojnost je imao peš, zatim potočna mrena, pa potočna pastrmka i na kraju lipljen. Što se tiče relativne biomase tu je potočna mrena na prvom mjestu, zatim potočna pastrmka, lipljen i na kraju peš. Ukupna relativna brojnost na ovom lokalitetu iznosila je **0.13 ind./m<sup>2</sup>** dok je ukupna relativna biomasa riba iznosila **2.656 g/m<sup>2</sup>**.

#### 4.1.2.2. Bentos

Ovaj lokalitet se nalazi na osunčanom prostoru, a okolna vegetacija je predstavljena visokim drvenastim formama i vrbama na obali rijeke. Dno rijeke je kamenito i šljunkovito, a samim obodom muljevito, sa kamenjem djelimično obraslim vodenom mahovinom samo uz obalni dio. Nedaleko od obale se nalaze poljoprivredne površine. Na ovom lokalitetu je sakupljeno je ukupno 30 taksona. Od toga najviše pripada redu Diptera – 9 i Coleoptera – 5, zatim slijede insekatski redovi Ephemeroptera i Trichoptera – 3, Plecoptera i Oligochaeta, Crustacea i Odonata sa po 2. Ostale grupe su zastupljene sa po jednim taksonom. Po broju jedinki na ovom lokalitetu dominira rod Gammarus (Amphipoda) – 40%, ali se njemu sa značajnim udjelom pridružuje i grupe Trichoptera i Ephemeroptera, koje čini 34% ukupnog broja izolovanih jedinki i Diptera sa 20% (Grafici 3 i 4).



**Grafik 3.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu B2–Bistrica 2.



**Grafik 4.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu B2 – Bistrica 2.

#### 4.1.2.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Bistricu na lokalitetu B2 najdominantniji su bili ekosistemi bijele vrbe i sive jove koji su na pojedinim mjestima rasli zajedno bez mogućnosti jasnog razgraničenja nalik na mozaik. U sastojinama bijele vrbe dominantne su bile bijela vrba (*Salix alba*), krta vrba (*Salix fragilis*), siva jova (*Alnus incana*), pavit (*Clematis recta*). Najčešći konstituenti sprata zeljastih biljaka su: sedmolist (*Aegopodium podagraria*) i divlji ladolež (*Calystegia sepium*). U ovaj ekosistem umeće se ekosistem sive jove izgrađen od sive jove - *Alnus incana*, planinskog javora – *Acer pseudoplatanus*, gloga – *Crataegus monogyna* i jasena – *Fraxinus excelsior*.

Na mjestima gdje postoji manji ili veći antropogeni pritisak (na mjestima gdje postoji sječa originalnih ekosistema u svrhu dobijanja obradivog zemljišta ili livada za ispašu) uz samo rijeku razvijene su ksenotermne šume ili se one nadovezuju na pojasnu vegetaciju uz rijeku. To su asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae* gdje su dominantni crni grab - *Ostrya carpinifolia* i crni jasen - *Fraxinus ornus*.

Druge vrste drveća i žbunja su daleko manje prisutne ali se sreću: javor - *Acer campestre*, drijen - *Cornus mas*, glog - *Crataegus monogyna* i lijeska - *Corylus avellane*.

Širi prostor u okolini vodotoka je veoma izmijenjen sa desne strane vodotoka usled ljudske aktivnosti i postojanja kuća i privatnih posjeda tako da se u njihovoj okolini ovi originalni ekosistemi pronalaze samo kao fragmenti – ostaci pređašnjeg biljnog pokrivača, i to samo uz granice posjeda i riječni tok ili između dva posjeda.

U smislu stanja staništa uz samu rijeku ona su gotovo netaknuta i imaju ocjenu **4 – staništa neznatno degradirana**.

#### 4.1.2.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Bistrica 2.

**Tabela 5.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Bistrica 2

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [µS/cm]	EC Abs. [µS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
13.76	8.32	220.6	346	272	2890	113	0.11	0.0	13.874	67.5	6.59	1.9

## 4.2. Ljuboviđa

### 4.2.1. Lokalitet Lj1 – Ljuboviđa 1 – most prema Majstorovini

#### 4.2.1.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu Lj1, rijeka Ljuboviđa nizvodno od novog mosta prema Majstorovini, detektovane su dvije vrste riba, mrena i i peš. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 6.

**Tabela 6.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu Lj1

<b><i>Barbus balcanicus</i></b>	
TL [mm]	TW [g]
24.3	51.4
22.9	48.7
15.2	17.6
14.9	16.7
15.9	20.1
15.6	19.2
14.4	15.8
<b><i>Cottus gobio</i></b>	
27 jedinki ukupne težina 181.2 g	

$$NPUE_{(Cottus)} = 0.09 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Cottus)} = 0.604 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Barbus)} = 0.02 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Barbus)} = 0.631 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(total)} = 0.11 \text{ ind./m}^2$$

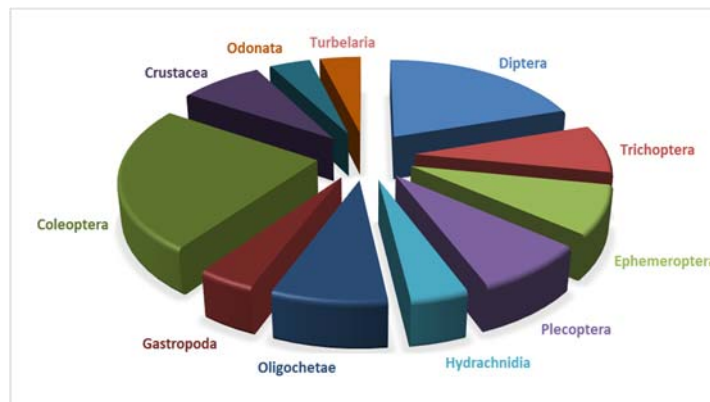
$$CPUE_{(total)} = 1.238 \text{ g/m}^2$$

Na ovom lokalitetu peš je bio brojniji od mreke dok je sa biomasom situacija obrnuta, mreka je imala veću relativnu biomasu od peša. Ukupna relativna brojnost je iznosila **0.11 ind./m<sup>2</sup>** dok je ukupna relativna biomasa bila **1.238g/m<sup>2</sup>**.

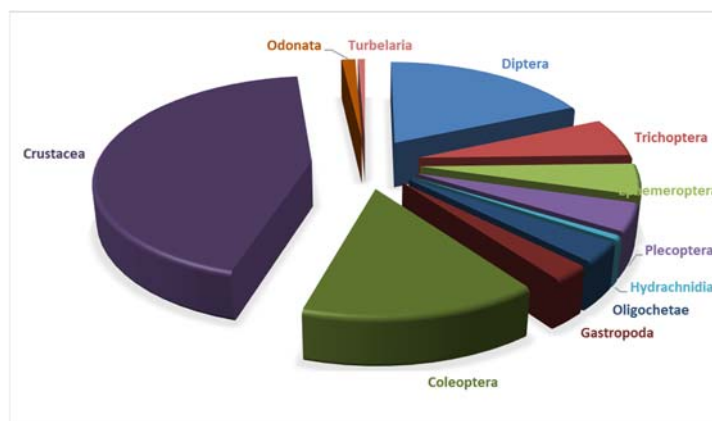
#### 4.2.1.2. Bentos

Na lokalitetu Ljuboviđa 1, rječno dno je kamenito do šljunkovito, a samim obodom muljevito, sa kamenjem djelimično obraslim vodenom mahovinom samo uz obalni dio. Korito rijeke prilično duboko (oko 1m) sa strmom obalom. Priobalna vegetacija je mjestimično prilično bujna, a lijeva i desna obala su obrasla zeljastom i drvenastom vegetacijom. Lokalitet se nalaze na osunčanom terenu.

Na ovom lokalitetu red Amphipoda, zajedno sa insekatskim redovima Coleoptera i Diptera, čini ukupno preko 90% u ukupnoj abundanciji. Po broju izolovanih taksona, dominiraju grupe Diptera i Coleoptera sa ukupno 11 od identifikovanih 27 taksona (Grafici 5 i 6).



**Grafik 5** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu Lj1 – Ljuboviđa 1.



**Grafik 6.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu Lj1– Ljuboviđa 1.

#### 4.2.1.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Ljuboviđu na lokalitetu LJ1 dominantan je ekosistem bijele vrbe u koji se na pojedinim mjestima umeću pojedinačna stabla i sive jove. Sastojinu čine bijela vrba (*Salix alba*), krta vrba (*Salix fragilis*), siva jova (*Alnus incana*), pavit (*Clematis recta*). Najčešći konstituenti sprata zeljastih biljaka su: sedmolist (*Aegopodium podagraria*) i divlji ladolež (*Calystegia sepium*).

Na mjestima gdje postoji manji ili veći antropogeni pritisak (na mjestima gdje postoji sječa originalnih ekosistema u svrhu dobijanja prostora za lokalni put, obradivog zemljišta, imanja uz riječnu obalu) uz samu rijeku razvijene su ksenotermne šume, ili se one nadovezuju na pojasnu vegetaciju uz rijeku. To su asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae* gdje su dominantni crni grab - *Ostrya carpinifolia* i crni jasen - *Fraxinus ornus*. Druge vrste drveća i žbunja su daleko manje prisutne, ali se sreću: javor - *Acer campestre*, drijen - *Cornus mas*, glog - *Crataegus monogyna* i lijeska - *Corylus avellane*.

Širi prostor u okolini vodotoka je veoma izmijenjen sa obje strane vodotoka usled ljudske aktivnosti i postojanja puta, kuća i privatnih posjeda tako da se u njihovoj okolini ovi originalni ekosistemi pronalaze samo kao fragmenti dok je originalni ekosistem uz samu rijeku prilično prorijeđen.

U smislu stanja staništa uz samu rijeku ona su djelimično degradirana te imaju ocjenu **3 – umjereno degradirano**.

#### 4.2.1.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Ljuboviđa 1.

**Tabela 7.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Ljuboviđa 1

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [µS/cm]	EC Abs. [µS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
12.87	8.65	236.5	352	271	3841	176	0.17	0.0	13.718	63.1	6.21	2.2



#### 4.2.2. Lokalitet Lj2 – Ljuboviđa 2 – 300 metara nizvodno od etno sela „Vuković“

##### 4.2.2.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu Lj2, rijeka Ljuboviđa 300 metara nizvodno od etno sela „Vuković“, detektovane su dvije vrste riba, potočna pastrmka i peš. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 8.

**Tabela 8.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu Lj2

<i>Salmo trutta (labrax)</i>	
TL [mm]	TW [g]
257	182.1
234	151.2
241	159.8
276	234.6
307	321.7
294	274.3
149	36.8
139	29.5
146	35.1
154	41.1
147	34.3
152	38.1
97	9.6
99	11.1
97	10.4
96	10.9
109	13.5
93	9.9
97	10.8
94	10.6
104	12.1
92	10.1
<i>Cottus gobio</i>	
19 jedinki ukupne težina 86,2 g	

$$NPUE_{(Salmo)} = 0.07 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Salmo)} = 5.492 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Cottus)} = 0.06 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Cottus)} = 0.287 \text{ g/m}^2$$

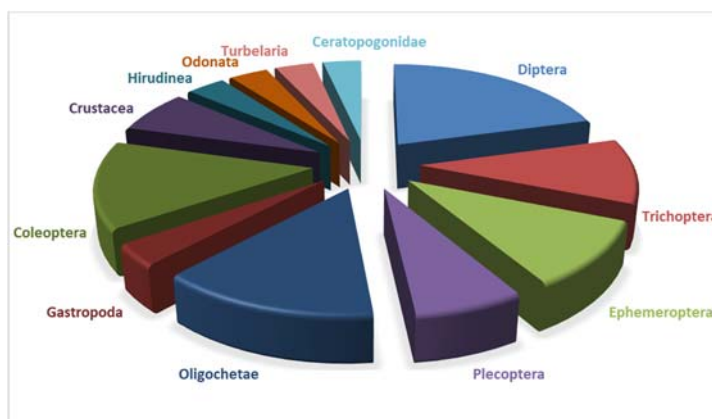
$$NPUE_{(total)} = 0.13 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(total)} = 5.779 \text{ g/m}^2$$

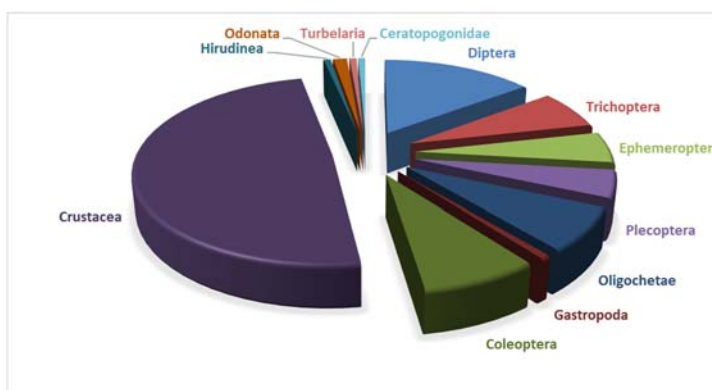
Na ovom lokalitetu potočna pastrmka je imala i veću apsolutnu brojnosti i veću biomasu od peša. Ukupna relativna brojnost je iznosila **0.13 ind./m<sup>2</sup>** dok je ukupna relativna biomasa bila **5.779 g/m<sup>2</sup>**.

#### 4.2.2.2. Bentos

Lokalitet je intenzivno zarastao obalnom vegetacijom i u rijeci su primjetni brojni ostaci grana i grančica, koji pored opalog lišća povećavaju količinu organske materije koja je u fazi raspadanja na dnu rijeke. Zbog navedenog je dno pretežno muljevito, na pojedinim mjestima stjenovito i šljunkovito. Na njemu je identificirano ukupno 29 taksona. Od toga najveći udio pripada grupi Coleoptera – 4 i Diptera - 6 taksona, zatim slijede Ephemeroptera i Trichoptera sa po 3, Crustacea i Plecoptera – 2, dok su ostale grupe predstavljene sa po jednim taksonom. Grupe Ephemeroptera, Diptera i Coleoptera, pridružene dominantnoj grupi Trichoptera, čine 40% ukupne zajednice na ovom lokalitetu dok po brojnosti same Crustacea čine skoro 50 % od ukupne abundancije (Grafici 7 i 8).



**Grafik 7.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu Lj2 – Ljuboviđa 2.



**Grafik 8.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu Lj2– Ljuboviđa 2.

#### 4.2.2.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Ljuboviđu najdominantniji su bili ekosistemi bijele vrbe i sive jove koji su na pojedinim mjestima rasli zajedno bez mogućnosti jasnog razgraničenja nalik na mozaik. U sastojinama bijele vrbe dominantne su bile bijela vrba (*Salix alba*), krta vrba (*Salix fragilis*), siva jova (*Alnus incana*), pavit (*Clematis recta*). Najčešći konstituenti sprata zeljastih biljaka su: sedmolist (*Aegopodium podagraria*), divlji ladolež (*Calystegia sepium*), kantarion (*Hypericum perforatum*). Ekosistem sive jove bio je izgrađen od sive jove - *Alnus incana*, planinskog javora – *Acer pseudoplatanus*, gloga – *Crataegus monogyna* i jasena – *Fraxinus excelsior*.

Na mjestima gdje postoji manji ili veći antropogeni pritisak (na mjestima gdje postoji sječa originalnih ekosistema u svrhu dobijanja obradivog zemljišta ili livada za ispašu) uz samo rijeku razvijene su ksenotermne šume. To su asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae* gdje su dominantni crni grab - *Ostrya carpinifolia* i crni jasen - *Fraxinus ornus*. Druge vrste drveća i žbunja su daleko manje prisutne, ali se sreću: javor - *Acer campestre*, drijen - *Cornus mas*, glog - *Crataegus monogyna* i lijeska - *Corylus avellane*. U spratu zeljastog bilja najčešće su kopitnjak - *Asarum europaeum*, šumska mlečika - *Euphorbia amygdaloides*, divlja jagoda - *Fragaria vesca*, vlaška salata - *Lapsana communis* i plućnjak – *Pulmonaria officinalis*. Konstituenti ovog sprata su i neke vrste koje su zaštićene zakonom, kao što su razne vrste orhideja *Dactylorhiza sp.*, *Cephalanthera sp.*, *Orchis sp.* i jermičak - *Daphne blagayana* kojega smo i jedinog detektovali tokom istraživanja.

U smislu stanja staništa uz samu rijeku ona su gotovo netaknuta i imaju ocjenu **5 – staništa u prirodnom stanju**.

#### 4.2.2.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Ljuboviđa 2.

**Tabela 9.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Ljuboviđa 2

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [µS/cm]	EC Abs. [µS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
12.42	8.48	184.9	317	259	3155	158	0.15	0.0	13.585	65.6	6.34	2.1

### 4.2.3. Lokalitet Lj3 – Ljuboviđa 3 – 1,5 km nizvodno od Pavinog Polja

#### 4.2.3.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu Lj3, rijeka Ljuboviđa 1,5 km nizvodno od Pavinog Polja, detektovane su dvije vrste riba, potočna pastrmka i peš. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 10.

**Tabela 10.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu Lj3

<i>Salmo trutta (labrax)</i>	
TL [mm]	TW [g]
131	29.8
141	35.7
96	10.1
94	11.3
95	10.8
96	10.7
89	10.1
88	9.5
<i>Cottus gobio</i>	
8 jedinki ukupne težina 38.7 g	

$$NPUE_{(Salmo)} = 0.03 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Salmo)} = 0.426 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Cottus)} = 0.02 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Cottus)} = 0.129 \text{ g/m}^2$$

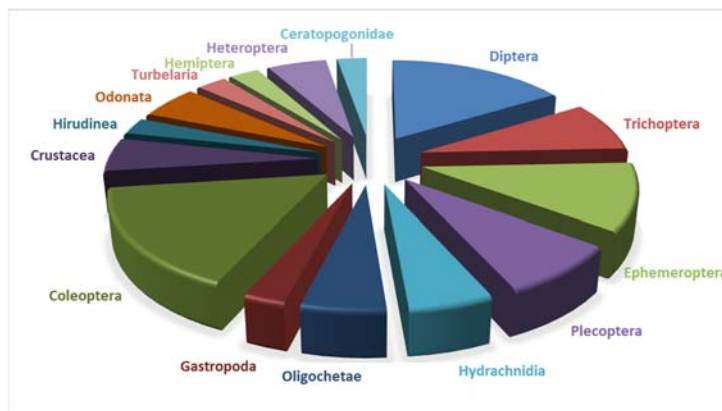
$$NPUE_{(total)} = 0.05 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(total)} = 0.555 \text{ g/m}^2$$

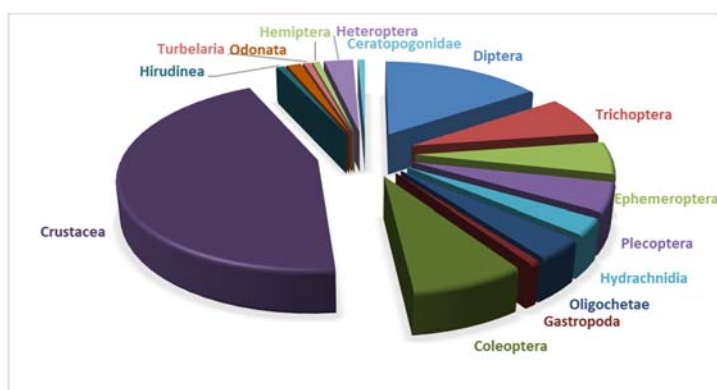
Na ovom lokalitetu peš je imao veću relativnu brojnost, dok je pastrmka imala veću relativnu biomasu. Ukupna relativna brojnost je iznosila **0.05 ind./m<sup>2</sup>**, dok je ukupna relativna biomasa bila **0.555 g/m<sup>2</sup>**.

#### 4.2.3.2. Bentos

Na ovom lokalitetu rječno dno je kamenito, sa kamenjem gusto obraslim vodenom mahovinom. Priobalna vegetacija je ponegdje bujna, dok je na dosta mjesta riječno korito u kontaktu sa okolnim livadskim ekosistemom. Lokalitet se nalazi na osunčanom terenu. Najdiverzitetniju grupu predstavlja insekatski red Coleoptera i Diptera sa po 6 taksona. Njemu se pridružuje red Ephemeroptera sa 4, dok su redovi Trichoptera i Plecoptera zastupljeni sa po 3 taksona. Ukupno je identifikovano 32 taksona na ovom lokalitetu (Grafik 9.).



**Grafik 9.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu Lj3 – Ljuboviđa 3.



**Grafik 10.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu Lj3– Ljuboviđa 3.

#### 4.2.3.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Ljuboviđu obalna staništa su bila umjereno do znatno prorijeđena i sastojala su se od jednog do dva reda stabala uz samu riječnu obalu, a na pojedinim mjestima nije bilo obrasta, već se riječna obala direktno naslanjala na livadske ekosisteme. Na mjestima gdje postoje fragmenti originalne vegetacije najdominantnije su bile sastojine sačinjene od bijele vrbe (*Salix alba*), krte vrbe (*Salix fragilis*), sive jove (*Alnus incana*) i pavita (*Clematis recta*). Najčešći konstituenti sprata zeljastih biljaka su: sedmolist (*Aegopodium podagraria*), divlji ladolež (*Calystegia sepium*), kantarion (*Hypericum perforatum*).

Asocijacija *Orno-Ostryetum carpinifoliae* koja se prirodno nadovezuje na obalnu vegetaciju je na ovom mjestu skoro u potpunosti odsutna usled krčenja za potrebe dobijanja poljoprivrednog zemljišta i livada za ispašu stoke. Manje sastojine ove asocijacije prisutne su u pozadini kuća ili na granicama između dva imanja gdje su dominantni bili crni grab - *Ostrya carpinifolia* i crni jasen - *Fraxinus ornus*. Druge vrste drveća i žbunja su daleko manje prisutne ali se sreću: javor - *Acer campestre*, drijen - *Cornus mas*, glog - *Crataegus monogyna* i lijeska - *Corylus avellane*. U spratu zeljastog bilja najčešće su kopitnjak - *Asarum*

*europaeum*, šumska mlečika - *Euphorbia amygdaloides*, divlja jagoda - *Fragaria vesca*, vlaška salata - *Lapsana communis* i plućnjak – *Pulmonaria officinalis*.

U smislu stanja staništa uz riječni tok ona su donekle degradirana naročito asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae*, pa je stanje staništa ocijenjeno sa **3 – umjereno degradirano**.

#### 4.2.3.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Ljuboviđa 3.

**Tabela 11.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Ljuboviđa 3

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [μS/cm]	EC Abs. [μS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
12.31	8.23	157.4	302	247	2769	131	0.12	0.0	13.471	69.7	6.51	1.8

### 4.3. Lim

#### 4.3.1. Lokalitet L1 – Lim 1 – Bioča

##### 4.3.1.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu L1, rijeka Lim u naselju Bioča, detektovano je šest vrsta riba: potočna pastrmka, peš, mrena lošak (nerast), klijen i vijun. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 12.

**Tabela 12.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu L 1

<i>Salmo trutta (labrax)</i>	
TL [mm]	TW [g]
231	108.2
221	98.4
205	68.9
165	36.9
154	29.8
157	31.6
<i>Barbus balcanicus</i>	
281	92.3
288	96.5
279	89.1
221	46.3

232	51.3
237	54.2
231	47.1
161	18.4
159	17.8
163	19.1
<i>Squalius cephalus</i>	
158	48.2
155	47.6
156	47.4
151	45.8
161	53.5
152	43.1
149	40.3
151	46.1
152	47.6
214	116.8
219	132.3
224	146.5
269	251.7
264	245.6
257	237.9
273	268.1
278	284.5
319	411.8
<i>Cobitis elongatoides</i>	
12 jedinki ukupne težine 98.5 g	
<i>Telestes sp.</i>	
47 jedinki ukupne težine 327.6 g	
<i>Cottus gobio</i>	
6 jedinki ukupne težina 27.5 g	

$$NPUE_{(Salmo)} = 0.02 \text{ ind./m}^2$$

$$NPUE_{(Barbus)} = 0.03 \text{ ind./m}^2$$

$$NPUE_{(Squalius)} = 0.06 \text{ ind./m}^2$$

$$NPUE_{(Cobitis)} = 0.04 \text{ ind./m}^2$$

$$NPUE_{(Telestes)} = 0.15 \text{ ind./m}^2$$

$$NPUE_{(Cottus)} = 0.02 \text{ ind./m}^2$$

$$NPUE_{(total)} = 0.33 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Salmo)} = 1.246 \text{ g/m}^2$$

$$CPUE_{(Barbus)} = 1.777 \text{ g/m}^2$$

$$CPUE_{(Squalius)} = 8.382 \text{ g/m}^2$$

$$CPUE_{(Cobitis)} = 0.328 \text{ g/m}^2$$

$$CPUE_{(Telestes)} = 1.092 \text{ g/m}^2$$

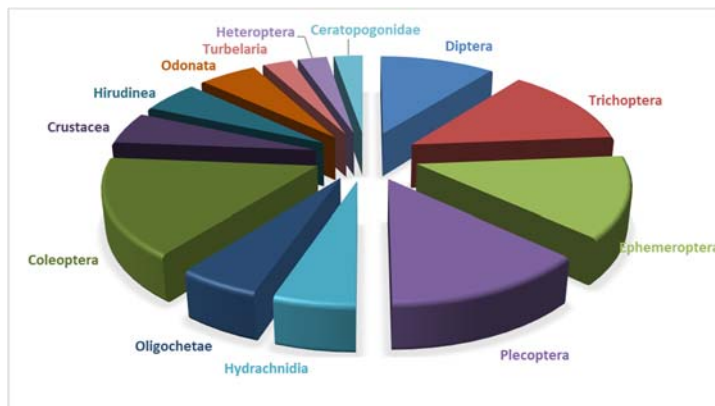
$$CPUE_{(Cottus)} = 0.092 \text{ g/m}^2$$

$$CPUE_{(total)} = 12.914 \text{ g/m}^2$$

#### 4.3.1.2. Bentos

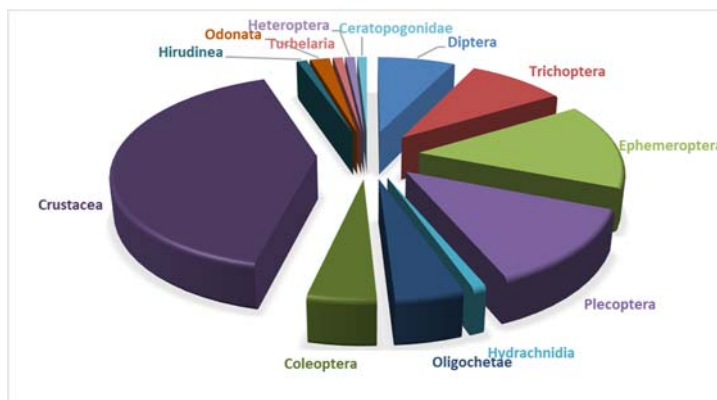
Ovaj lokalitet se nalazi na osunčanom prostoru, a okolna vegetacija je predstavljena drvenastim formama i vrbama na obali rijeke. Dno rijeke je kamenito i šljunkovito, a samim obodom muljevito. Nedaleko od obale se nalaze poljoprivredne površine.

Najdiverzitetniju grupu predstavlja insekatski red Coleoptera sa ukupno 6 taksona. Njemu se pridružuju redovi Plecoptera, Ephemeroptera i Trichoptera sa po 5 taksona, a zatim sa Diptera po 4 taksona. Ukupno je izolovano 41 takson na ovom lokalitetu (Grafik 11.).



**Grafik 11.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L1 – Lim 1.

Na ovom lokalitetu, po broju izolovanih taksona, dominira grupa Amphipoda sa udjelom od 45% zastupljenosti. Njoj se po zastupljenosti pridružuje red Ephemeroptera sa 22%, i Plecoptera sa 18% izolovanih jedinki na tom lokalitetu. Red Amphipoda, zajedno sa insekatskim redovima Plecoptera, Ephemeroptera i Diptera, čine upreko 80% u ukupnoj abundanciji (Grafik 12).



**Grafik 12.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L1– Lim 1.



#### 4.3.1.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Lim na lokalitetu L1 obalna staništa su bila znatno degradirana i prorijeđena i sastojala su se od pojedinačnih stabala ili grupe od manjeg broja stabala ostataka nekadašnje zonalne vegetacija uz riječnu obalu. Na mjestima gdje postoje fragmenti originalne vegetacije najdominantnije su bile sastojine sačinjene od bijele vrbe (*Salix alba*), krte vrbe (*Salix fragilis*), sive jove (*Alnus incana*) i pavita (*Clematis recta*). Najčešći konstituenti sprata zeljastih biljaka su: sedmolist (*Aegopodium podagraria*), divlji ladolež (*Calystegia sepium*), kantarion (*Hypericum perforatum*).

Asocijacija *Orno-Ostryetum carpinifoliae* koja se prirodno nadovezuje na obalnu vegetaciju je na ovom mjestu u potpunosti odsutna usled krčenja riječne obale za potrebe dobijanja poljoprivrednog zemljišta, livada i ekstrakcije šljunka. Manje sastojine ove asocijacije prisutne su u pozadini kuća ili na granicama između dva imanja gdje su dominantni bili crni grab - *Ostrya carpinifolia* i crni jasen - *Fraxinus ornus*. Druge vrste drveća i žbunja su daleko manje prisutne, ali se sreću: javor - *Acer campestre*, drijen - *Cornus mas*, glog - *Crataegus monogyna* i lijeska - *Corylus avellane*. U spratu zeljastog bilja najčešće su kopitnjak - *Asarum europaeum*, šumska mlečika - *Euphorbia amygdaloides*, divlja jagoda - *Fragaria vesca*, vlaška salata - *Lapsana communis* i plućnjak – *Pulmonaria officinalis*.

U smislu stanja staništa uz riječni tok ona su donekle degradirana naročito asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae* pa je stanje staništa ocijenjeno sa **2 – većinom degradirano**.

#### 4.3.1.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Lim 1.

**Tabela 13.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Lim 1

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [µS/cm]	EC Abs. [µS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
15.77	8.41	199.8	254	210	3937	127	0.12	0.0	13.747	71.3	6.60	3.0

#### 4.3.2. Lokalitet L2 – Lim 2 – 1,5 km uzvodno od Zatona

##### 4.3.2.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu L2, 1.5 km uzvodno od Zatona, detektovano je sedam vrsta riba: potočna pastrmka, peš, mrena, lošak (nerast), klijen, vijun i brkica. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 14.

**Tabela 14.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu L2

<i>Salmo trutta (labrax)</i>	
TL [mm]	TW [g]
211	74.2

219	93.4
149	28.4
<b><i>Barbus balcanicus</i></b>	
254	61.2
219	39.7
238	58.2
221	47.6
159	17.9
162	19.6
<b><i>Squalius cephalus</i></b>	
151	46.2
151	45.3
154	47.1
151	46.8
153	45.5
155	49.7
148	38.2
151	46.1
152	47.6
154	48.2
149	41.7
147	38.2
217	127.9
215	119.3
216	121.3
215	118.4
222	143.7
263	247.8
261	242.6
259	239.9
276	263.4
279	274.9
321	431.7
334	448.5
<b><i>Barbatula barbatula</i></b>	
4 jedinke ukupne težina 29.5	
<b><i>Cobitis elongatoides</i></b>	
17 jedinki ukupne težine 127.4 g	
<b><i>Telestes sp.</i></b>	
64 jedinki ukupne težine 412.4 g	
<b><i>Cottus gobio</i></b>	
4 jedinki ukupne težina 18.3 g	

$$\text{NPUE}_{(\text{Salmo})} = 0.01 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Barbus})} = 0.02 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Squalius})} = 0.08 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Barbatula})} = 0.01 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Cobitis})} = 0.06 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Telestes})} = 0.21 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Cottus})} = 0.01 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{total})} = 0.40 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Salmo})} = 0.653 \text{ g/m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Barbus})} = 0.814 \text{ g/m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Squalius})} = 11.066 \text{ g/m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Barbatula})} = 0.098 \text{ g/m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Cobitis})} = 0.425 \text{ g/m}^2$$

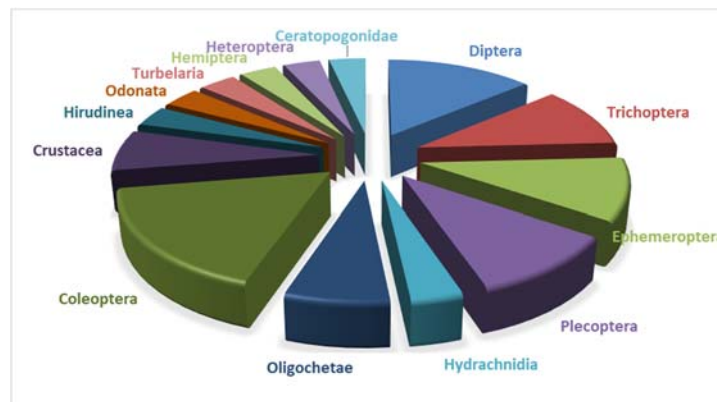
$$\text{CPUE}_{(\text{Telestes})} = 1.375 \text{ g/m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Cottus})} = 0.061 \text{ g/m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{total})} = 14.493 \text{ g/m}^2$$

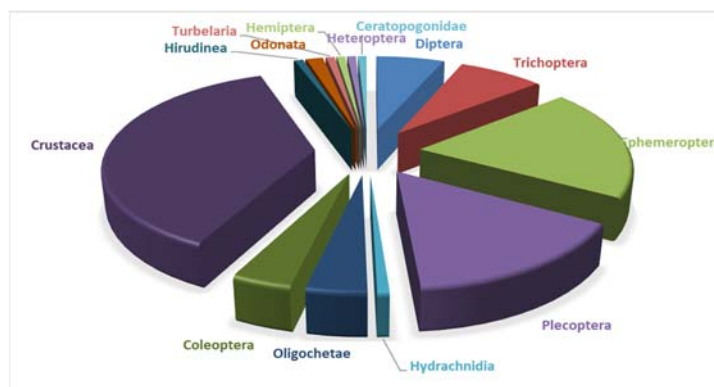
#### 4.3.2.2. Bentos

Ovaj lokalitet se takođe nalazi na osunčanom prostoru, a okolna vegetacija je predstavljena drvenastim formama i vrbama na obali rijeke koja je znatno prorijeđena. Dno rijeke je kamenito i šljunkovito, a samim obodom muljevito. Nedaleko od obale se nalaze poljoprivredne površine. Najdiverzitetniju grupu predstavlja insekatski red Coleoptera sa ukupno 5 taksona, a zatim Diptera sa 4 taksona. Njima se pridružuju redovi Plecoptera, Ephemeroptera i Trichoptera sa po 3 taksona,. Ukupno je izolovano 31 takson na ovom lokalitetu (Grafik 13.).



**Grafik 13.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L2 – Lim 2.

Na ovom lokalitetu, po broju izolovanih taksona, dominira grupa Crustacea sa udjelom od 40% zastupljenosti. Njoj se po zastupljenosti pridružuje red Ephemeroptera sa 25%, i Plecoptera sa 20% izolovanih jedinki na tom lokalitetu. Crustacea, zajedno sa insekatskim redovima Plecoptera, Ephemeroptera i Diptera, čine preko 80% u ukupnoj abundanciji.



**Grafik 14.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L2– Lim 2.

#### 4.3.2.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Lim na lokalitetu L2 obalna staništa su bila znatno degradirana i proriđena i sastojala su se od pojedinačnih stabala ili grupe od manjeg broja stabala ostataka nekadašnje zonalne vegetacija uz riječnu obalu. Na mjestima gdje postoje fragmenti originalne vegetacije najdominantniji su bile sastojine sačinjene od bijele vrbe (*Salix alba*), krte vrbe (*Salix fragilis*), sive jove (*Alnus incana*) i pavita (*Clematis recta*). Najčešći konstituenti sprata zeljastih biljaka su: sedmolist (*Aegopodium podagraria*), divlji ladolež (*Calystegia sepium*), kantarion (*Hypericum perforatum*).

Asocijacija *Orno-Ostryetum carpinifoliae* koja se prirodno nadovezuje na obalnu vegetaciju je na ovom mjestu u potpunosti odsutna usled krčenja riječne obale za potrebe dobijanja poljoprivrednog zemljišta, livada i ekstrakcije šljunka. Manje sastojine ove asocijacije prisutne su u pozadini kuća ili na granicama između dva imanja gdje su dominantni bili crni grab - *Ostrya carpinifolia* i crni jasen - *Fraxinus ornus*. Druge vrste drveća i žbunja su daleko manje prisutne, ali se sreću: javor - *Acer campestre*, drijen - *Cornus mas*, glog - *Crataegus monogyna* i lijeska - *Corylus avellane*. U spratu zeljastog bilja najčešće su kopitnjak - *Asarum europaeum*, šumska mlečika - *Euphorbia amygdaloides*, divlja jagoda - *Fragaria vesca*, vlaška salata - *Lapsana communis* i plućnjak – *Pulmonaria officinalis*.

U smislu stanja staništa uz riječni tok ona su donekle degradirana naročito asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae*, pa je stanje staništa ocijenjeno sa **2 – većinom degradirano**.

#### 4.3.2.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Lim 2.

**Tabela 15.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Lim 2

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [µS/cm]	EC Abs. [µS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
18.33	8.29	214.5	285	234	3509	142	0.13	0.0	13.803	69.6	6.01	2.1

### 4.3.3. Lokalitet L3 – Lim 3 – Ušće Ljuboviđe

#### 4.3.3.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu L3, ušće Ljuboviđe, detektovano je devet vrsta riba: potočna pastrmka, lipljen, peš, mrena, lošak (nerast), klijen, skobalj, vijun i brkica. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 16.

**Tabela 16.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu L3

<i>Salmo trutta (labrax)</i>	
TL [mm]	TW [g]
161	34.2
<i>Thymallus thymallus</i>	
214	72.4
151	31.7
<i>Barbus balcanicus</i>	
240	59.4
234	46.2
233	44.1
229	47.6
159	17.9
162	19.6
154	17.1
156	18.4
153	16.9
154	17.9
154	17.5
<i>Squalius cephalus</i>	
154	47.3
153	46.4
155	47.8
152	43.6
152	42.6
154	48.9
149	38.9
152	44.8
156	49.1
154	47.7
146	36.4
149	40.2
144	33.7
218	120.2
223	139.5

<b>215</b>	<b>118.4</b>
<b><i>Chondrostoma nasus</i></b>	
<b>31.5</b>	<b>418.3</b>
<b>30.3</b>	<b>394.5</b>
<b>24.1</b>	<b>243.5</b>
<b><i>Barbatula barbatula</i></b>	
<b>1 jedinka 9.5 g</b>	
<b><i>Cobitis elongatoides</i></b>	
<b>12 jedinki ukupne težine 86.2 g</b>	
<b><i>Telestes sp.</i></b>	
<b>71 jedinki ukupne težine 424.1 g</b>	
<b><i>Cottus gobio</i></b>	
<b>1 jedinka ukupne težina 5.3 g</b>	

$$\text{NPUE}_{(\text{Salmo})} = 0.003 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Salmo})} = 0.114 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Thymallus})} = 0.006 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Thymallus})} = 0.347 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Barbus})} = 0.04 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Barbus})} = 1.075 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Chondrostoma})} = 0.01 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Chondrostoma})} = 3.521 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Squalius})} = 0.05 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Squalius})} = 3.151 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Barbatula})} = 0.003 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Barbatula})} = 0.031 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Cobitis})} = 0.04 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Cobitis})} = 0.287 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Telestes})} = 0.24 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Telestes})} = 1.414 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Cottus})} = 0.003 \text{ ind./m}^2$$

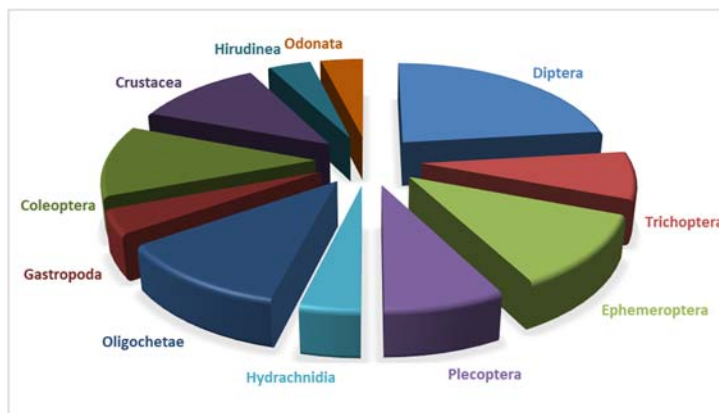
$$\text{CPUE}_{(\text{Cottus})} = 0.017 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{total})} = 0.393 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{total})} = 9.959 \text{ g/m}^2$$

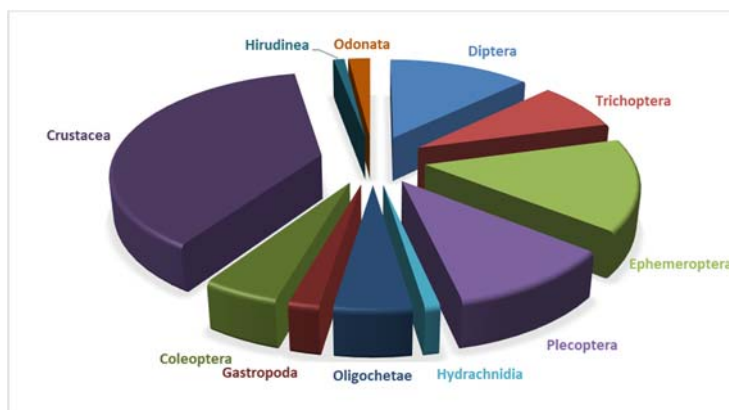
#### 4.3.3.2. Bentos

Na ovom lokalitetu rijeka ima sličnu topografiju i strukturu korita kao i na prethodne dvije lokacije uzvodno. Takođe se radi o osunčanom lokalitetu, a okolna vegetacija je predstavljena drvenastim formama i vrbama na obali rijeke. Dno rijeke je kamenito i šljunkovito, a samim obodom muljevito. Najdiverzitetniju grupu predstavlja insekatski red Diptera sa ukupno 6 taksona, a zatim Coleoptera, Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera sa po 3 taksona. Ukupno je izolovano 27 taksona na ovom lokalitetu (Grafik 15.).



**Grafik 15.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L3 – Lim 3.

Na ovom lokalitetu, po broju izolovanih taksona, dominira grupa Crustacea sa udjelom od 38% zastupljenosti. Njoj se po zastupljenosti pridružuje red Ephemeroptera sa 23% i Plecoptera sa 18% izolovanih jedinki na tom lokalitetu. Crustacea, zajedno sa insekatskim redovima Plecoptera, Ephemeroptera i Diptera, čine preko 80% u ukupnoj abundanciji.



**Grafik 16.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L3– Lim 3.

#### 4.3.3.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Lim na lokalitetu L3 obalna staništa su bila znatno degradirana i prorijeđena i sastojala su se od pojedinačnih stabala ili grupe od manjeg broja stabala ostataka nekadašnje zonalne vegetacija uz riječnu obalu. Na mjestima gdje postoje fragmenti originalne vegetacije najdominantnije su bile sastojine sačinjene od bijele vrbe (*Salix alba*), krte vrbe (*Salix fragilis*), sive jove (*Alnus incana*) i pavita (*Clematis recta*). Najčešći konstituenti sprata zeljastih biljaka su: sedmolist (*Aegopodium podagraria*), divlji ladolež (*Calystegia sepium*), kantarion (*Hypericum perforatum*).

Asocijacija *Orno-Ostryetum carpinifoliae* koja se prirodno nadovezuje na obalnu vegetaciju je na ovom mjestu u potpunosti odsutna usled krčenja riječne obale za potrebe dobijanja zemljišta za kuće i okućnice, kao i za potrebe dobijanja poljoprivrednog zemljišta i livada. Manje sastojine ove asocijacije prisutne su u pozadini kuća ili na granicama između dva imanja gdje su dominantni bili crni grab - *Ostrya carpinifolia* i crni jasen - *Fraxinus ornus*. Druge vrste drveća i žbunja su daleko manje prisutne, ali se sreću: javor - *Acer campestre*, drijen - *Cornus mas*, glog - *Crataegus monogyna* i lijeska - *Corylus avellane*.

U smislu stanja staništa uz riječni tok ona su donekle degradirana naročito asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae* pa je stanje staništa ocijenjeno **3 – umjereno degradirano**.

#### 4.3.3.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Lim 3.

**Tabela 17.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Lim 3

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [µS/cm]	EC Abs. [µS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
18.29	8.32	219.5	292	237	3627	154	0.13	0.0	13.821	65.2	5.86	2.0

#### 4.3.4. Lokalitet L4 – Lim 4 – Industrijska zona

##### 4.3.4.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu L4 - Lim 4, detektovane su četiri vrsta riba: lošak (nerast), klijen, skobalj i vijun. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 18.

**Tabela 18.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu L 4

<b><i>Squalius cephalus</i></b>	
<b>Uzorkovano je 41 jedinke ukupne mase 1653.2 g</b>	
<b><i>Chondrostoma nasus</i></b>	
<b>281</b>	<b>215.2</b>
<b>243</b>	<b>174.7</b>
<b>15.8</b>	<b>67.3</b>
<b>14.9</b>	<b>54.2</b>
<b>14.3</b>	<b>49.7</b>
<b><i>Cobitis elongatoides</i></b>	
<b>3 jedinki ukupne težine 17.1 g</b>	
<b><i>Telestes sp.</i></b>	
<b>54 jedinki ukupne težine 334.8 g</b>	



$$\text{NPUE}_{(\text{Chondrostoma})} = 0.016 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Chondrostoma})} = 1.870 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Squalius})} = 0.14 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Squalius})} = 5.511 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Cobitis})} = 0.01 \text{ ind./m}^2$$

$$\text{CPUE}_{(\text{Cobitis})} = 0.056 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{Telestes})} = 0.18 \text{ ind./m}^2$$

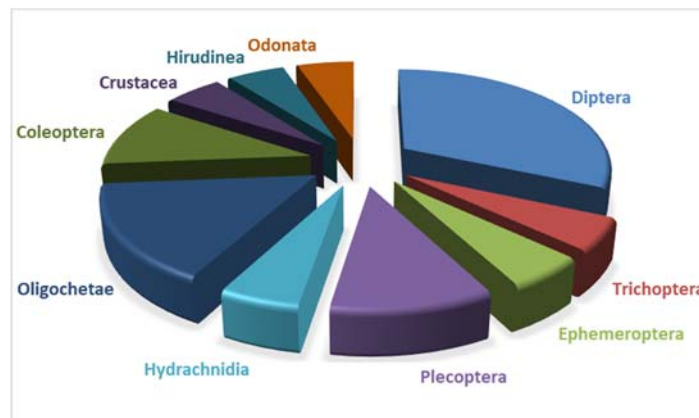
$$\text{CPUE}_{(\text{Telestes})} = 1.116 \text{ g/m}^2$$

$$\text{NPUE}_{(\text{total})} = 0.343 \text{ ind./m}^2$$

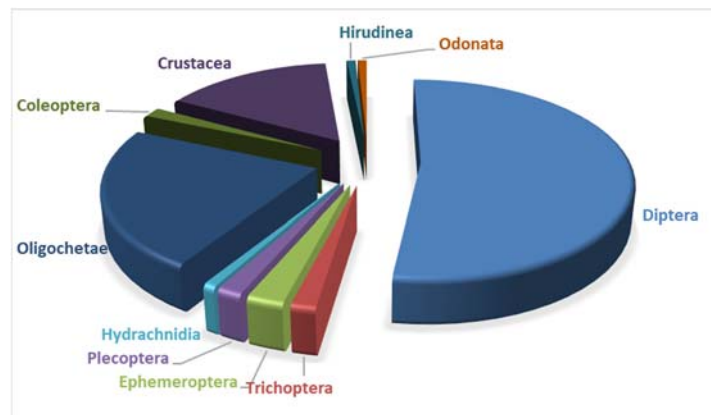
$$\text{CPUE}_{(\text{total})} = 8.553 \text{ g/m}^2$$

#### 4.3.4.2. Bentos

Na ovom lokalitetu rijeka je prilično duboka i uzorkovanje se vršilo po obodnim stranama korita od 0-2m prema sredini rijeke. Dno rijeke je kamenito i zamuljeno. Ovaj lokalitet se nalazi nizvodno od ispusta postrojenja za preradu industrijskih i komunalnih otpadnih voda i najviše je opterećen organskom materijom što je znatno uticalo na promjenu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka. Najdiverzitetniju grupu predstavlja insekatski red Diptera sa ukupno 6 taksona i Oligochaeta sa 3, a zatim slijede Coleoptera sa 2. Ukupno je izolovano 18 taksona na ovom lokalitetu (Grafik 17.).



**Grafik 17.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L4 – Lim 4



**Grafik 18.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L4– Lim 4.

#### 4.3.4.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Lim na lokalitetu L4 obalna staništa su značajno degradirana i prorijeđena i sastojala su se od pojedinačnih stabala ili grupe od manjeg broja stabala ostataka nekadašnje zonalne vegetacija uz riječnu obalu. Na mjestima gdje postoje fragmenti originalne vegetacije najdominantniji su bile sastojine sačinjene od bijele vrbe (*Salix alba*), krte vrbe (*Salix fragilis*), sive jove (*Alnus incana*) i pavita (*Clematis recta*).

Asocijacija *Orno-Ostryetum carpinifoliae* koja se prirodno nadovezuju na obalnu vegetaciju je na ovom mjestu u potpunosti odsutna usled krećenja riječne obale za potrebe dobijanja poljoprivrednog zemljišta, livada i ekstrakcije šljunka.

U smislu stanja staništa uz riječni tok ona su skoro u potpunosti degradirana i imaju ocjenu **2 – većinom degradirano**.

#### 4.3.4.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Lim 4.

**Tabela 19.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Lim 4

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [µS/cm]	EC Abs. [µS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
18.21	8.86	341.9	318	286	5376	223	0.19	0.0	13.844	49.3	4.22	18.4

#### 4.3.5. Lokalitet L5 – Lim 5 – Njegnjevo

##### 4.3.5.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu L5- Lim 5, detektovano je pet vrsta riba: lošak (nerast), klijen, skobalj, brkica i vijun. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 20.

**Tabela 20.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu L5

<b><i>Squalius cephalus</i></b>	
Uzorkovano je 67 jedinki ukupne mase 2149.2 g	
<b><i>Chondrostoma nasus</i></b>	
314	412.4
298	351.8
326	484.5
<b><i>Cobitis elongatoides</i></b>	
29 jedinki ukupne težine 212.3 g	

***Telestes sp.***

**86 jedinki ukupne težine 547.2 g**

***Barbatula barbatula***

**3 jedinke ukupne težine 24.2 g**

$$NPUE_{(Chondrostoma)} = 0.016 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Chondrostoma)} = 1.870 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Squalius)} = 0.223 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Squalius)} = 7.196 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Cobitis)} = 0.1 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Cobitis)} = 0.707 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Telestes)} = 0.286 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Telestes)} = 1.824 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Barbatula)} = 0.01 \text{ ind./m}^2$$

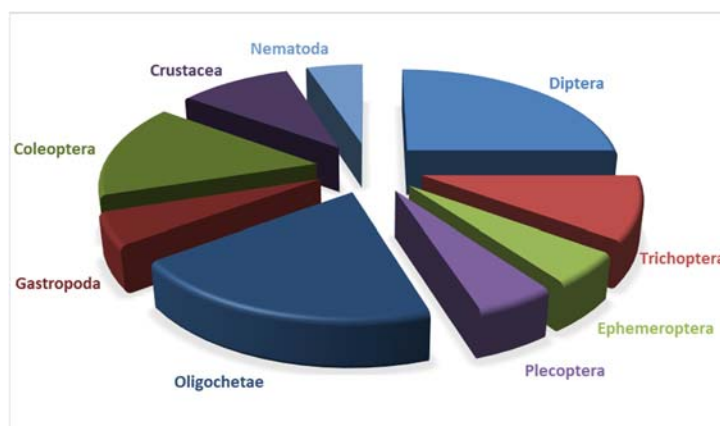
$$CPUE_{(Barbatula)} = 0.08 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(total)} = 0.626 \text{ ind./m}^2$$

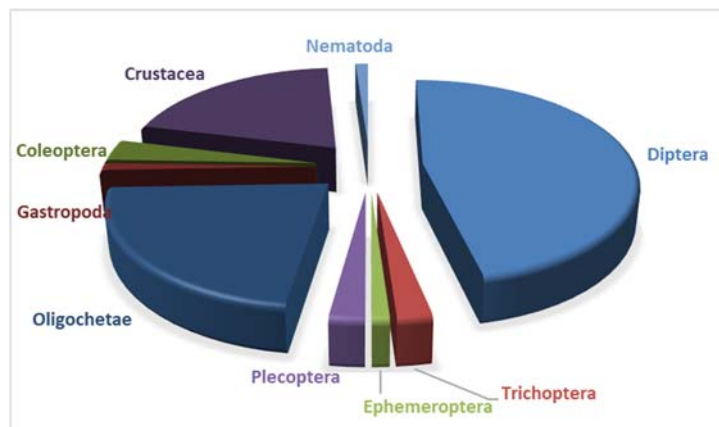
$$CPUE_{(total)} = 13.970 \text{ g/m}^2$$

#### 4.3.5.2. Bentos

Slično kao i na prethodnoj poziciji uzorkovanja rijeka je prilično duboka i uzorkovanje se vršilo po obodnim stranama korita od 0-2m prema sredini rijeke. Dno rijeke je kamenito i zamuljeno. Ovaj lokalitet se takođe nalazi nizvodno od ispusta postrojenja za preradu industrijskih i komunalnih otpadnih voda i prilično je opterećen organskom materijom što ima uticaja na detektovane zajednice makrobeskičmenjaka. Najdiverzitetniju grupu predstavlja insekatski red Diptera sa ukupno 5 taksona i Oligochaeta sa 4, a zatim slijede Coleoptera sa 3 i Trichoptera sa 2. Ukupno je izolovano 20 taksona na ovom lokalitetu (Grafik 19).



**Grafik 19.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L5 – Lim 5



**Grafik 20.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L5– Lim 5.

#### 4.3.5.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijeku Lim na lokalitetu L5 obalana staništa značajno su degradirana i prorijeđena i sastojala su se od pojedinačnih stabala ili grupe od manjeg broja stabala ostataka nekadašnje zonalne vegetacija uz riječnu obalu. Na mjestima gdje postoje fragmenti originalne vegetacije najdominantniji su bile sastojine sačinjene od bijele vrbe (*Salix alba*), krte vrbe (*Salix fragilis*), sive jove (*Alnus incana*) i pavita (*Clematis recta*).

Asocijacija *Orno-Ostryetum carpinifoliae* koja se prirodno nadovezuje na obalnu vegetaciju je na ovom mjestu u potpunosti odsutna usled krčenja riječne obale za potrebe dobijanja poljoprivrednog zemljišta i livada.

U smislu stanja staništa uz riječni tok ona su degradirana, naročito asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae*, pa je stanje staništa ocijenjeno sa **3 – umjereno degradirano**.

#### 4.3.5.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Lim 5.

**Tabela 21.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Lim 5

Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [μS/cm]	EC Abs. [μS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
19.52	8.36	290.9	284	254	4324	178	0.13	0.0	13.867	51.2	4.32	11.2

#### 4.3.6. Lokalitet L6 – Lim 6 – Goja

##### 4.3.6.1. Ihtiofauna

Na lokalitetu L6 - Lim 6, detektovane su četiri vrste riba: lošak (nerast), klijen, brkica i vijun. Podaci o dužinama i težinama uzorkovanih jedinki dati su u tabeli 22.

**Tabela 22.** Uzorkovane vrste i jedinke na lokalitetu L6

<i>Squalius cephalus</i>
<b>Uzorkovano je 73 jedinki ukupne mase 2243.9 g</b>
<i>Cobitis elongatoides</i>
<b>38 jedinki ukupne težine 284.1 g</b>
<i>Telestes sp.</i>
<b>132 jedinki ukupne težine 914.2 g</b>
<i>Barbatula barbatula</i>
<b>12 jedinke ukupne težine 93.5 g</b>

$$NPUE_{(Squalius)} = 0.243 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Squalius)} = 7.479 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Cobitis)} = 0.126 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Cobitis)} = 0.947 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Telestes)} = 0.44 \text{ ind./m}^2$$

$$CPUE_{(Telestes)} = 3.047 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(Barbatula)} = 0.04 \text{ ind./m}^2$$

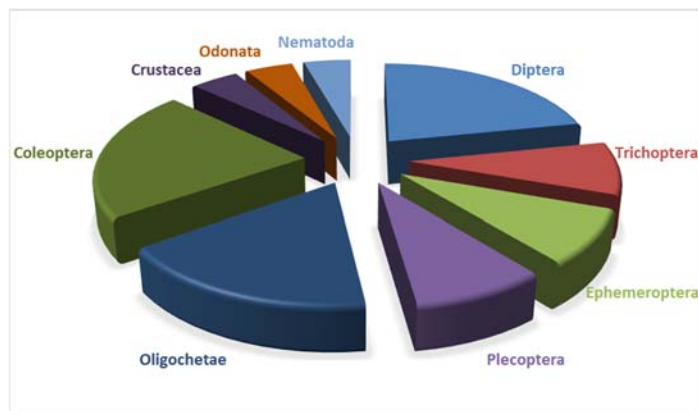
$$CPUE_{(Barbatula)} = 0.311 \text{ g/m}^2$$

$$NPUE_{(total)} = 0.859 \text{ ind./m}^2$$

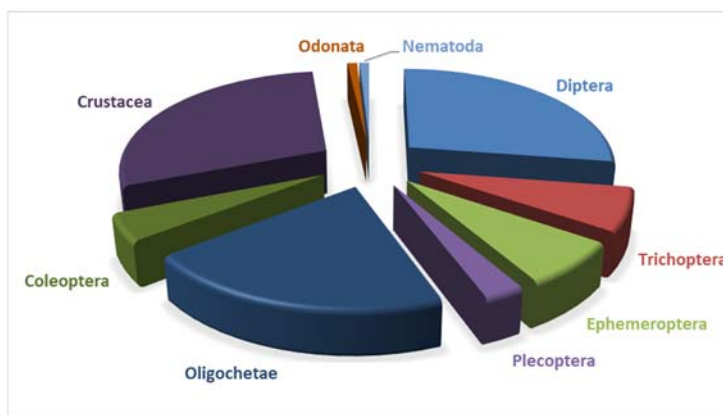
$$CPUE_{(total)} = 11.785 \text{ g/m}^2$$

##### 4.3.6.2. Bentos

Kao i na prethodnim lokalitetima Lim 4-5 i na lokalitetu Lim 6 rijeka je prilično duboka i uzorkovanje se vršilo po obodnim stranama korita od 0-2m prema sredini rijeke. Dno rijeke je kamenito i zamuljeno. Ovaj lokalitet se nalazi blizu državne granice sa Srbijom takođe nizvodno od ispusta postrojenja za preradu industrijskih i komunalnih otpadnih voda i opterećenje organskom materijom je i dalje prisutno u znatno manjem obimu, što je takođe uticalo na promjenu zajednice makrobeskičmenjaka. Najdiverzitetniju grupu predstavlja insekatski red Diptera i Coleoptera sa ukupno 5 taksona i Oligochaeta sa 4, a zatim slijede Trichoptera i Ephemeroptera sa po 2 taksona. Ukupno je izolovano 24 taksona na ovom lokalitetu (Grafik 21).



**Grafik 21.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata po broju identifikovanih taksona u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L6 – Lim 6.



**Grafik 22.** Učešće različitih grupa makroinvertebrata u ukupnoj abundanciji u sastavu cjelokupne zajednice na lokalitetu L6 – Lim 6.

#### 4.3.6.3. Habitati

Duž istraživanog transketa uz rijelku Lim najdominantniji su bili ekosistemi bijele vrbe i sive jove koji su na pojedinim mjestima rasli zajedno bez mogućnosti jasnog razgraničenja nalik na mozaik. U sastojinama bijele vrbe dominantne su bile bijela vrba (*Salix alba*), krta vrba (*Salix fragilis*), siva jova (*Alnus incana*), pavit (*Clematis recta*). Najčešći konstituenti sprata zeljastih biljaka su: sedmolist (*Aegopodium podagraria*), divlji ladolež (*Calystegia sepium*), kantarion (*Hypericum perforatum*). Ekosistem sive jove bio je izgrađen od sive jove - *Alnus incana*, planinskog javora – *Acer pseudoplatanus*, gloga – *Crataegus monogyna* i jasena – *Fraxinus excelsior*.

Na mjestima gdje postoji manji ili veći antropogeni pritisak (na mjestima gdje postoji sječa originalnih ekosistema) uz pojas vrba razvijene su ksenotermne šume. To su asocijacije *Orno-Ostryetum carpinifoliae* gdje su dominantni crni grab - *Ostrya carpinifolia* i crni jasen - *Fraxinus ornus*. Druge vrste drveća i žbunja su daleko manje prisutne, ali se sreću: javor - *Acer campestre*, drijen - *Cornus mas*, glog - *Crataegus monogyna* i lijeska - *Corylus avellane*. U spratu zeljastog bilja najčešće su kopitnjak - *Asarum*

*europaeum*, šumska mlečika - *Euphorbia amygdaloides*, divlja jagoda - *Fragaria vesca*, vlaška salata - *Lapsana communis* i plućnjak – *Pulmonaria officinalis*. Konstituenti ovog sprata su i neke vrste koje su zaštićene zakonom kao što su razne vrste orhideja *Dactylorhiza sp.*, *Cephalanthera sp.*, *Orchis sp.* i jermičak - *Daphne blagayana* kojega smo i jedinog detektovali tokom istraživanja.

U smislu stanja staništa uz samu rijeku ona su gotovo netaknuta i imaju ocjenu **4 – staništa neznatano degradirana**.

#### 4.3.6.4. Fizičko-hemijski parametri vode

Na sledećoj tabeli dat je prikaz vrijednosti izmjerenih parametara vode na lokalitetu Lim 5.

**Tabela 23.** Prikaz fizičko-hemijskih parametara na poziciji Lim 5

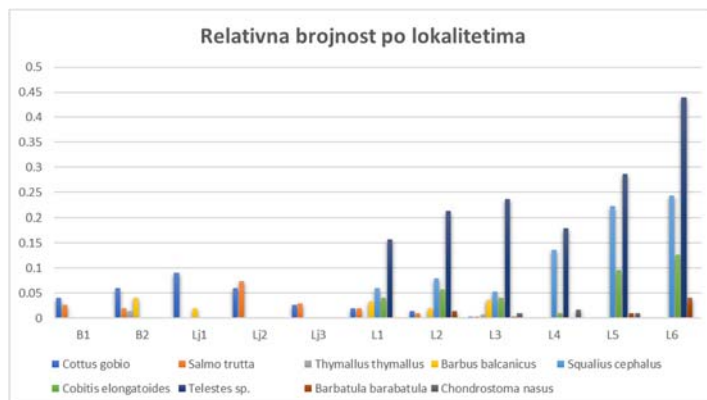
Temp. [°C]	pH	ORP [mV]	EC [μS/cm]	EC Abs. [μS/cm]	RES [Ohm-cm]	TDS [ppm]	Sal. [psu]	Sigma T	Press. [psi]	D.O. [%]	D.O. [ppm]	Turb. FNU
19.12	8.38	233.5	239	231	4184	161	0.11	0.0	13.750	54.6	4.57	8.5

## 5. Diskusija

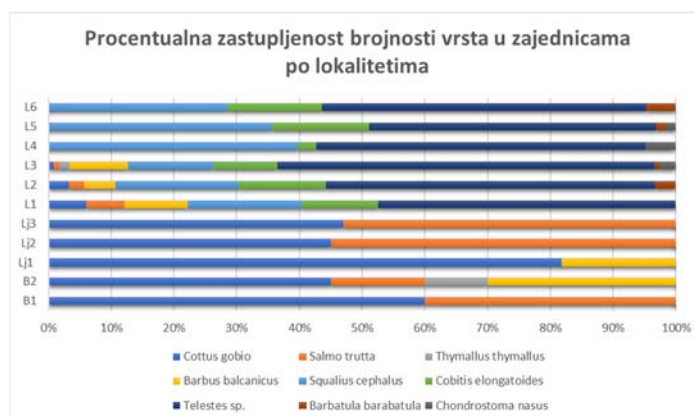
### 5.1. Ihtiofauna

Analizom po lokalitetima možemo da konstatujemo da se po broju vrsta najbogatijim pokazuje lokalitet L3 – na kojem je detektovano 9 vrsta, zatim L2 na kojem je detektovano 8 vrsta riba, L1 sa 6 vrsta, L5 sa 5 vrsta i L6 i L4 sa po 4 vrste riba. Na Ljuboviđi su sva tri lokaliteta imala po dvije vrste riba dok je na Bistrici uzvodni lokalitet B1 imao dvije vrste a nizvodni B2 4 vrste riba (Grafici 23, 24, 25 i 26). U rijeci Lim na svim lokalitetima pronađen je klijen, vijun i nerast, dok peš i pastrmka odsustvuju od grada pa sve nizvodno do granice. Ista situacija je i sa mrenom koju smo imali na lokalitetima L1, L2, i L3 dok je nizvodno nismo više konstatovali. Sve ovo ukazuje na zagađenje koje rijeka Lim ima prilikom prolaska kroz Bijelo Polje.

Što se tiče situacija na Ljuboviđi i Bistrici tu smo detektovali očekivane vrste riba, ali im je zajedničko da je, izuzev na lokalitetu Lj2, brojnost pastrmke i lipljena bila izuzetno niska što govori o prisustvu nelegalnog ribolova ili, što je manje vjerovatno, prevelikog intenziteta sportskog ribolova (Grafici 23, 24, 25. i 26.)

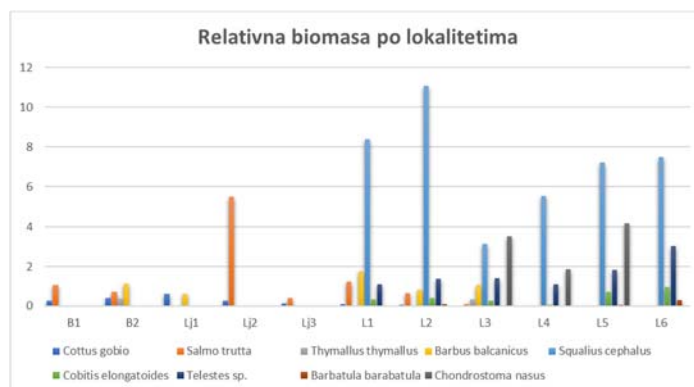


**Grafik 23.** Prikaz relativne brojnosti po vrstama i po lokalitetima



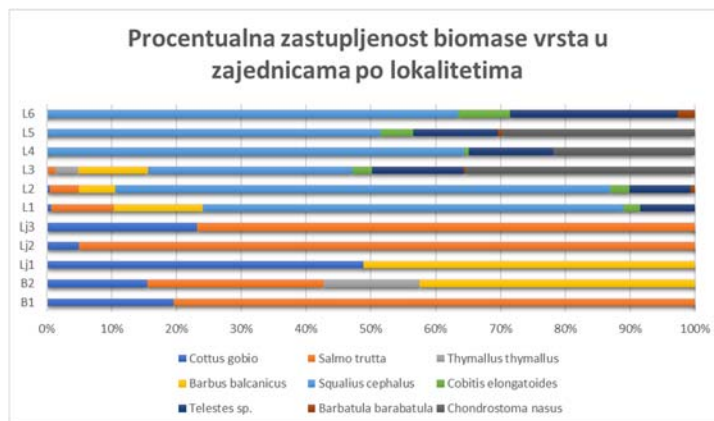
**Grafik 24.** Procentualna zastupljenost brojnosti vrsta u zajednicama po lokalitetima

Razmatrajući ukupnu relativnu brojnost, na rijeci Lim najdominantnije su bili nerast i klijen dok je, što je za očekivati, na Bistrici i Ljuboviđi bila dominantna potočna pastrmka i peš. U rijeci Lim značajnu brojnost bilježi i vijun koji je naročito bio brojna na pozicijama L5 i L6.



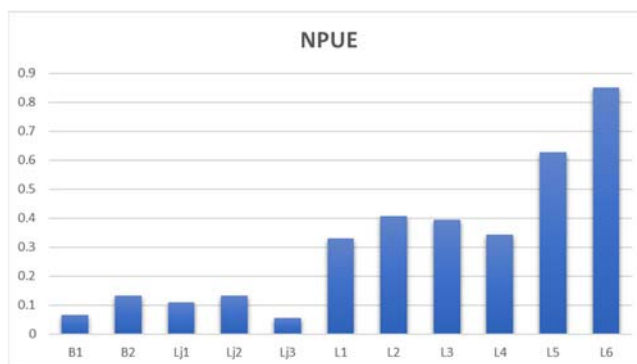
**Grafik 25.** Relativna biomasa po vrstama i lokalitetima



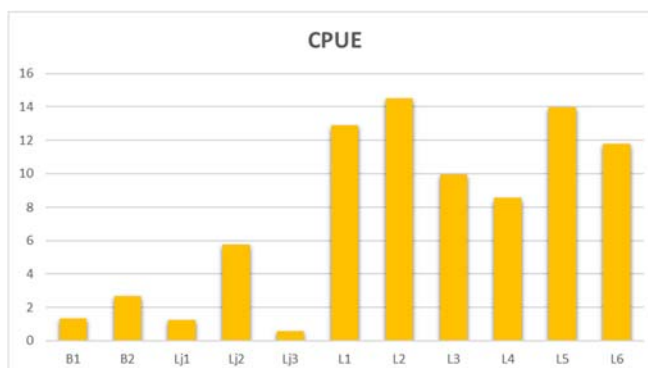


**Grafik 26.** Procentualna zastupljenost biomase vrsta u zajednicama po lokalitetima

Što se tiče biomase na Limu se pokazao klijen kao daleko najdominantnija vrsta i naravno skobalj na mjestima gdje je detektovan (Grafici 25 i 26). Kad se razmatra biomasa dominantnih vrsta uočava se njen pad sa prolaskom rijeke Lim kroz Bijelo Polje. Relativna biomasa na rijeci Bistrici je bila izuzetno niska i slično smo imali i na rijeci Ljuboviđi, sa izuzetkom lokaliteta Lj2 koji se pokazuje na način koji je i očekivan za ovakve vodotokove. Dakle na Lj2 imali smo dominaciju relativne biomase potočne pastrmke što je stanje koje odgovara prirodnom stanju ribljih populacija u sličnim vodotokovima.



**Grafik 27.** Ukupna relativna brojnost po lokalitetima



**Grafik 28.** Ukupna relativna biomasa po lokalitetima

Razmatrajući ukupnu relativnu brojnost i ukupnu relativnu biomasu na rijeci Lim takođe se, kada je u pitanju biomasa, uočava pad sa prolaskom kroz Bijelo Polje. Rast relativne brojnosti se dešava sa prolaskom kroz Bijelo Polje jer dolazi do pada diverziteta vrsta, te se zbog toga vrste koje su otpornije na organsko zagađenje bolje razmnožavaju, a one ne trpe ribolovni pritisak jer nijesu ribarstveno interesantne.

## 5.2. Bentos

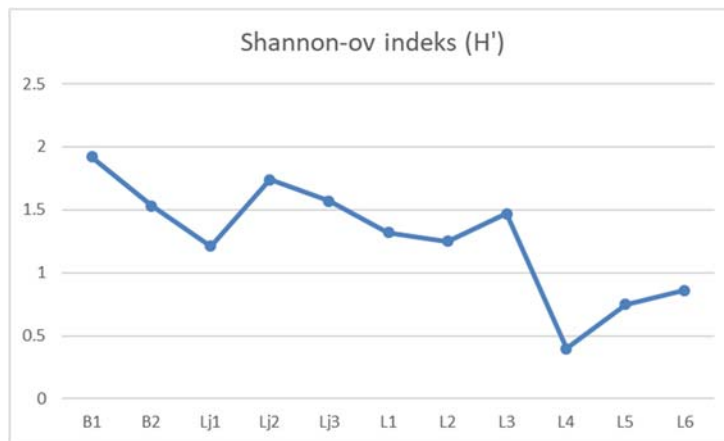
Po broju taksona je dominantna klasa Insecta, u okviru koje je izdvojeno ukupno 39 familija. Po diverzitetu dominiraju red Diptera sa 9 familija i red Trichoptera sa 7 familija. Sa manjim brojem familija su zastupljeni red Ephemeroptera – 5 familija, red Coleoptera – 4, red Hemiptera – 3 familija. Sa po 3 familije su predstavljeni redovi Odonata i Plecoptera, dok red Megaloptera predstavlja samo jedna familija. Klase Gastropoda i Oligochaeta su zastupljene sa po 4 porodice, dok je potklasa Hirudinea predstavljene sa po dvije familije. Podrazdio Crustacea zastupljen je sa dva reda – Amphipoda i Decapoda, kojima pripada po jedna familija.

Analizom kvalitativno-kvantitativnog sastava faune vodenih makrobeskičmenjaka rijeka Bistrica, Ljuboviđa i Lim ukupno je izdvojeno 5630 jedinki. Abundantnost među grupama je drugačije raspoređena od broja taksona (Grafik 2.). Većina taksona pripada grupi insekata (83,5%) što je opšta karakteristika brzotekućih tokova sa pješčano-kamenitim koritom. Dominira red Amphipoda, koji je zastupljen dvijema vrstama iz roda *Gammarus*, sa 62% od ukupnog broja uzorkovanih jedinki. Značajnu brojnost takođe pokazuju taksoni iz redova Ephemeroptera – 12,8%, Trichoptera – 7,6% i Diptera – 5%. Manje su brojne grupe Coleoptera – 3,5%, Plecoptera – 2,3%, Gastropoda – 2,2% i Odonata 1,8%, dok su ostale grupe zastupljene brojnošću od 1% i manje.

Pored vrste *Gammarus balcanicus* iz porodice Gammaridae (Amphipoda), porodice koje pokazuju značajnu abundantnost u okviru grupe Ephemeroptera su Ephemeridae i Baetidae. U okviru reda Trichoptera dominiraju Lepidostomatidae. Grupa Plecoptera, koja je značajni predstavnik brdsko-planinskih rijeka i potoka, kao značajne predstavnike na istraživanim lokalitetima ima predstavnike familije Leuctridae i Perlidae. Red Diptera je druga najzastupljenija grupa vodenih makroinvertebrata, unutar koga su najznačajniji predstavnici familije Chironomidae i Dixidae. Unutar Coleoptera dominiraju predstavnici familije Hydrophilidae. U grupi Heteroptera dominiraju familije Velidae i Hebridae. Amphipoda, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera i Diptera predstavljaju grupe koje su rasprostranjene na svim lokalitetima. Po rasprostranjenosti slijede vrste iz grupe Hirudinea i Heteroptera. Coleoptera su izolovane na četiri lokaliteta. U grupi Gastropoda dominira porodica Lymnaeidae. Gammaridae (Amphipoda) i Chironomidae (Diptera) su familije koje su rasprostranjene na svim lokalitetima. Odmah za njima po rasprostranjenosti slijede porodice Baetidae i Heptageniidae iz reda Ephemeroptera, pronađene na osam lokaliteta. Porodice Hydropsychidae i Limnephilidae iz grupe Trichoptera, Leuctridae (Plecoptera) i porodica Elmidae (Coleoptera) su izolovane sa sedam lokaliteta.

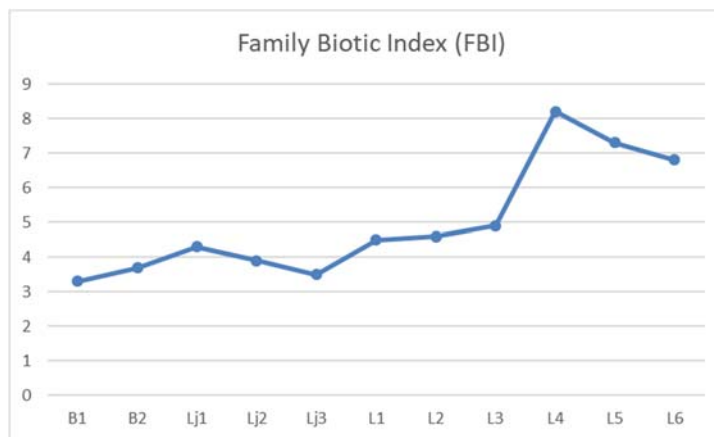
Najveći diverzitet zajednice (Shannon-ov indeks diverziteta,  $H'$ ) za rijeku Lim konstatovan je na poziciji L3 (ušće Ljuboviđe), dok na sledećoj tački imamo drastičan pad koji se očitava cijelim tokom kroz i posle

Bijelog Polja. Ovo ukazuje na zagađenje koje se ispušta u rijeku Lim u Bijelom Polju. Najveći indeks diverziteta očitao je na lokalitetima B1 i Lj2 za rijeke Bisticu i Ljuboviđu (Grafik 29).



**Grafik 29.** Shannon-ov indeks (H') po istraživanim lokalitetima

Vrijednosti Family Biotic Index-a kreću se u razmjerama od 3,3 (Bistrica 1) do 8.2 (Lim 4) (Grafik 30). Vrijednosti indeksa ukazuju da vode na lokalitetima B1, B2, i Lj 3 pripadaju 1. klasi kvaliteta u odnosu na stepen organskog zagađenja tj. oligosaprobne vode koje su neopterećene ili neznatno organski opterećene. Lokaliteti Lj2 i Lj3 nalaze se na prelazu između 1. i 2. klase, lokaliteti L1, L2, L3 dobra do prosječna, dok su lokaliteti L4, L5 i L6 pokazali loši ili veoma loši što govori o velikom organskom zagađenju istih (Grafik 30).



**Grafik 30.** FBI indeks po lokalitetima

Kao što se i očekivalo na istraživanim lokalitetima, najdiverzibilnija grupa je klasa Insecta koja je predstavljena sa velikim brojem vrsta. Kao diverzibilni redovi su se pokazale i grupe Ephemeroptera, Trichoptera i Plecoptera, koje su veoma važne za kvalitetno uspostavljanje EPT indeksa. Zajednica vodenih makrobleskičmenjaka postaje uniformnija kada je temperatura veća iz razloga što veći dio EPT vrsta preferira vodu sa niskim temperaturama. Sa druge strane, značajno je naglasiti solidan diverzitet reda Coleoptera, Diptera i Oligochaeta, koji je i bio očekivan u donjim tokovima rijeke. To se može objasniti činjenicom da je dosta lokaliteta (više od polovine), pod nekim antropogenim uticajem, pa je klasična zajednica donekle izmijenjena. Kvalitativno stanje zajednice kako je gore i navedeno, ne

korespondira sa kvantitativnim stanjem. Zajednicama, skoro na svakom lokalitetu po abundantnosti dominira grupa Amphipoda sa vrstom *Gammarus balcanicus*. Na svim lokalitetima, ovu grupu slijede po abundantnosti grupe Trichoptera i Ephemeroptera, a na južnim lokalitetima Coleoptera i Diptera. U okviru reda Diptera, postoje vrste koje mogu biti nađene u svim tipovima riječnih staništa, od najčistijih, pa do najzagađenijih voda. Diptere predstavljaju jednu od najvažnijih grupa indikatorskih organizana, zato što akvatične Diptere mogu imati različite ekološke niše (Vaate & Pavluk, 2004). Chironomidae su jedna od najabundantnijih makroinvertebratskih grupa uopšte, jer imaju najveću sposobnost adaptacije na ekstremne uslove i mogu se naći u različitim akvatičnim sredinama (Armitage i sar., 1995). Predstavnici ove grupe mogu se naći kako na mjestima koja su sa najboljim, tako se mogu naći i na mjestima sa najgorim kvalitetom vode. U ovom slučaju Diptere (na lokalitetima gdje su pronađene) su bile indikatori umjereno zagađenih voda jer su konstatovane u relativno velikom broju, kao i odsustvo larvi Coleoptera i Odonate, čije su larve bioindikatori uglavnom dobrog kvaliteta vode. Familija Simuliidae je više ograničena na tekuće slatkovode habitate i iako imaju široko rasprostranjenje, uglavnom su više ograničene na uslove koje dozvoljavaju razvoj nekih predadultnih formi (Lake & Burger, 1983).

Oligochaeta čine mali udio zajednice invertebrata od ukupnog broja vrsta konstatovanih u toku istraživanja. Oligochaeta imaju kapacitet da povećaju svoju brojnost sa povećanjem organskih materija u akvatičnom ekosistemu, zamjenjujući druge bentosne makrobeskičmenjake, koji su manje tolerantni na takve uslove (Schenkova & Helešić, 2006). Najveći broj vrsta je konstatovan na lokalitetu Lim 4-5. Na ovom lokalitetu je utvrđena visoka masa perifitona. Ovaj lokalitet se odlikuje i visokim vrijednostima koncentracije nutrijenata. Biotički indeksi koji koriste Oligochaeta kao biološke indikatore uslova u rijekama dugo se već koriste za određivanje nivoa zagađenja akvatičnih ekosistema. Howmiller i Beeton (1971) smatraju visoku abundancu Oligochaeta kao indikator organskog obogaćenja, dok Lafont (1984) analizira relativnu abundancu Tubificina u okviru zajednice Oligochaeta da bi identifikovao obogaćivanje organskim materijama. Moguće je da masovnije pojavljivanje tubificida u zagađenim rijekama nije samo posledica njihove tolerancije na niske koncentracije kiseonika, već i činjenice da su u takvom okruženju smanjene kompeticija i predatorstvo (Brinkhurst & Jamieson, 1971). Zajednica Oligochaeta nije mjerodavna za primjenu u procjeni kvaliteta vode na ispitivanim lokalitetima, jer je njena struktura, prije svega, određena hidrografskim karakteristikama (onim kojim se karakteriše pojedini dio rijeke) koje se smjenjuju duž riječnog toka po određenom obrascu, a ne parametrima koji određuju stepen zagađenosti vode.

Činjenica da su na uzvodno istraživanim lokalitetima pronađene rijetke jedinke *Asellus aquaticus* (čiji su predstavnici karakteristični za zagađene vode), a da se kao najabundantniji javlja *Gammarus balcanicus*, ove lokalitete uzvodno svrstava u očuvana i čista staništa. U pogledu longitudinalne zastupljenosti, uočava se da redovi Coleoptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Diptera i Amphipoda imaju predstavnike na svim lokalitetima dok preostali redovi uglavnom imaju rasprostranjenje u srednjem i donjem toku. Shannon-ov indeks diverziteta pokazuje najveće vrijednosti na lokalitetu Lim 5, što se poklapa sa takozvanom teorijom minimalnog uznemiravanja, odnosno sa tvrdnjom da najveći diverzitet nemaju lokaliteti koji su bez ikakvog antropogenog uticaja, već oni koji su pod blagim pritiskom. Na uzvodnom dijelu rijeke voda okomitije teče i broj mikrostaništa je manje nego što je to na južnom sektoru rijeke.

### 5.3. Staništa

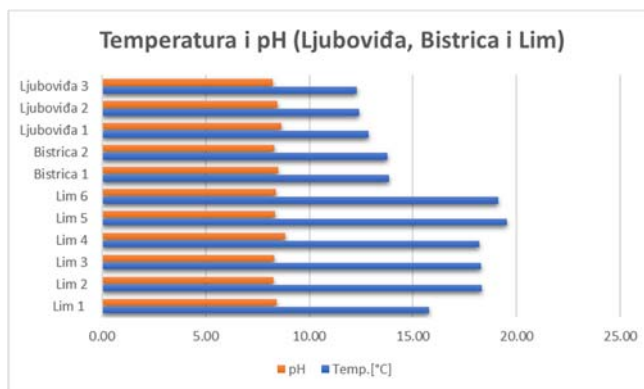
Uporednom analizom stanja staništa uz sami riječni tok kao i nešto šire (ona koja se nadovezuju na zone vrbaka uz riječnu obalu) vidimo da je stanje drastično loše na lokalitetima L1, L2 i L4, umjereno loše na lokalitetima Lj1, Lj3, L3 i L5 dobro na lokalitetima B2 i L6 i izuzetno na lokalitetima B1 i Lj2 (grafik 31). Sve ovo je posledica ljudske aktivnosti, prije svega krčenja za potrebe dobijanja poljoprivrednog zemljišta (njive i livade za ispašu stoke) ali i gradnju kuća (okućnice). Jedino na poziciji L4 drastično loše stanje je posledica urbanizacije jer rijeka protiče kroz Bijelo Polje i ovdje je situacija sa okolnim staništima najdrastičnija.



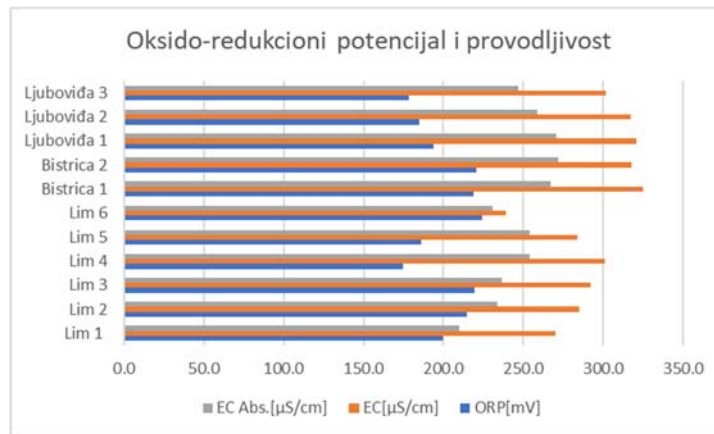
**Grafik 31.** Ocjena stanja staništa uz riječni tok po istraživanim lokalitetima

### 5.3. Fizičko-hemijski parametri vode

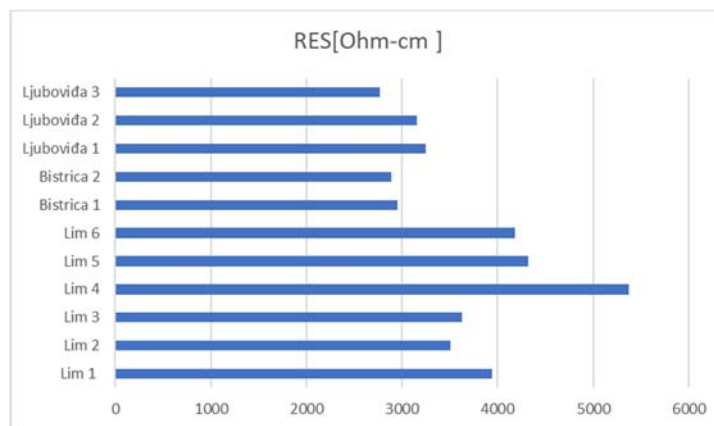
Temperaturni gradijent na sve tri rijeke je sličan i temperatura raste sa smanjenjem nadmorske visine to jeste sa udaljavanjem od izvorišnog regiona (Grafik 32). pH vrijednost je ujednačena sa tim što smo detektovali skok pH na poziciji L4 u Bijelom Polju gdje se približava vrijednosti 9 (pH 8,86) (Grafik 32.)



**Grafik 32.** Temperatura i pH

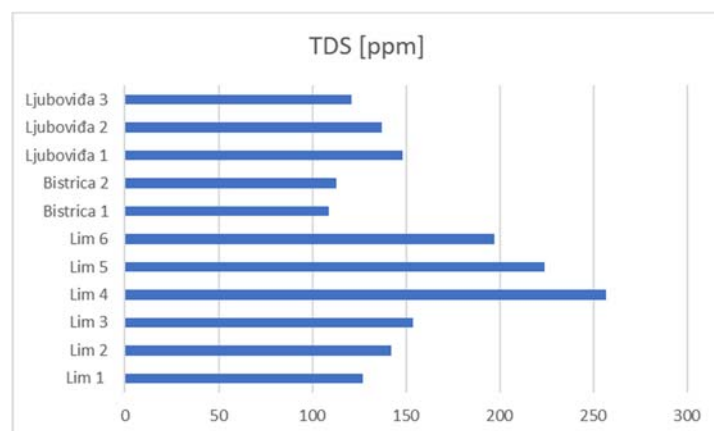


**Grafik 33.** Oksido - redukциони potencijal i povodljivost vode po lokalitetima



**Grafik 34.** Otpornost po lokalitetima

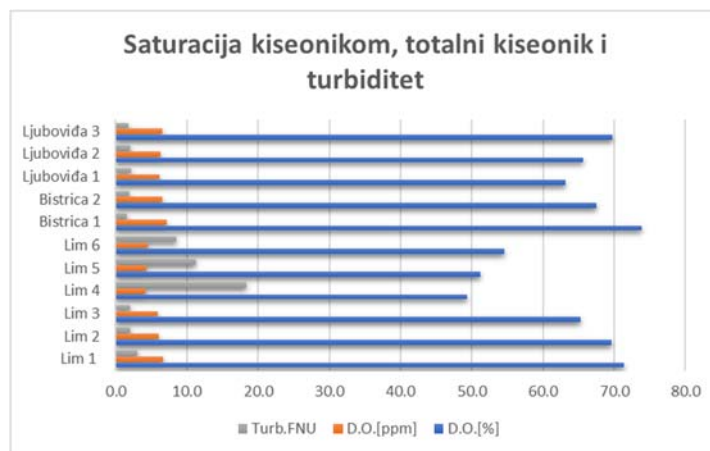
Analizom grafika za otpornost (Grafik 34) uočava se nagli skok provodljivosti na poziciji Lim 4 što ukazuje na zagađenje rijeke Lim.



**Grafik 35.** Ukupne rastvorene materije

Analizom grafika 35 na kojem su pokazane totalne rastvorene materije po lokalitetima jasno se uočava nagli skok na poziciji Lim 4 što ukazuje na zagađenje koje rijeka Lim prima tokom prolaska kroz Bijelo

Polje. I rijeke Ljuboviđa i Bistrica pokazuje trend rasta količine rastvorenih materija sa udaljavanjem od izvorišnog regiona i sa prolaskom kroz manja ili veća naselja.



**Grafik 36.** Saturacija kiseonikom, totalni kiseonik i turbiditet po lokalitetima

Sa grafika 36 jasno se uočava nagli pad zasićenosti kiseonikom na poziciji Lim 4 što nije u korelaciji sa rastom temperature jer je detektovan i pad totalne količine kiseonika. Takođe je na istoj poziciji uočen i nagli skok mutnoće riječne vode (turbiditeta) što se takođe dovodi u vezu sa zagađenjem koje se izliva u Lim u Bijelom Polju.

## 6. Zaključak

### 6.1. Bistrica

Rijeka Bistrica u smislu ribjih zajednica pokazuje osnovno prirodno stanje u smislu sastava sa time što je brojnost i biomasa pastrmke i lipljena daleko ispod onoga što se očekuje za ovakav tip rijeke što ukazuje na prisustvo krivolova.

U smislu stanja bentosnih zajednica makroinvertebrata nijesu primijećene neke drastične i neuobičajene razlike između istraživanih lokaliteta.

Okolna staništa su na istraživanim lokalitetima bila u odličnom ili vrlo dobrom stanju što govori o relativno malom negativnom antropogenom uticaju.

U smislu osnovnih hemijsko-fizičkih parametara rijeka Bistrica je u prirodnom stanju i nijesu detektovane nikakve promjene koje su posledica zagađenja ili neke druge ljudske aktivnosti sa negativnim posledicama po ovu rijeku.

Stanje ekosistema rijeke Bistrice se može ocijeniti kao odlično sa time što je nedostatak riba posledica krivolova, a ne narušavanja nekih od ekoloških parametara ili faktora u ovom ekosistemu.

## 6.2. Ljuboviđa

Na rijeci Ljuboviđi pored krivolova koji se očitava sa niskom brojnošću (ili čak odsustvom na Lj1 lokalitetu) potočne pastrmke postoji i blag negativan antropogeni uticaj po riblju faunu koji se najviše ogleda na najnižvodnijem lokalitetu Lj1.

Što se tiče sastava faune bentosa uočava se trend pada diverziteta koji se poklapa sa nizvodnim lokalitetima (niži je na nizvodnijim lokalitetima), a sličan trend ima i FBI indeks koji ukazuje na izvjesno organsko opterećenje ove rijeke.

Stanje okolnih staništa je, izuzev na središnjoj tački, umjereno degradirano što je posledica krčenja zbog poljoprivrede, okućnica ili puteva.

Fizičko-hemijski parametri pokazuju umjereno pogoršanje ka nizvodnijim pozicijama što takođe ukazuje na postojanje organskog opterećenja u ovoj rijeci.

Ukupna ocjena stanja ekosistema rijeke Ljuboviđe je dobro do vrlo dobro jer postoji evidentan problem sa zagađenjem i sa krivolovom.

## 6.3. Lim

Analizirajući stanje riblje faune u Limu dolazimo do zaključaka da postoje dva osnovna negativna uticaja na nju: zagađenje industrijskim i komunalnim otpadnim vodama kao i krivolov. U smislu negativnih uticaja po riblju faunu lokaliteti L1, L2, i L3 se mogu okarakterisati kao lokaliteti tj sektor Lima gdje preovladava krivolov kao negativan uticaj (mada je zagađenje manje prisutno), dok je u sektoru gdje su lokaliteti L4, L5 i L6 zagađenje to koje izaziva promjene u sastavu i količini ribljih zajednica

U smislu bentosa imamo sličan trend kao i kod ribljih zajednica, sektor gdje je stanje umjereno i gdje postoji izvjesna količina organskog zagađenja (lokaliteti L1, L2, i L3) i sektor gdje je stanje dramatično loše kao posledica zagađenja koje se izliva u ovu rijeku (lokaliteti L4, L5, i L6).

Stanje sa okolnim staništima je dobro samo na najnižvodnijoj poziciji L6 dok je na svim ostalim detektovan veoma jak do umjereno jak negativan antropogeni uticaj koji za posledicu ima znatno do skoro potpuno prorijeđenje ovih staništa.

Što se fizičko-hemijskih parametra tiče očitano je očigledan i veoma jak negativan uticaj po kvalitet vode rijeke Lim koji se dešava na skoro cijelom dijelu toka, sa time što je intenzivan i drastičan u dijelu toka kroz Bijelo Polje.

Ukupna ocjena stanja ekosistema rijeke Lim kroz opštinu Bijelo Polje je loše do veoma loše u dijelu toka kroz i nizvodno od grada.



### 6.3. Mjere za prevazilaženje problema

Osnovna mjere koje se moraju preduzeti jesu smanjenje organskog zagađenja prije svega na rijeci Lim a u manjoj mjeri i na rijeci Ljubovići. Ovo podrazumijeva sistemski pristup kao i doslednu primjenu zakonske regulative u ovoj oblasti kako bi se ovaj negativan uticaj smanjio i doveo na najmanju moguću mjeru. Drugi manji, ali ne manje značajan problem, jesu uočene brojne divlje deponije otpada i ostataka uginulih životinja koji takođe doprinose ovako lošem stanju ekosistema rijeke Lim, te je potrebno da se povede računa o divljim odlagalištima – prije svega da se uklone, a onda i da se strožije primijeni zakon iz ove oblasti.

Tek na kraju, kao jedna od mjera, predstavlja uspostavljanje održivog ribolova na ovim riječnim tokovima što prije svega znači borbu protiv krivolova što će doprinijeti do uspostavljanja normalnih brojnosti i biomase ribljih vrsta u svim istraživanim rijekama.

