



Gimnazija Poljane
Ljubljana

BIOLOŠKO POROČILO

RAZISKOVANJE TEKOČE VODE: REKA IŽICA



Ljubljana, 12. 6. 2006

1. E

1. UVOD

V okviru projektne tedna smo se v ponedeljek, 12. 6. 2006 odpravili v okolico Iga, k reki Ižici. Tu smo merili hidrološke parametre vode, ko t so globina, površina prečnega prereza, hitrost vodnega toka, substrat in opravili fizikalne in kemijske meritve, npr. temperature, koncentracija raztopljenega kisika, prevodnost, pH, barvo ter motnost vode, nitrite in nitrate, opazovali smo živali in rastline v Ižici ter na podlagi njihove »prisotnosti« določili v kateri kakovosten razred spada reka.

2. PRIPOMOČKI:

- ✓ Merilna vrv
- ✓ Leseni meter
- ✓ Škornji
- ✓ Pribor za zapisovanje in risanje
- ✓ Več koščkov lesa
- ✓ Štoparica
- ✓ Dva količka
- ✓ Termometer
- ✓ Oksimeter
- ✓ Konduktometer
- ✓ Barvni indikatorji ali pH meter
- ✓ Komplet za določanje nitratov in nitritov
- ✓ Dihotomni določevalni ključi

3. POTEK DELA

I. HIDROLOŠKI PARAMETRI

a) globina

Globina je pomembna predvsem zaradi povezave podtalnice in vodotoka. Visok vodostaj povzroči, da se površinske vode stekajo v podtalnico, v obratnem primeru pa podtalnica priteka v vodotok.

Potek dela:

Preko vodotoka, nad celotno struga namestimo vrv in jo poravnamo. Z metrsko palico vsake pol metra izmerimo globino reke in jo zapišemo v tabelo. Na mm papir nato narišemo presek struge.

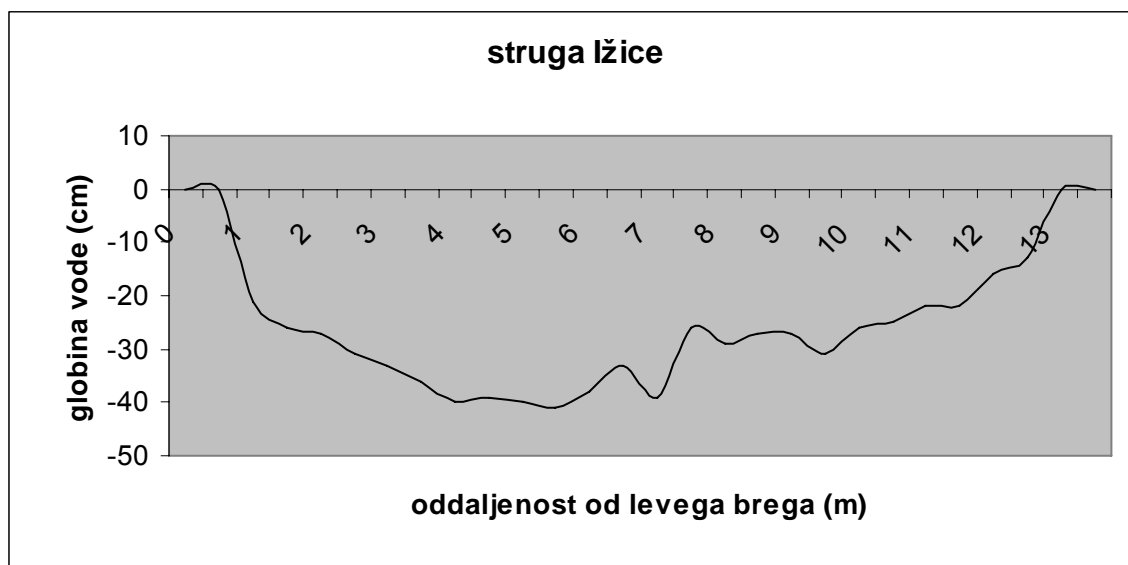
Rezultati:

Oddaljenost od levega brega (v m)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
Globina vode (v cm)	0	0	21	26	27	31	33	36	40	39	40	41	38	33

Oddaljenost od levega brega (v m)	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5
Globina vode (v cm)	29	26	29	27	27	31	26	25	22	22	16	13	0	0

Tabela 1: Globina struge

Skica struge:



Graf 1: Struga Ižice

b) Površina prečnega prereza struge

Površino prečnega prereza struge izračunamo tako, da prečni prerez razdelimo na pasove, široke pol metra. S podatki iz prejšnje naloge (globina vode na določenih točkah, oddaljenih pol metra) izračunamo površino določenega pasu tako, da seštejemo globino vode na dveh točkah oddaljenih pol metra, dobjeno vsoto delimo z dve, nato pa rezultat delimo s petdeset. Tako izračunamo površino vsakega posameznega pasu, nato pa površine seštejemo. Pri reki Ižici smo izračunali, da površina prečnega prereza struge znaša $3,4 \text{ m}^2$.

c) Hitrost vodnega toka

Hitrost vodnega toka je pomembna zaradi uspevanja življenja v reki, prenašanja onesnažil. Hitrost se stalno spreminja, zmanjšuje se pa tudi od površine proti dnu ter od sredine struge proti njenima bregovoma.

Hitrost vodnega toka izmerimo na treh mestih – bližje levemu bregu, bližje desnemu ter na sredini struge. Postopek je preprost, saj najprej izmerimo razdaljo 5m ter to razdaljo označimo s količkom. Pri prvem naj stoji tisti, ki bo v vodo metal koščke lesa, pri drugem pa drugi, ki bo štopal čas

potovanja teh koščkov. Meritev na vsakem izmed treh izbranih mest ponovimo vsaj 5-krat.

Rezultati:

čas potovanja (s)	1. meritev	2. meritev	3. meritev	4. meritev	5. meritev	povprečje
sredina struge	7, 15	6, 15	7, 51	7, 01	7, 15	6, 994
bližje levemu bregu	11, 06	10, 56	11, 63	10, 73	10, 84	10, 964
bližje desnemu bregu	16, 10	12, 84	16, 21	13, 75	12, 55	14, 304

Tabela 2: Čas potovanja

S pomočjo časov potovanja izračunamo hitrost vodnega toka na gladini:

$$V_{gl} = L/t$$

L... dolžina potovanja (5m)

t... čas potovanja (povprečne vrednosti)

V_{gl}... hitrost vodnega toka na gladini (m/s)

V _{gl} (m/s)	
sredina struge	0, 714898 (7, 15)
bližje levemu bregu	0, 456038 (0, 456)
bližje desnemu bregu	0, 349553 (0, 35)

Tabela 3: Hitrost vodnega toka na gladini

Na gladini vode je hitrost največja, prav tako je največja na sredini struge, zato njeno povprečno hitrost izračunamo tako, da vodni tok na gladini pomnožimo s številom 0, 67.

$$V_{pov} = V_{gl} \cdot 0, 67$$

V_{gl}... hitrost vodnega toka na gladini

V_{pov}... povprečna hitrost vodnega toka

V _{pov} (m/s)	
sredina struge	0, 47905
bližje levemu bregu	0, 30552
bližje desnemu bregu	0, 2345

Tabela 4: Povprečna hitrost vodnega toka

Povprečno hitrost toka izračunamo z aritmetičnim računom.

Povprečna hitrost vodnega toka je 0, 33969 (0, 34) m/s.

d) Substrat:

Vloga substrata se pokaže predvsem pri transportu snovi ter izmenjavi snovi vodi. Delimo ga v anorganskega in organskega.

Določevanje prisotnosti nekega substrata je precej preprosto, saj to opravimo kar z opazovanjem. Izberemo si določen pas (v našem primeru 5 m) ter v njegovem območju v % določimo prisotnost.

Anorganski substrat	Odstotek na vzorčnem odseku
skala	5%
kamenje	20%
prod	40%
gramoz	20%
pesek	10%
mivka	5%

Tabela 5: Anorganski substrat

Organski substrat	Odstotek na vzorčnem odseku
ŽIVI ORGANIZMI	
nitaste alge	15%
mahovi	20%
makrofiti (rastline)	30%
ODMRLI ORGANSKI SUBSTRAT	
večji organski delci	15%

Tabela 6: Organski substrat

II. FIZIKALNE IN KEMIJSKE MERITVE

e) Temperatura

Na spremembo temperature najbolj vpliva sončno sevanje, v rekah pa tudi površinski odtoki in talna voda. Spremembe temperature vode se pojavljajo sezonsko, pa tudi dnevno. Tem spremembam so podvržena vsa vodna telesa.

Za merjenje temperatur smo potrebovali termometer in gumijaste škornje. Najprej smo trikrat izmerili temperaturo vode na različnih mestih in globinah. Termometer smo držali v vodi toliko časa, da se je številka ustalila. Potem smo trikrat izmeril še temperaturo zraka na različnih

mestih, višinah in tudi v senci. Za vse meritve smo izračunali še povprečje.

Temperatura (v °C)	1. meritev	2. meritev	3. meritev	povprečje
vode	11,3	11,1	11,2	11,2
zraka	19	18,3	18,1	18,5

Tabela 7: Temperatura vode

f) Koncentracija raztopljenega kisika

Kisik v vodi je pomemben za vse oblike aerobnih organizmov tudi za tiste, ki sodelujejo v procesu samočiščenja. Koncentracija kisika je odvisna od fizikalnih, kemijskih in biokemijskih procesov v vodi in se spreminja v odvisnosti od temperature, slanosti, fotosintetske aktivnosti primarnih proizvajalcev, itd.

Za merjenje koncentracije raztopljenega kisika smo potrebovali oksimeter in gumijaste škornje. S pomočjo oksimetra smo na treh različnih mestih izmerili koncentracijo. V vodi smo ga držali toliko časa, da se je številka ustalila, in meritve zapisali. Na koncu smo izračunali še povprečno koncentracijo raztopljenega kisika v vodi.

Koncentracija raztopljenega kisika (v mg/l)	1. meritev	2. meritev	3. meritev	povprečje
	10,86	11,12	10,96	10,98

Tabela 8: Koncentracija raztopljenega kisika

g) Prevodnost

Prevodnost je sposobnost vode, da prevaja električni tok. Odvisna je od temperature vode in koncentracije ionov v raztopini. Izražamo jo v $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Prevodnost (v $\mu\text{S}/\text{cm}$)	1. meritev	2. meritev	3. meritev	povprečje
	464	473	466	467,7

Tabela 9: Prevodnost Ižice

h) pH

pH je mera ravnotežja v vodnih telesih. Njegove vrednosti se nahajajo med 0 in 14, pH 7 je nevtralno območje.

pH zmerimo z barvnimi indikatorji, ki jih pomočimo v vodo ter nato s pomočjo tabele odčitati vrednost.

pH	1. meritev	2. meritev	3. meritev	povprečje
	8	7	6	7

Tabela 10: pH Ižice

i) Nitrati in nitriti

Nitratni ion (NO_3) je pogosta oblika dušika, prisotnega v naravnih vodnih telesih, ker je končni produkt aerobne razgradnje dušikovih organskih spojin. Je nujno potreben element za vodne ratline, saj ga rastline asimilirajo in vgarjujejo v lastne proteine. Naravni viri nitratov v površinskih vodah so vulkanske kamnine, spiranje površine in ostanki rastlin ter živali. Spiranje z gnojnih kmetijskih površin lahko povzroča zvišanje koncentracij (nad 1 mg/l).

spojina	Vsebnost (mg/l)
Nitrit (NO_2)	0,02
Nitrat (NO_3)	10

Tabela 11: Nitrati in nitriti v Ižici

j) Barva, motnost in vonj vode

Barva in motnost vode določata globino, do katere pridre svetloba ter kontrolirata primarno produkcijo. Vidna barva vode je lahko tudi rezultat raztopljenih oz. neraztopljenih snovi ter loma sončnih žarkov in odboja delcev. Močno onesnažene vode imajo močno navidezno barvo. Rezultat prisotnosti cianobakterij je modrizelena barva, zooplanktona rdeča in kremenastih alg (diatomej) rumeno-rjava.

Vonj vode je rezultat nestabilnih, hlapljivih organskih snovi, ki jih proizvaja fitoplankton, mikrofiti ali pa nastajajo pri razgradnji organskih snovi. Vonj povzročajo tudi industrijske ali komunalne odplake.

barva	rumeno rjava
motnost	majhna (bistra)
vonj	brez vonja

Tabela 12: Barva motnost in vonj vode

III. ORGANIZMI V IŽICI

Na koncu nas je zanimala še kakovost tekoče vode. Ižico smo želeli uvrstiti v enega izmed petih kakovostnih razredov (kakovostni razred A,B,C,D,E). Odločili smo se za ugotavljanje njene kakovosti z biološko analizo, s pomočjo mrež smo zajeli živali in rastline, jih dali v belo posodo.

Začeli smo jih opazovati. Najprej smo raziskali katere živali najdemo v reki. Našli smo enodnevnice, ki jih najdemo v čisti ali malo onesnaženi vodi (kakovostni razred A) in medicinsko pijavko, ki živi v srednje onesnaženi vodi (kakovostni razred C). Takoj se je naš izbor kakovosti zmanjšal na kakovostni razred A, B in C. Ko pa smo odkrili še potočne postranice, mladoletnice (s tulcem) in še več enodnevnice (lavra) smo Ižico opredelili za zmerno onesnaženo vodo (kakovostni razred B).

Toda zanimala nas je še biološka analiza iz zornega kota rastlin. Našli smo račjo zel, rmanec, češljastega in kodrastega dristavca, žabji las, veroniko (beccabunga, anaglag - aquatica). Tako se nam je naša ugotovitev še potrdila. Ižico smo zdaj res dali v kakovostni razred B.

4. ZAKLJUČEK

Ižica je eden izmed pritokov Ljubljanice, ki smo ga na podlagi vseh meritev in opazovanj uvrstili v 2. (B) kakovosten razred. Reka ni globoka, njen prečni prerez pa meri 3,4 m

Hitrost vode je največja prav na sredini gladine, tam kjer teče njen stržen. Hitrost se zmanjšuje z globino ter proti bregovoma.

Prisotnost anorganskega substrata je kar velika, največji delež zaseda prod, katerega je kar 40%, sledita gramoz in pesek. Med živim organskim substratom največji delež zasedajo makrofiti (rastline), med odmrlimi pa zelo drobna organska snov.

V tem letnem času, oz. na dan, ko smo opravili meritve je bila povprečna temperatura vode 11,2°C, koncentracija raztopljenega kisika pa je bila 10,98 mg/l.

Ižica je nevtralna, saj njen povprečen pH meri 7, je rumeno rjave barve, dokaj bistra in nima vonja, kar pomeni, da se vanjo ne stekajo večje komunalne odplake.

V Ižici smo našli kar veliko organizmov, tako živali kot rastlin. Na podlagi najdenih rastlin jo uvrščamo v zmerno onesnaženo vodo, saj prevladujejo organizmi 2. kakovostnega razreda – npr. račja zel, prav tako bi jo uvrstili med zmerno onesnaženo vodo, saj smo našli enodnevnice, potočnice in mladoletnice, ki prav tako spadajo v 2. kakovostni razred.