

**ISPITIVANJE UTICAJA VEGETACIONOG POJASA NA KVALITET VODE
ZAŠTIĆENOG PODRUČJA ZOBNATICA****INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE VEGETATION BELT ON THE
WATER QUALITY OF THE PROTECTED AREA OF ZOBNATICA**Olivera Šaula, Boris Obrovski, Ivana Mihajlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE
SREDINE**

Kratak sadržaj – *Zadatak rada jeste analiza i procena uticaja vegetacionog pojasa na kvalitet vode zaštićenog područja Zobnatica. Analizirani su različiti fizičko hemijski parametri u uzorcima ocedne vode jezera Zobnatica (pH, rastvoreni kiseonik, hemijska potrošnja kiseonika (HPK), biološka potrošnja kiseonika (BPK5), ukupni organski ugljenik (TOC), nitriti, nitrati, ortofosfati, amonijum jon, ukupan azot, ukupan fosfor, elektroprovodljivost, fenoli i metali (nikl, gvožđe, cink, hrom, bakar). Kroz rad je predstavljeno kako se narušava prirodni balans vodenog ekosistema i same vode. Održivo i prirodno rešenje su zaštitni zeleni pojasevi sa funkcijom filtracije kroz korenski sastav i zadržavanja polutanata iz rasutih izvora drvećem i žbunjem.*

Ključne reči: *Vegetacioni pojas, eutrofikacija, ocedna voda.*

Abstract – *The task of the paper is to analyze and assess the impact of the vegetation belt on the water quality of the protected area of Zobnatica. Different physicochemical parameters in the leachate samples of Lake Zobnatica were analysed (pH, dissolved oxygen, chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand (BOD₅), total organic carbon (TOC), nitrites, nitrates, orthophosphates, ammonium ion, total nitrogen, total phosphorus, electrical conductivity, phenols and metals (nickel, iron, zinc, chromium, copper). The paper presents how the natural balance of the aquatic ecosystem and the water itself is disturbed and polluted. Sustainable and natural solutions are protective green belts to filter through the root composition, as well as to keep the pollutants from scattered sources by the trees themselves and confusion.*

Keywords: *Vegetation belt, eutrofication, leachate.*

1. UVOD

Jedan od ekoloških ciljeva je očuvanje i obnova ekosistema, jer je većina prirodnih staništa uništena u poljoprivrednim područjima. Obale uz reke, kanale i jezera predstavljaju staništa za razne male životinje, vodozemce, sitne gmizavce, a one su potrebne da ostanu u što prirodnijem stanju. Nestankom drvoreda, livada i drugih zelenih obalskih pojaseva smanjuje se populacija organizama

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Mihajlović, vanr. prof.

razlagača, tako da zemlja ne može da obezbedi hranljive materije biljkama, dolazi do kontaminacije vode, posebno akumuliranjem nitrata i nitrita koji se javljaju i u pitkoj vodi i tako se ugrožava zdravlje ljudi.

Zagađujuće materije potiču od prirodnih i veštačkih đubriva i mineralnih soli. Korišćenje đubriva kao posledicu ima proces eutrofikacije vode, akumulaciju štetnih supstanci u zemljištu, narušava se pH vrednost, količina rastvorenog kiseonika, mineralni sastav i drugo [1, 2]. Korišćenjem takve zagađene vode uzrokuje razne bolesti, patogene bakterije, viruse i parazite.

Jedan od mogućih načina poboljšanja kvaliteta vode i ekosistema određene regije jeste izgradnja zelenog zaštitnog pojasa na obali, a kroz ovaj rad će se detaljnije analizirati svrha i funkcija zelenog pojasa u okolini jezera Zobnatica [3].

Jezero Zobnatica okruženo je poljoprivrednim zemljištem gde se vrši intenzivna poljoprivredna proizvodnja. Jezero pruža turistički potencijal od samog jezera preko ergele i raznih kulturnih objekata, a nalazi se pored naseljenog mesta Bačka Topola, i kao takvo, izloženo je raznim koncentrisanim i rasutim zagađivačima koji direktno utiču na kvalitet vode.

Površinski oticaj, erozija, unos raznih hemijskih sredstava sa okolnih obradivih površina mogu značajno da utiču na kvalitet vode, sadržaj nutrijenata, organske materije i patogenih supstanci u vodi [4]. Zbog svega navedenog dolazi do degradacije vode jezera, narušavanja prirodne flore i procesa eutrofikacije.

Cilj ovog rada jeste ispitivanje stanja vode u oblasti jezera Zobnatica, kao i procena uticaja zaštitnog zelenog obalskog pojasa na stanje vode. Analiza će pomoći u determinaciji faktora koji utiču na zaštićeno područje Zobnatica, pre svega koncentrisana i rasuta zagađenja poreklom iz poljoprivrede. Poboljšanjem upravljanja vodama, zaštitom stanja vodenih ekosistema poboljšava se stanje voda i omogućuje dobro stanje životne okoline.

**2. UTICAJ POLJOPRIVREDE NA KVALITET
VODE ZAŠTIĆENIH PODRUČJA**

Poljoprivreda je veoma veliki potrošač vode, a potrebe za vodom u poljoprivredi su: 70% od globalne upotrebe vode, a u nekim manje razvijenim zemljama i preko 90%.

Problemi u zaštiti životne sredine javljaju se usled neodgovarajućeg korišćenja različitih hemijskih sredstava u poljoprivrednoj proizvodnji pri čemu veće količine zagađujućih materija dospevaju u zemljište, površinske i

podzemne vode. Veliko zagađenje vodenih tokova potiče sa stočnih farmi kao i klanica, jer u uslovima intenzivne poljoprivrede dolazi do zagađenja vode teškim metalima, nitratima, nitritima, fosfatima, pesticidima i policikličkim aromatičnim ugljovodonicima [5].

Posledica toga su: eutrofikacija, zagađenje pijaćih voda i uticaj na zdravlje ljudi i životinja.

Eutrofikacija postaje sve izraženiji problem, jer je povećanje koncentracije mineralnih materija u površinskim vodama posledica ispiranja mineralnih materija sa poljoprivrednog zemljišta.

U poslednje vreme je naročito zabrinjavajuća eutrofikacija reka, jezera i mora koja se ogleda u "cvetanju algi". Ovakvo „cvetanje vode“ dovodi do smanjenja koncentracije kiseonika i uginuća velikog broja akvatičnih životinja i prenamnožavanja mikroorganizama u vodi.

3. ZNAČAJ ZELENH POJASA U POBOLJŠANJU KVALITETA VODA

Zaštitni pojasevi definisani su kao područja sa različitim oblicima jednogodišnje ili višegodišnje sađene ili prirodne vegetacije koji se nalaze između zagađenja i recipijenta. Cilj zaštitnih pojaseva će varirati u odnosu na njegovu blizinu vodnom toku, samostalnost vodenog toka, tipa zemljišta, a to je i razlog zašto postoji mnogo različitih vrsta ovih pojaseva [6].

Podizanjem višenamenskog zelenila kao i povezivanjem zelenih površina u jedinstvenu mrežu, poboljšava se ekosistem. Mreža prirodnih i veštačkih zelenih površina predstavlja zelenu infrastrukturu jednog krajolika. Istraživanja su pokazala pozitivnu ulogu vegetacije u uklanjanju pesticida, fosfora, nitrata, a upotreba zaštitnog zelenila za ublažavanje posledica erozije smanjuje troškove izmuljivanja, odnosno uklanjanja sedimenata iz vode. Zeleni pojas smanjuje brzinu proticanja vode po površini tla, a čak i relativno uski zeleni pojasevi mogu ukloniti značajnu količinu sedimenata.

Busenske trave i druge vrste bilja sa vlaknastim korenskim delom su najuspešnije u zaštiti obale od zagađujućih materija koje doprevaju u vodno telo. Takav korenski deo uzima deo hranljivih materija za svoj razvoj, a deo pesticida uspe da razgradi, zahvaljujući velikom broju mikroorganizama i korenskim izlučevinama. Sama funkcija priobalnog zelenog pojasa jeste da protok ocedne vode sa hemikalijama i đubrivom uspori u travnatom pojasu koji zadržava većinu tih čestica, a deo vode koji se infiltrira u zemlju teče preko korenske zone.

Na primer, trska usvaja hranljive materije, a na stabljikama žive sitni organizmi koji se hrane česticama organskog porekla. Drvenaste biljke usporavaju strujanje vazduha i omogućuju taloženje prašine ispred i iza pojasa.

Kako je poznato da različita vegetacija može biti primenjena za poboljšanje kvaliteta vode na različite načine, kvalitet vode će biti na višem nivou, a samim tim i veća mogućnost njenog korišćenja. Kada je u pitanju vegetacija koja se koristi za zaštitu, tu postoji nekoliko podela:

- Vegetacioni pojas namenjen smanjenju transporta zagađenja do vodotoka (eng. *Filter strips*);

- Zaštitni vegetacioni pojas višegodišnje ili zeljaste vegetacije, formiran uz vodotok sa ciljem da se smanji unos zagađujućih materija u vodu (eng. *Buffer strips*);
- Pojas formiran na kosinama i obalama sa ciljem da prihvati zagađujuće materije i eroziju, ali predstavlja i stanište divljih životinja i biljaka (eng. *Riparian buffer*);
- Međe (eng. *Field borders*);
- Pojasna setva trava u cilju redukovanja oticanja vode (eng. *Grassed waterways*);
- Poprečni vegetacioni vetrozaštitni pojas namenjen sprečavanju eolske erozije (eng. *Field windbreaks shelterbelts*);
- Konturni travnati pojasevi umanjuju efekte vodne erozije na nagibima (eng. *Contour grass strips*);
- Vegetacioni pojasevi uz puteve, pruge za smanjenje uticaja vetra na njih i smanjenja transporta zagađenja sa tih objekata na poljoprivredno zemljište (eng. *Living snow fences*);
- Poprečni kontinuirani travnati pojasevi namenjeni umanjuju efekta eolske erozije (eng. *Cross wind trap grass strips*);
- Vlažne zone, staništa divljih biljaka i životinja (eng. *Shallow water areas for wildlife*).

Strateško mesto ovih pojaseva je na poljoprivrednom zemljištu gde se ograničava kretanje nutrijenata, pesticida, i sedimenata sa parcela prema vodnoj površini [7]. Zaštitni obalski pojas predstavlja kvalitetno rešenje za zaštitu vodenih površina, a istovremeno je dobar koridor i stanište divljači.

4. MATERIJAL I METODE

Jezero Zobnatica nalazi se na površini gde se odvija intenzivna poljoprivredna proizvodnja. Jezero se nalazi pod pritiskom unosa azotnih i fosfornih jedinjenja, jer ne postoje upravljачke mere koje bi kontrolisale unos otpadne vode i materija.

Analizom vode jezera Zobnatica, Republičkog Hidrometeorološkog zavoda i agencije za zaštitu životne sredine utvrđen je status eutrofikacije vode. Razvojem fitoplanktonskih algi i makrofita, posebno iz roda modro zelenih algi (*Cyanobacteria*) luče se endo toksini koji su opasni kako za akvatični sistem, tako i za čoveka.

Kampanja uzorkovanja procedne vode sprovedena je na šest lokacija u okolini Jezera Zobnatica. Tokom uzorkovanja nije bilo padavina, a spoljna temperatura vazduha je bila između 28 i 35 °C. Procedna voda je prikupljena iz lokacija koje se nalaze u poljoprivrednim zonama u blizini jezera, a neke lokacije u zoni zelenog pojasa.

Postupak uzorkovanja je sproveden prema standardima SRPS EN ISO 5667-1: 2008 (Smernice za izradu programa uzimanja uzoraka i postupke uzimanja uzoraka), SRPS EN ISO 5667-3: 2007 (Smernice za zaštitu i rukovanje uzorcima vode).

Analizirani su fizičko-hemijski parametri: pH, rastvoreni kiseonik, HPK, BPK₅, TOC, nitriti, nitrati, ortofosfati, amonijum jon, ukupan azot, ukupan fosfor, elektroprovodljivost, fenoli i metali (nikl, gvožđe, cink, hrom, bakar).

Svi fizičko-hemijski parametri analizirani su u Akreditovanoj Laboratoriji za monitoring životne i radne sredine, Departmana za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu. Korišćene su standardne EPA i HACH metode.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

Procena stanja kvaliteta vode zahteva praćenje širokog spektra fizičkih i hemijskih parametara. Kvalitet površinskih voda u Vojvodini je pretežno uslovljen antropogenim uticajima (ispuštanjem komunalnih voda, ispuštanjem industrijskih voda, poljoprivrednom proizvodnjom,...), kao i klimatskim promenama od kojih su suše veoma važne. Ovi problemi karakterišu niske vodostaje i povišene temperature vode. Na teritoriji Vojvodine registrovano je 511 zagađivača.

Preliminarnom analizom površinske vode jezera Zobnatica ustanovljeno je da se jezero svrstava u IV klasu sa lošim ekološkim statusom, ali ipak sa mogućnošću korišćenja vode u određene svrhe. Utvrđeno je prisustvo fosfora i azota u vodi, kao posledice industrije, domaćinstva i poljoprivrednog zemljišta (korišćenjem veštačkog đubriva) koje je u nekim delovima jezera veoma blizu plaže.

Rezultati uzorkovanja procedne vode su ukazali na zagađenje vode nutrijentima (ortofosfatima i nitritima). pH vrednost je bila veća od 8,5, a koncentracije rastvorenog kiseonika niže od 5 mg/L u većini ispitivanih uzoraka, što ukazuje na antropogeno zagađenje. Vrednosti za ortofosfate u koncentracijama od 1,7 do 4,5 mg/L ukazuju na zagađenje iz poljoprivrednih aktivnosti.

Uticaj zelenog pojasa koji trenutno postoji u okolini jezera Zobnatica nije u potpunosti efikasan, što ukazuje na potrebu za dodatnim zelenim pojasevima veće širine.

6. ZAKLJUČAK

U Vojvodini 70% čini obradivo zemljište i na tako velikim parcelama vetar lako nosi čestice sa tla zajedno sa hemikalijama koje se vezuju. Većina materijala od kojih su u najvećem delu humus, azot, fosfor, kalaj, putem vetra se taloži na zemlju i putem atmosferskih pojava formiraju ocedne vode koje dospevaju u vodu jezera ili kanala.

Dovođenjem vode u kontaminirano stanje posebno akumuliranjem nitrata i nitrita ugrožava se zdravlje ljudi i životna sredina. Pospesuje se razmnožavanje algi i sitnih beskičmenjaka, koji nakon svog životnog veka formiraju mulj na dnu. Ovakav proces zove se eutrofikacija i pretvara vodu jezera i kanala u zamuljene, a bakterije koje razlažu mulj troše mnogo kiseonika, što dovodi do izumiranja nekih vrsta riba i živih organizama u vodi koje su od izuzetnog značaja i time se narušava prirodni balans.

Ako bi se formirali zaštitni zeleni obalski pojasevi višespratnog višenamenskog zelenila na obali jezera Zobnatica onda bi ocedne vode sa hemikalijama i veštačkim

đubrivom bile većim delom zadržane korenskim sistemom koji bi apsorbirao veliki deo zagađenja sa poljoprivrednih površina i tako bi se veći deo zagađujućih supstanci zadržao u zelenom pojasu, a ne bi dospelo direktno u vodu.

Takvim postupanjem postigao bi se bolji kvalitet vode, manja količina mulja, a samim tim i bolje stanište za veliki broj biljnih i životinjskih vrsta koje žive na obali i u vodi. Samim tim što su Zavod za zaštitu prirode i Skupština opštine Bačka Topola proglasili parkom prirode "Bačko Topolsku dolinu", odgovornost za očuvanje prirodnih resursa takvog područja ima još veću težinu. Ovo područje ima posebnu vrednost zbog retkih i ugroženih vrsta (vodeni bik, patka njorka, barski petlić, modrovoljka, kao i kolonija crvenih čaplji i gakova) jer predstavlja raj za ptice. Uvođenjem i uređenjem zaštitnog zelenog pojasa omogućuje se i stanište divljači, koje se smanjuje usled jednoličnih prostranih poljoprivrednih površina, a priobalno područje omogućuje očuvanje ribljeg fonda.

Zeleni pojas, osim što ima razne pozitivne karakteristike za biljni i životinjski svet, isto tako ima i za ljude, razvojem turizma, korišćenjem zelenog pojasa za odmor i kupanje, a na manje osetljivim delovima obale može služiti i kao biciklistička staza, ili staza za jahanje, ili samo pešačka staza.

Prilikom izrade zaštitnog zelenog pojasa treba uzeti u obzir klimatske uslove određenog regiona, sa vrednostima letnjih i zimskih temperatura, i da vrste koje će biti podignute budu sa spiska domaćih autohtonih vrsta radi njihovog opstanka i korisnosti.

Ispitivanjem stanja kvaliteta vode uočavaju se eventualni uzročnici zagađenja. Na ovom zaštićenom dobru mora se insistirati na kvalitetnom i dobrom upravljanju koje će se zasnivati na principu održivosti.

Jezero Zobnatica, moguće je sačuvati samo u uslovima povećanog stepena zaštite od zagađenja i drugih mera, kako bi i buduće generacije mogle uživati u lepotama jezera i njegove okoline.

Imajući u vidu da je ovo jezero zaštićeno područje neophodno je razviti ekološku svest budućim generacijama, kao i biološku zaštitu na principima održivog razvoja.

7. LITERATURA

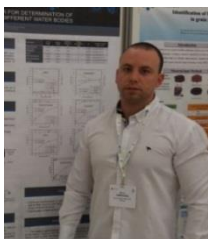
- [1] Belić S., Belić A., Rajković M., Uticaj biljaka na očuvanje kvaliteta vode u kanalima za odvodnjavanje, Letopis naučnih radova, 2007, str. 90-97.
- [2] Leleš B., Nikolić T., Eutrofikacija i ekosistemske usluge akumulacije Zobnatica, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, originalni naučni rad 627.81/551.482.214.
- [3] Sabadoš K., Bošnja T., Kiš A., Kicošev V., Panjković B., Galamboš L., Dragaš K., Đapić M., Interreg-IPA CBC Croatia-Serbia sens wetlands HR_RS135, Višenamenski priobalni zeleni pojas, Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Novi Sad, Srbija, 2019.
- [4] Manojlović M., Bogdanović D., Lazić S., Nešić Lj., Plodnost i opterećenost zemljišta u pograničnom području, Priručnik, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2014, str. 21-42.

- [5] Vranešević M., Biotehničke mere kao mogućnost za povećanje efikasnosti sistema za odvodnjavanje, doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2015.
- [6] Zemunac R., Longitudalna distribucija nutrijenata u vodi i sedimentima vodotoka Jegrička, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 2016.
- [7] Savić R., Belić A., Zdravić M., Rajić R., Čanji M., Studija, Predlog monotoringa sedimenata za plan upravljanja vodama sa analizom kvaliteta vode i mulja u vodotocima HS DTD Jegrička, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Departman za uređenje voda, 2012.

Kratka biografija:



Olivera Šaula rođena je u Somboru, 1993. god. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2019. godine iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine.



Boris Obrovski odbranio je 2020. godine doktorsku disertaciju na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine. Trenutno je zaposlen na Fakultetu tehničkih nauka u zvanju naučni saradnik.



Ivana Mihajlović rođena je u Boru 1984. godine. Od 2020. god. vanredni profesor je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na katedri za Inženjerstvo zaštite životne sredine.