

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

PREDMET: Predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada

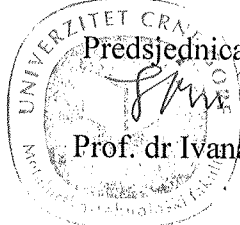
Shodno dopisu broj 756 od 10. 4. 2024. godine, a nakon dobijanja pozitivnog mišljenja Odbora za monitoring master studija UCG, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada pod nazivom: **"Ispitivanje prisustva mikroplastike u vodotoku rijeke Cijevne u Crnoj Gori "**, kandidatkinje Suzane Berilaže, Spec. App zaštite životne sredine:

1. Prof. dr Miljan Bigović, vanredni profesor PMF-a, predsjednik
2. Prof. dr Željko Jaćimović, redovni profesor MTF-a, mentor
3. Prof. dr Vanja Asanović, redovni profesor MTF-a, članica

U dogovoru sa kandidatkinjom, Komisija predlaže prof. dr Željka Jaćimovića za mentora.

Predsjednica Komisije,

Prof. dr Ivana Bošković



Broj: 01/3-2064/A

Podgorica, 10.04.2024. godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

KOMISIJI ZA MASTER STUDIJE

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

PREDSJEDNIKU KOMISIJE

Broj 253
Podgorica, 10.04 2024 god.

U skladu sa nadležnostima definisanim članom 13 Pravilnika o organizaciji i radu sistema za osiguranje i unapređenje kvaliteta na Univerzitetu Crne Gore (Bilten UCG, broj 343/15) i članom 17 Pravila master studija (Bilten UCG, broj 493/20), a u vezi sa prijavom teme master rada pod nazivom „Ispitivanje prisustva mikroplastike u vodotoku rijeke Cijevne u Crnoj Gori” kandidatkinje **Suzane Berilaže**, Odbor za monitoring master studija, na sjednici od 08.04.2024. godine, daje sljedeće

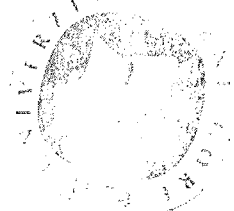
MIŠLJENJE

Prijava teme master rada „Ispitivanje prisustva mikroplastike u vodotoku rijeke Cijevne u Crnoj Gori” kandidatkinje Suzane Berilaže sadrži sve elemente propisane Formularom za prijavu teme master rada.

Odbor predlaže sprovođenje dalje procedure, uz obavezu Komisije za master studije da prati dalji tok izrade master rada i usklađenost sa predloženom prijavom teme.

Napomena: U toku rasprave povodom predmetne prijave, a u cilju unapređenja budućeg master rada, na sjednici Odbora konstatovano je da se naslov master rada iz Prijave i naslov iz propratnog akta razlikuju, pa stoga sugerišemo da se to uskladi. Takođe, pojedine segmente u poglavlju VII Struktura rada trebalo je detaljnije opisati, pa očekujemo da će ovo biti uvaženo prilikom pisanja samog master rada.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



Prof. dr Svetlana Perović



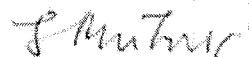
UNIVERZITET CRNE GORE

ODBORU ZA MONITORING MASTER STUDIJA

PREDMET: Saglasnost

Shodno članu 17. Pravila studiranja na postdiplomskim/master studijama Univerziteta Crne Gore, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a je razmotrila dostavljenu dokumentaciju za prijavu teme master rada kandidatkinje **Suzane Berilaža**, Spec. App zaštita životne sredine, i saglasna je da je dostavljena dokumentacija u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim/master studijama Univerziteta Crne Gore, kao i da navedena tema ispunjava uslove za izradu master rada.

Predsjednica Komisije



Prof. dr Ivana Bošković

UNIVERZITET CRNE GORE

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 621
25-03 24 god.
Podgorica, 20

PREDMET: Saglasnost

Shodno Vašem dopisu broj 528 od 8. marta 2024. godine, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Izvještaj za davanje saglasnosti na podnesenu prijavu teme za izradu master rada kandidatkinje **Suzane Berilaža**, Spec. App zaštita životne sredine, pod nazivom: **Ispitivanje prisustva mikroplastike u vodotoku rijeke Cijevne u Crnoj Gori**.

Prema članu 17. Pravila studiranja na postdiplomskim/master studijama Univerziteta Crne Gore, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a je razmotrila dostavljenu dokumentaciju za prijavu teme master rada kandidatkinje **Suzane Berilaža**, Spec. App zaštita životne sredine, i nakon usvojenih sugestija članova Komisije i unijetih izmjena od strane kandidatkinje, saglasna je da je dostavljena dokumentacija u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim/master studijama Univerziteta Crne Gore, kao i da navedena tema ispunjava uslove za izradu master rada.

Komisija u sastavu:

- Ivana Bošković*
1. Prof. dr Ivana Bošković, predsjednica
Darko Vuksanović
2. Prof. dr Darko Vuksanović, član
Zorica Leka
3. Prof. dr Zorica Leka, član

PRIJAVA TEME MASTER RADA „Ispitivanje prisustva mikroplastike u vodotoku rijeke Cijevne u Crnoj Gori“ CRNA GORA UNIVERZITET CRNE GORE METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET Broj: <u>627/2</u> <u>12.04.2024</u> god.		Studijska godina 2023/2024
OPŠTI PODACI MAGISTRANDA		
Ime i prezime:	Suzana Berilaža	
Fakultet:	Univerzitet Crne Gore Metalurško – tehnološki fakultet	
Studijski program:	Zaštite životne sredine	
Godina upisa master studija:	2023/2024	

LIČNE INFORMACIJE



Unesite ime(na) i prezime(na)

[Sva su polja u CV-u izborna. Izbrišite sva prazna polja.]

Ulica Milana Raičkovića, broj 56, Podgorica, 81110, Crna Gora



067/ 372 - 036



suzanaladjic@gmail.com



Pol

| Datum rođenja

| Državljanstvo

m/

13.01.1991.

Crnogorsko

Prijava teme master rada

RADNO MJESTO NA KOJE SE
PRIJAVLJUJETE
ZVANJE
ŽELJENO RADNO MJESTO
STUDIJSKI PROGRAM NA KOJI
SE PRIJAVLJUJETE
LIČNI PROFIL

RADNO ISKUSTVO

Trenutno

Upišite datume (od - do)

„Čistoća“ d.o.o. Podgorica (2020- u toku)

Samostalna referentkinja zaštite životne

- Popis nelegalno formiranih odlagališta otpada na prostoru Glavnog grada Podgorica i pripremanje izvještaja o istom
- Predlaganje mikrolokacija za postavljanje novih kontejnera i izgradnju niša za kontejnera
- Kvartalno ažuriranje Elaborata o postavljanju posuda za odlaganje komunalnog otpada i niša za ostavljanje kontejnera, na osnovu konstatovanih terenskih promjena i dr.

Djelatnost ili sektor : Sektor za ekonomsko – finansijske, opšte i pravne poslove;
Služba za upravljanje otpadom, plan, analizu i investicije; Odjeljenje za upravljanje otpadom

OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

Univerzitet Crne Gore
Metalurško tehnološki fakultet; Podgorica
Studijski program: Zaštita životne sredine

Upišite datume (od - do)

Stepen spec.app.zaštite životne sredine 2012-2013
Stepen B.Sc. zaštite životne sredine 2009-2012

Zamijenite nivoom
CKO-a ako je
primjenjivo

Glavni odslušani predmeti: Opšta, analitička, neorganska i organska hemija, Principi zaštite životne sredine, Tehnologije kao izvori zagađenja, Energetski mineralni resursi kao izvori zagađenja, Inženjering zaštite voda, Upravljanje otpadom, Tretman gasova, Industrijska ekologija, Hemija životne sredine, Modeliranje disperzije zagađujućih materija,

Stecene vještine: Analiziranje uzorka globalnog zagrijavanja atmosfere, uništavanja ozonskog omotača i pojave kiselih kiša, poznavanje procesa u prirodi u cilju zaštite voda, vazduha i zemljišta i tehnološke procesa kao izvore zagađenja životne sredine, poznavanja rješavanja sanacije i revitalizacije prostora različitim remedacijama, biološkim, fizičko – hemijskim i termičkim metodama, poznavanje ciljeva i principa standardizacije, standarde iz oblasti zaštite životne sredine

LIČNE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

Visok stepen odgovornosti u obavljanju radnih zadatak, samostalnost u radu, izražene organizacione sposobnosti

Maternji jezik Crnogorski

Engleski jezik

RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
B2	B2	B2	B2	B2

Nivoi: A1/2: Elementarna upotreba jezika - B1/B2: Samostalna upotreba jezika- C1/C2 Kompetentna upotreba jezika

Komunikacione vještine

Komunikacione vještine: jasan razgovor, govor tijela, prezentovanje, slušanje. Navedene vještine su stečene kroz konstantnu edukaciju, kontinuiranim učestvovanjem u interaktivnim radionicama koje se tiču komunikacionih vještina, emocionalne inteligencije, kao i kroz obavljanje zadataka na radnom mjestu.

Organizacione / rukovodeće vještine

Organizacione vještine: postavljanje i postizanje ciljeva, planiranje aktivnosti, prepoznavanje koraka potrebnih za dostizanje cilja, sposobnosti rada pod pritiskom. Navedene vještine stečene kroz obavljanje radnih zadataka, učestvovanjem u pisanju i realizaciji projekata po raspisanim javnim pozivima, obuke, treninzi namijenjeni razvoju organizacionih vještina .

Poslovne vještine

Samo-motivacija, inovativnost, efikasnost, rješavanje problema, timski rad.

Digitalna kompetencija

SAMOPROCJENA				
Obrada informacija	Komunikacija	Stvaranje sadržaja	Sigurnost	Rješavanje problema
Kompetentna upotreba	Kompetentna upotreba	Kompetentna upotreba	Kompetentna upotreba	Kompetentna upotreba

Nivoi: Elementarna upotreba - Samostalna upotreba - Kompetentna upotreba

Vozačka dozvola B, B1, B+E, T, AM

Naslov rada <i>Tema mora biti aktuelna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	Ispitivanje prisustva mikroplastike u vodotoku rijeke Cijevne u Crnoj Gori
I UVOD	
U uvodnom dijelu dati obrazloženje naziva rada (≤ 1200 karaktera) <i>Argumentovanim naučnim stilom obrazložiti aktuelnost i primjerenost predložene teme.</i>	Savremeno doba uslijed povećane upotrebe plastike, koja je u današnjici našla široku primjenu, naziva se „plastično doba“. Sve veću zabrinutost izazivaju plastični ostaci, zbog svoje široke rasprostranjenosti i povezanosti sa važnim pitanjima životne sredine. Industrija plastike je kontinuirano rasla od 1950. godine do danas. Velika potrošnja i brzo odlaganje, zajedno sa fizičko-hemijskim svojstvima plastike (spora degradacija), kao i neadekvatno upravljanje ovom vrstom otpada doveli su do nakupljanja plastike u svim djelovima životne sredine [1]. Pod pojmom mikroplastika obuhvaćene su plastične čestice veličine od 0.1 do 5mm. Prema načinu nastanka mikroplastika je podijeljena u dvije klase: primarnu i sekundarnu. Primarna mikroplastika se ciljano proizvodi kao dodatak mnogim proizvodima za industriju i domaćinstva, npr. industrijski abrazivi, peleti koji se koriste kao sirovina za proizvodnju različitih predmeta, perlice u kozmetičkim proizvodima, pilinzima i pastama za zube. Sekundarna mikroplastika nastaje fragmentacijom i raspadanjem plastičnih predmeta u životnoj sredini uslijed fizičke abrazije ili prirodnih procesa razgradnje pod uticajem UV-zračenja, temperature, vjetrova i drugih uslova u sredini. Izvori sekundarne mikroplastike su sintetička odjeća, trošenje automobilskih guma, plastični otpad odložen na deponijama i drugim odlagalištima itd.. Mikroplastika je privukla pažnju javnosti zbog svoje sveprisutnosti i postojanosti u vodenoj sredini i potencijalnih rizika po životnu sredinu i zdravlje ljudi [1]. Dostupni podaci iz globalnih programa monitoringa i terenskih istraživanja pokazali su da se mikroplastika već proširila do polarnog regiona. Podaci prikupljeni o prisustvu mikroplastike u riječnim ekosistemima su oskudni, dok je za studije u morima i okeanima zastupljena veća naučno-istraživačka zabrinutost [2]. Rijeke transportuju 1,1–2,4 miliona tona plastike godišnje u morsko okruženje i smatraju se glavnim putem plastike do okeana. Nastojeći da se proširi znanje o pojavi, izvorima i daljoj sudbini čestica mikroplastike u rijekama, istraživačke aktivnosti su sve više usmjerene na zagađenje mikroplastikom u slatkovodnim ekosistemima [3]. Ove aktivnosti su koncentrisane na kvalitativno i kvantitativno praćenje mikroplastike u različitim vodenim sistemima širom svijeta u cilju što boljeg razumijevanja uticaja mikroplastike na životnu sredinu. Postoji širok spektar operativnih tehnika koje se koriste za uzorkovanje, obradu, identifikaciju i kvantifikaciju mikroplastike u različitim vrstama uzorka [4]. Na području Crne Gore prvi put je procijenjena zastupljenost mikroplastike u rijekama Zeta Morača i Bojana tokom 2022. godine, kada je zaključeno da je nivo zagađenja na umjerenom nivou. Takođe, ukazuje se na direktan uticaj rijeke Bojane, kao i indirektan uticaj rijeka Morače i Zete, na koncentraciju mikroplastike u vodama crnogorskog primorja [5]. Ovaj rad će dati jasan uvid u količinu i vrstu prisutne mikroplastike u vodotoku rijeke Cijevne, njenih mogućih izvora i puteva distribucije. Analizom dobijenih rezultata proširiće se znanje o sudbini čestica mikroplastike u rijeci Morači i doprinosu rijeke Cijevne, kao njene pritoke, na sveukupnu količinu prisutne mikroplastike.

Predmet istraživanja

(≤ 1200 karaktera)

Koncizno obrazložiti predmet istraživanja.

U hidrogeološkom pogledu rijeka Cijevna obuhvata jugoistočni dio terena sliva Skadarskog jezera, koji zajedno sa basenom rijeke Bojane pripada Jadranskom slivu. Basen rijeke Cijevne se prostire od izvorišta u planinskom dijelu Prokletija na teritoriji Albanije, do ušća u rijeku Moraču na teritoriji Crne Gore. U regionu Prokletija, Cijevna je najveća rijeka sa dužinom od 58,8 km, od čega 32,3 km protiče kroz Crnu Goru, a 26,5 km kroz Albaniju. Nalazi se prosječno na 1.237m nadmorske visine. Zbog svog biodiverziteta kanjon rijeke Cijevne je prepoznat kao područje značajno za biljke i ptice, a takođe predstavlja i EMERALD područje koje se štiti odredbama Bernske konvencije. Cijevna ulazi u sistem Zelenog pojasa Evrope (Green Belt) zbog netaknutih staništa, naročito u gornjem toku rijeke. Mediteranski karakter kanjona Cijevne ističe njegov značaj ne samo u Crnoj Gori već i u regionu [6]. Predmet istraživanja je bolje razumijevanje obrazaca zagađenja mikroplastikom rijeke Morače, odnosno Jadranskog sliva, preko njene pritoke rijeke Cijevne, kao i antropogenih pritiska i hidrogeomorfoloških karakteristika koje utiču na isto. Rezultati analiziranih uzoraka će dati precizan uvid u vrstu mikroplastike u priobalnom sedimentu, kao i distribucije mikroplastike u vodenom toku. To će dati jasniju sliku o lokacijama na koje treba obratiti pažnju i po potrebi monitoringovati. Uzorkovanje će se vršiti u priobalnom sedimentu sa tri regije istraživane pritoke, a to su: granica sa Republikom Albanijom, najgušće naseljen predio (urbanizovan) i ušće u rijeku Moraču.

Istraživanje je koncipirano na bazi raspoloživih studija, oslanjajući se na studiju autora Bošković i sar. (2022) „Microplastic pollution in rivers of the Adriatic Sea basin in Montenegro: Impact on pollution of the Montenegrin coastline“, koje je prvo istraživanje zastupljene količine mikroplastike u crnogorskim rijekama.

Motiv i cilj istraživanja

(≤ 4000 karaktera)

Jasno i nedvosmisleno definisati razloge, svrhu i glavne ciljeve u procesu istraživanja.

Kontinuirana proizvodnja i neadekvatno zbrinjavanje plastičnog otpada su samo neki od razloga njene rasprostranjenosti u vodenim ekosistemima, što izaziva sve veću zabrinutost savremenog društva. Thompson, R. C. (2017) sugerira da čak i ako plastični makro-otpad više ne bi ulazio u vodene ekosisteme, zagađenje mikroplastikom bi nastavilo da raste, zbog fragmentacije već postojećeg plastičnog otpada u vodenim ekosistemima. Mikroplastika ima bezbroj negativnih uticaja na životnu sredinu. Njihova mala veličina im omogućava da uđu u lanac ishrane kroz gutanje od strane organizama u vodenim sistemima. Progutane čestice mogu izazvati fizička oštećenja i blokirati digestivni sistem životinja. Čestice, također, mogu biti nosioci postojećih organskih zagađivača i mikroorganizama. Takođe, imaju sposobnost akumuliranja u tkivima organizama kada kroz lanac ishrane, na kraju, dopijevaju do čovjeka. Kao jedan od načina unošenja mikroplastike je i inhaliranje [7]. Motivisani prethodno navedenim podacima, kao i činjenicom da, do sada, nisu poznati podaci o istraživanju prisustva mikroplastike u vodotoku rijeke Cijevne, rezultati analiziranog sedimenta će dati uvid u obim i vrstu eventualno prisutne mikroplastike u navedenom uzorku.

Uzorci sedimenta dugoročno mogu odražavati interakciju između vode i kopna i pružiti važne informacije o distribuciji čestica mikroplastike. Stoga, analiza uzorka sedimenta je idealna za karakterizaciju akumulirane mikroplastike u vodenim staništima [2].

Shodno prethodno navedenom, ovo će biti jedan od glavnih ciljeva u ovom radu, uzimajući u obzir i široku rasprostranjenost i distribuciju čestica mikroplastike, kao i sagledavanje mogućih tokova njihove distribucije.

Takođe, kao jedan od glavnih ciljeva rada je bolje razumijevanje ukupnog uticaja rijeke Cijevne, kao pritoke Morače, na sveukupnu količinu prisutnih čestica mikroplastike u rijeci Morači, odnosno u Jadranskom slivu.

Dakle, cilj je identifikovati čestice mikroplastike i izvršiti njenu karakterizaciju, na osnovu čega možemo donijeti zaključke o mogućim izvorima zagađenja mikroplastikom u ispitivanom području. Na osnovu dobijenih rezultata, biće izvršena procjena doprinosa rijeke Cijevne na sveukupno zagađenje mikroplastikom u rijeci Morači, kao i bolje razumijevanje tokova distribucije ovih vrsta čestica.

II PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA/LITERATURE IZ NAVEDENE OBLASTI

Pregled dosadašnjih istraživanja

(pozvati se na najmanje 10 primarnih referenci na kojima se istraživanje bazira, od toga minimum 5 iz posljednjih 10 godina)

Izuzetak se odnosi na **stručne radove za koje nije moguće navesti literaturu novijeg datuma, pa je u tom slučaju potrebno pozvati se na relevantne literaturne izvore. Takođe, izuzetak se odnosi i na **master radove iz oblasti umjetnosti** za koje nije moguće navesti isključivo teorijske reference, pa je potrebno pozvati se na relevantna umjetnička istraživanja i umjetničke reference (djela u oblasti likovnih, muzičkih, dramskih i interdisciplinarnih umjetnosti).*

≤ 6000 karaktera)

Pregled dosadašnjih istraživanja je narativan. Prikazati stanje u oblasti nauke i umjetnosti u vezi sa predmetom istraživanja.

Istraživanja zasnovana na identifikaciji i distribuciji mikroplastike u životnoj sredini su u eksponencijalnom porastu, zbog čega svjedočimo sve većem broju naučnih publikacija o mikroplastici [8].

Zbyszewski and Corcoran (2011) su prvi put otkrili mikroplastiku 2011. godine duž obale jezera Huron u Kanadi, dok godinu iza njih Faure i sar. (2012) prijavljuju značajne količine mikroplastike u Ženevskom jezeru u Francuskoj. Zagađenje mikroplastikom u različitim slatkovodnim sistemima, od tada, počinje da se identifikuje kao važan problem u životnoj sredini [9]. U studiji „Microplastic pollution in rivers of the Adriatic Sea basin in Montenegro: Impact on pollution of the Montenegrin coastline“, autora Bošković i sar. (2022) prikazani su rezultati istraživanja prisustva čestica mikroplastike u rijekama sliva Jadranskog mora u Crnoj Gori. Ovom studijom ispitivane su koncentracije mikroplastike na obalnim sedimentima rijeka Zete, Morače i Bojane u Crnoj Gori. Koncentracija mikroplastike u ispitivanim uzorcima varirala je u zavisnosti od rijeke, lokacije i sezone uzorkovanja. Koncentracija mikroplastike u sedimentu ispitivanih rijeka je varirala između srednjih vrijednosti. Najzastupljeniji oblici mikroplastike bili su: vlakna i fragmenti, dok su najzastupljeniji tipovi polimera bili: polietilen i polipropilen. Rezultati ove studije ukazuju na prisustvo i distribuciju mikroplastike u riječnim sedimentima i naglašavaju potrebu za unapređenjem znanja o izvorima i sudbini mikroplastike i njihovim uticajima na riječne ekosisteme, kao i da su glavni izvori mikroplastike u proučavanim rijekama otpadne vode i komunalni otpad [5].

Studija Matjašič i sar. (2023) se odnosi na istraživanje uzoraka dobijenih iz dva sliva u Sloveniji: Kamniška Bistrica i Ljubljance, sa fokusom na određivanju obrazaca i tipova dužine zagađenja manjih razmjera. Pošto je razumijevanje izvora i ponora mikroplastike važno za efikasno smanjenje uticaja plastičnog zagađenja na ekosisteme koji je primaju, glavni cilj studije bio je da se dublje razumiju ekološki i antropogeni faktori, kao što su hidrogeomorfologija, koncentracija, vrsta, oblici i veličine na manjim razmjerama. Kao zaključak studije navodi se da su karakteristike sliva, mjesto uzorkovanja duž rijeke, vrsta uzorka i metoda uzorkovanja, kao i hidrometeorološke karakteristike u vrijeme uzorkovanja važni faktori za uočene koncentracije mikroplastike [10].

U studiji Peng i sar. (2018) procijenjene su količine mikroplastike u riječnom sedimentu Šangaja, kao najvećem urbanom području u Kini. Cilj istraživanja je bio bolje razumijevanje distribucije mikroplastike u urbanim rijekama. Svi uzorci su sadržali mikroplastiku u različitim količinama [2]. Dok su u istraživanju Idowu i sar. (2024) rijeke Osun, koja služi kao izvor za pića i domaće vode za određene zajednice u državi Osun u Nigeriji, dobijeni alarmantni rezultati o nivou zagađenja česticama mikroplastike. Izobilje mikroplastike u uzorcima vode iz rijeke, predstavlja najviše prijavljenu koncentraciju za riječnu vodu na globalnom nivou [11].

U istraživanju pojave, kvantifikacije i karakterizacije mikroplastike u rijeci Godavari u Indiji, studija Smith i sar. (2021) je pokazala veliku koncentraciju mikroplastike u gusto naseljenim područjima i nižu koncentraciju mikroplastike u manje naseljenim područjima [12].

U cilju boljeg razumijevanja obrazaca disperzije i transporta mikroplastike u riječnim tokovima, naučnici He i sar. (2017) naglasak stavljaju na modeliranje ovih pojava. Trodimenzionalnim i hidrodinamičkim modeliranjem transporta čestica stvoren je okvir za istraživanje procesa disperzije i transporta čestica mikroplastike, koje su obično pristune u životnoj sredini, sa naglaskom na polietilen, polipropilen, poliamid i polietilen teraftsat u riječnim sedimentima. S obzirom na ograničenje disperzije i transporta, rezultati studije su pokazali da bi riječni sedimenti djelovali kao ponor za zagađivače mikroplastike umjesto da budu transportni put [13].

II PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA/LITERATURE IZ NAVEDENE OBLASTI

Pregled dosadašnjih istraživanja/ literature

(nastavak)

Velika se pažnja posvećuje istraživanju uticaja mikroplastike na čovjeka. Tako je npr. istraživanje u uzorcima sekreta iz nosa pokazalo je prisustvo 21 vrste mikroplastike. Istraživanje Leslie i sar. (2022) sugerše da je disanje potencijalna ulazna tačka mikroplastike, pri čemu je ustanovljena bioraspoloživost čestica mikroplastike u ljudskom krvotoku. Pronađene su četiri vrste polimera koji se koriste u plastici, kao što je polietilen tereftalat, polietilen, polimeri stirena i metil metakrilat, u krvi 22 zdrava ispitanika. Naučnici su otkrili mikroplastiku prvi put u ljudskoj posteljici, što je izazvalo zabrinutost da bi jedinjenja mogla da ometaju embrionalni razvoj (otkriveno prisustvo 12 fragmenata mikroplastike) [14].

U Crnoj Gori, u poslednjih par godina, sprovedeno je više istraživanja o prisustvo mikroplastike na crnogorskom primorju, kao i u rijekama Jadranskog sliva.

Jadransko more je jedno od tri najzagađenija evropska mora, odnosno sediment Crnogorskog primorja je umjereno do jako zagađen mikroplastikom (u zavisnosti od lokacije) [15].

Ispitivano je prisustvo mikroplastike i u komercijalnim ribama sa crnogorskog primorja, u osliću i barbunu. Utvrđeno je da su 7 od 10 riba sa crnogorskog primorja u sebi sadržale mikroplastiku [16].

Takođe, osim ispitivanja prisustva mikroplastike u sedimentu i ribama sa crnogorskog primorja, ispitano je prisustvo mikroplastike u školjkama (dagnjama) iz Bokotorskog zaliva. Utvrđeno je da 8 od 15 školjki Bokotorskog zaliva u sebi sadrži mikroplastiku i procijenjeno je da potrošač godišnje može unijeti oko 99 čestica mikroplastike [16].

Mikroplastika je pronađena u 53,3% istraživanih Dagnji (*Mytilus* sp.), sa prosječnom zastupljenošću od $2,53 \pm 1,1$ komada/jedinki. Najzastupljeniji polimeri koji su pronađeni su polietilen, polipropilen i polietilen tereftalat. Uz jednu porciju dagnji, potrošač bi godišnje unio 99 mikroplastičnih čestica [17].

III HIPOTEZA/ISTRAŽIVAČKO PITANJE

**Hipoteza/e i/ili
istraživačko/a pitanje/a sa
obrazloženjem**
(≤ 2400 karaktera)

*Jasno definisati hipotezu/e i/ili istraživačka
pitanja. Hipoteza treba da sadrži ključne riječi
iz naslova, odnosno predmeta istraživanja.*

Hipoteze ovog istraživanja su:

Rezultati istraživanja priobalnog sedimenta rijeke Cijevna će ukazati na prisustvo čestica mikroplastike.

Identifikovana količina mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Cijevne će se razlikovati u odnosu na sezonu uzorkovanja.

Identifikovana koncentracija i karakterizacija mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Cijevne će ukazati na moguće izvore mikroplastike.

Rijeka Cijevna, kao pritoka rijeke Morače, će umjereno do srednje doprinosti ukupnoj količini zagađenja mikroplastikom u rijeci Morači.

IV METODE

Naučne/istraživačke/umjetničke/ projektne metode koje će biti primijenjene u istraživanju

(≤ 3000 karaktera)

Detaljno navesti i obrazložiti koje će se metode koristiti kako bi se testirale hipoteza/e i/ili istraživačka pitanja.

Metode koje će biti korišćene u cilju ispitivanja koncentracija mikroplastike u sedimentu su: uzorkovanje, prethodna laboratorijska obrada (sušenje uzorka, razdvajanje po gustini, filtracija), vizuelna i hemijska identifikacija i statističke analize.

Uzorkovanje priobalnog sedimenta rijeke Cijevne će se vršiti na tri karakteristične lokacije (granica sa republikom Albanijom, područje koje trpi najveći antropogeni pritisak, ušće u rijeku Moraču) u toku dvije sezone (proljeće/jesen). U cilju prevencije kontaminacije uzorka izbjegava se korišćenje alata od plastičnog materijala (Viršek (2016)), zbog čega će se prilikom uzorkovanja koristiti metalna nerđajuća kašika, odjeća bez sintetičkih vlakana, staklene posude za privremeno čuvanje i prenos uzorka do laboratorije i ostalo.

Nakon uzorkovanja, slijediće koraci prethodne laboratorijske obrade ispitivanog uzorka koji obuhvataju: sušenje uzorka, razdvajanje po gustini i filtracija. Navedeni koraci se mogu proširiti primjenom drugih metoda što zavisi od strukture i količine kontaminacije uzorka, nakon kojih slijedi vizuelna i hemijska identifikacija uzorka.

Kako vizuelna identifikacija sama po sebi nije dovoljna u određivanju vrsta i količine prisutnih čestica mikroplastike u ispitivanom uzorku primjenjuje se i hemijska identifikacija koristeći Fourierov transformacijski infracrveni spektrometar - FTIR spektrometar. Plastični polimeri posjeduju visoko specifične infracrvene spektre sa različitim obrascima traka, zbog čega se infracrvena spektroskopija, pored Ramanove spektroskopije smatra optimalnom tehnikom za identifikaciju mikroplastike. Kvalitet spektroskopskog rezultata snažno se oslanja na efikasnu prethodnu obradu uzoraka, kao i vrstama reagenasa koji se koriste u istoj.

Statističke analize rezultata vršiće se deskriptivnim metodama, koje će opisivati analizu dobijenih rezultata i prikaz detaljne karakterizacije ispitivanih čestica, kao i upoređivanje rezultata u odnosu na lokalne studije i studije iz regiona.

V OČEKIVANI REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NAUČNI/UMJETNIČKI/STRUČNI DOPRINOS

Očekivani rezultati istraživanja, primjena i naučni/umjetnički/ stručni doprinos

(≤ 3000 karaktera)

*Koncizno navesti važnije očekivane rezultate.
Ukazati na eventualnu praktičnu primjenu
rezultata istraživanja. Sažeto navesti očekivani
doprinos rada u odnosu na postojeća
istraživanja.*

Očekuje se da će rezultati istraživanja ukazati da rijeke nisu samo putevi emisije mikroplastike od kopna do jezera, već i rezervoari za mikroplastiku koja se akumulira u sedimentu.

Stručni i naučni doprinosi će se oslanjati na relevantne i precizne rezultate o identifikaciji mikroplastike u sedimentu rijeke Cijevne, koje se prvi put radi u Crnoj Gori.

Rezultati dobijenih analiza će pružiti bolji pregled tokova distribucije mikroplastike u Jadranski sliv, primarno tokova distribucije mikroplastike riječnim tokom rijeke Morače, što između ostalog, predstavlja doprinos rada u odnosu na postojeća istraživanja.

Pored navedenog, očekuje se i identifikacija izvora ovih vrsta čestica u riječnom toku Cijevne i ostalih faktora koji mogu uticati na njenu količinu i distribuciju.

Praktična primjena rezultata istraživanja se temelji na boljoj informisanosti javnosti, kako bi donosioci odluka na svim nivoima preduzeli konkretne mjere na neophodnim izmjenama zakonodavstva i njegovoj doslednoj primjeni.

Dobijeni rezultati će biti saopšteni u formi apstrakta ili punog rada na domaćim ili međunarodnim konferencijama.

VI DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Ograničenja i dalji pravci istraživanja

(≤ 1800 karaktera)

Diskusija o mogućim prijedlozima za buduća istraživanja u ovoj oblasti i njihovoj opravdanosti (putem rezultata istraživanja ili literature). Identifikovati i opisati potencijalna ograničenja istraživanja. Rezultate i doprinose istraživanja je potrebno razmotriti u svjetlu ograničenja – npr. teorijski i konceptualni problemi, problemi metodoloških ograničenja, nemogućnost odgovora na istraživačka pitanja i tome slično.

Očekuje se da će se istraživanjem identifikovati čestice mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Cijevne, što podržava hipotezu da se sedimenti ponašaju kao mjesto najčešće akumulacije ovih vrsta čestica. Međutim, znanje u odnosu na procjenu opasnosti od uticaja mikroplastike na kvalitet vode i sedimenta u vodenim ekosistemima, uglavnom ostaju nepoznato i potrebna su dalja istraživanja.

Zbog složenosti procesa između mikroplastike i gustine naseljenosti vodenih ekosistema, potrebna su dalje istraživanja da bi se identifikovali različiti faktori, kao što su izvori, meteorološki uslovi, hidrološki uslovi, ljudske aktivnosti, transportni procesi itd.

Uzimajući u obzir da su čestice mikroplastike prisutne u svim segmentima, određivanje najrelevantnije lokacije za uzorkovanje predstavlja izazov. Pored navedenog, nemogućnost kontrole kontaminacije uzorka se odnosi na meteorološka ograničenja, što kao posljedica minimalnih znanja o kontroli kvaliteta rezultata zahtijeva mnogo iskustva i oduzima mnogo vremena.

Naučnici dio fokusa istraživanja stavljaju na poboljšanje novih procedura pretraživanja podataka i biblioteke.

Kako je proučavanje mikroplastike u slatkovodnom sedimentu još uvijek na samom početku u Crnoj Gori i regionu, ne postoji dovoljan broj sprovedenih istraživanja, kako bi se budući dobijeni podaci mogli upoređivati i shodno tome donositi eventualne standardizacije metoda uzorkovanja i analize čestica mikroplastike. Ovo bi olakšalo buduća poređenje između studija, omogućilo unapređenje mjera prevencije zagađenja mikroplastikom, kao i unapređenja upravljanja plastičnog otpada.

Struktura rada po poglavljima:

Voditi računa da naslovi poglavlja budu jasno formulisani.

Dati opis sadržaja rada po poglavljima.

Sadržaj

1. Uvod
2. Vrste i karakteristike mikroplastike
3. Pregled dostupnih istraživanja mikroplastike u zemlji i regionu
4. Hidrogeomorfološke karakteristike rijeke Cijevne
5. Metodologija analize čestica mikroplastike u sedimentu rijeke Cijevne
 - 5.1. Sakupljanje uzorka u dvije sezone
 - 5.2. Priprema uzorka u dvije sezone
 - 5.3. Identifikacija mikroplastike – infracrvena spektroskopija FTIR
6. Statističke analiza
7. Rezultati i diskusija
 - 7.1 Analiza i upoređivanje dobijenih rezultata
 - 7.2 Identifikacija nedostataka i ograničenja
8. Zaključak
9. Literatura

Literaturu citirati u APA, MLA, Harvard, Čikago, Vankuver ili nekom drugom stilu, primjenjivijem za određenu oblast nauke, pritom voditi računa da navođenje literature bude dosljedno. Sve navedene reference moraju biti citirane u tekstu prijave.

- [1] Yang L, Zhang Y, Kang S, Wang Z, Wu C. (2021) Microplastics in freshwater sediment: A review on methods, occurrence, and sources. Science of The Total Environment, 754:141948 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141948>
- [2] Peng G, XuP, Zhu B, Bai M, Li D.(2018) Microplastics in freshwater river sediments in Shanghai, China: A case study of risk assessment in mega-cities. Environmental Pollution, 234: Pages 448-456 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.11.034>
- [3] Sánchez L, Grelaud M, Orellana J, Ziveri P. (2019) River Deltas as hotspots of microplastic accumulation: The case study of the Ebro River (NW Mediterranean). Science of the Total Environment, 687: 1186–1196 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.168>
- [4] Wang Wenfeng, Wang Jun (2018) Investigation of microplastics in aquatic environments: An overview of the methods used, from field sampling to laboratory analysis. Trends in Analytical Chemistry, 108: 195-202 <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.08.026>
- [5] Bošković N, Jaćimović Ž, Bajt O.(2023) Microplastic pollution in rivers of the Adriatic Sea basin in Montenegro: Impact on pollution of the Montenegrin coastline. Science of the Total Environment, 905: 167206 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167206>
- [6] Agencija za zaštitu životne sredine (2015) Studija zaštite za spomenik prirode „Kanjon rijeke Cijevne“ – Nacrt
- [7] Viršek M, Palarinus A, Koren Š, Peterlin M, Horvat P, Kržan A.(2016) Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. Journal of Visualized Experiments, <https://doi.org/10.3791%2F55161>
- [8] Michael S. Bank.(2023) Microplastic in the Environment:Pattern and Process. Environmental Contamination Remediation and Management, <http://www.springer.com/series/15836>
- [9] He B, Goonetilleke A, Ayoko G, Rintoul L. (2019) Abundance, distribution patterns, and identification of microplastics. Science of the Total Environment, 700: 134467 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134467>
- [10] Matjašič T, Mori N, Hostnik I, Bajt O, Viršek M. (2023) Microplastic pollution in small rivers along rural–urban gradients: Variations across catchments and between water column and sediments. Science of the Total Environment, 858: 160043 <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160043>
- [11] Idowu G, Oriji A, Olorunfemi K, Sunday M, Sogbanmu T, Bodunwa O, Shokunbi O, Aiyesanmi A. (2024) Why Nigeria should ban single-use plastics: Excessive microplastic pollution of the water, sediments and fish species in Osun River, Nigeria. Journal of Hazardous Materials Advances, 13: 100409 <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2024.100409>

- [12] Smith M, Egodawatta P, Ayoko G, Rintoul L. (2021) Dispersal and transport of microplastics in river sediments. *Environmental Pollution*, 279:116884 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116884>
- [13] He B, Smith M, Egodawatta P, Ayoko G, Rintoul L, Goonelitilleke A. (2021) Dispersal and transport of microplastics in river sediments. *Environmental Pollution*, 279:116884 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116884>
- [14] Osman A, Hosny, Eltaweil A., Omar S, Elgarahy A, Farghali M, Pow-Seng Y, Yuan-Seng W, Nagandran S, Batumalaie K, Subash B, John J, Sekar M, Saikia T, Karunanithi P, Hatta M, Akinyede K. (2023) Microplastic sources, formation, toxicity and remediation. *Springer Nature*, 21: pages 2129–2169 <https://doi.org/10.1007%2Fs10311-023-01593-3>
- [15] Bošković N, Joksimović D, Peković M, Perošević A, Oliver B. (2022) Microplastics in Surface Sediments along the Montenegrin Coast, Adriatic Sea: Types, Occurrence, and Distribution. *Science of The Total Environment*, 9(8), 841 <https://doi.org/10.3390/jmse9080841>
- [16] Bošković N, Joksimović D, Peković M, Bajčeta A, Bajt O. (2022) Microplastics in fish and sediments from the Montenegrin coast (Adriatic Sea): Similarities in accumulation, *Science of The Total Environment*. 850:158074 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158074>
- [17] Bošković N, Joksimović D, Bajt O, (2022) Microplastics in mussels from the Boka Kotorska Bay (Adriatic Sea) and impact on human health. *Food and Chemical Toxicology*, 173: 113641 <https://doi.org/10.1016/j.fct.2023.113641>

PRIJEDLOG ZA MENTORA:

U skladu sa članom 15 stav 1 i članom 16 Pravila studiranja na master studijama,
predlažem prof. dr Željka Jaćimovića za mentora i podnosim prijavu teme master rada pod nazivom
„Ispitivanje prisustva mikroplastike u vodotoku rijeke Cijevne u Crnoj Gori“.

Potpis studenta:

Štefana Bilić 08/23

Ime i prezime, broj indeksa

SAGLASNOST MENTORA ZA PRIHVATANJE MENTORSTVA I PRIJAVE TEME MASTER RADA:

Potpis mentora:

Ž. Jaćimović

Prof. dr / Doc. dr, ime i prezime (dopunite)

Potpis komentora:

.....

Prof. dr / Doc. dr, ime i prezime (dopunite)