

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

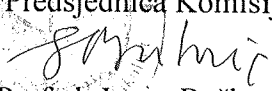
Broj 755 24
Podgorica, 17.04. 2024 god.

PREDMET: Predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada

Shodno dopisu broj 755 od 10. 4. 2024. godine, a nakon dobijanja pozitivnog mišljenja Odbora za monitoring master studija UCG i izvršenih ispravki od strane kandidatkinje prema sugestijama Odbora, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada pod nazivom: **"Identifikacija i distribucija mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice u Crnoj Gori"**, kandidatkinje Velike Rajković, 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. Doc. dr Milica Kosović Perutović, MTF, članica

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

Predsjednica Komisije,

Prof. dr Ivana Bošković

Broj: 01/3-2007/19

Podgorica, 10.04.2024 godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

KOMISIJI ZA MASTER STUDIJE

PREDSJEDNIKU KOMISIJE

Crna Gore
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 254
Podgorica, 10.04.24 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 „**Identifikacija i dstribucija mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice u Crnoj Gori**” kandidatkinje **Velike Rajković**, Odbor za monitoring master studija, na sjednici od 08.04.2024. godine, daje sljedeće

MIŠLJENJE

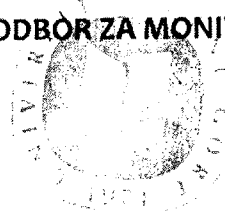
Prijava teme master rada „Identifikacija i dstribucija mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice u Crnoj Gori” kandidatkinje Velike Rajković sadrži sve elemente propisane Formularom za prijavu teme master rada.

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 na sjednici Odbora konstatovano je da se u nekim konstatacijama kandidatkinja ne poziva na odgovarajući literaturni izvor, a trebalo bi, imajući u vidu vrstu informacije koja se navodi (npr. više rečenica iz Uvoda - da je plastika prvi put upotrijebljena u 19. vijeku, ne navodi se ni u Uvodu ni u Literaturi referenca koja se odnosi na definiciju mikroplastike i sl., takođe i podatak SZO o količini proizvedene plastike u 2019. godini i dr.). Sugerišemo da se u tekstu budućeg master rada o ovome povede više računa. Dodatno, u prvom dijelu *Pregleda dosadašnjih istraživanja* reference nijesu navedene ispravno. U ovom poglavlju reference se, po pravilu, označavaju brojevima u zagradi ili u superskriptu, ili prezimenom i prvim slovom imena prvog autora, uz navođenje godine kada je publikacija objavljena. Ne treba navoditi sve autore, pune nazive radova i časopisa i sl.

Potrebno je ujednačiti citatni stil u poglavlju VIII *Literatura* posebno reference 2, 3 i 4.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



Prof. dr Svetlana Perović

S. Perović

Broj 62211
Podgorica, 02.03 20 god

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 **Velike Rajković**, 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 682
21.03.24
20. god.

PREDMET: Saglasnost

Shodno Vašem dopisu broj 491 od 5. marta 2024. godine, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Izvještaj za davanje saglasnosti na podnesenu prijavu teme za izradu master rada kandidatkinje **Velike Rajković**, Spec. App zaštita životne sredine, pod nazivom: " Identifikacija i distribucija mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice 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 **Velike Rajković**, 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

Broj: 488/2
12.09.2024. god.

PRIJAVA TEME MASTER RADA (popunjava magistrand u saradnji sa mentorom) „Identifikacija i distribucija mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice u Crnoj Gori“		Studijska godina 2023/2024
OPŠTI PODACI MAGISTRANDA		
Ime i prezime:	Velika Rajković	
Fakultet:	Univerzitet Crne Gore - Metalurško tehnološki fakultet u Podgorici	
Studijski program:	Zaštita životne sredine	
Godina upisa master studija:	2023	

BIOGRAFIJA - CV



LIČNE INFORMACIJE



Neznanih junaka br.35 , 32000 Podgorica, Crna Gora

Unesite telefonski broj ☎ 067-630-099

Unesite e-mail adresu velika.rajkovic@podgorica.me

Pol	Datum rođenja	Državljanstvo
m/ž	05.03.1991	Crnogorsko

Prijava teme za master studije zaštite životne sredine

RADNO MJESTO NA KOJE
SE

PRIJAVLJUJETE
ZVANJE

ŽELJENO RADNO MJESTO
STUDIJSKI PROGRAM NA
KOJI

SE
PRIJAVLJUJETE
LIČNI PROFIL

RADNO
ISKUSTVO

Upišite datume (od -
do)

Samostalni savjetnik III za poslove zaštite životne sredine 2022(na neodređeno)

Samostalni referent zaštite životne sredine (2020-2022)

Upišite naziv radnog mjesta na kojem radite

Sekretarijat za komunalno stambene poslove Glavnog grada

Poslovi na zaštiti životne sredine, izrada lokalnog plana, strateških dokumenata, obrada ostalih zahtjeva vezanih za odlaganje otpada, planovima upravljanja komunalnim i neopasnim građevinskim otpadom, davanje saglasnosti na plan upravljanja otpadom i drugi poslovi u nadležnosti Glavnog grada

Djelatnost ili sektor Odjeljenje za upravljanje otpadom

OBRAZOVANJE I
OSPOSOBLJAVANJE

Upišite datume (od -
do)

Upišite dodijeljene kvalifikacije

Zamijenite nivoom
CKO-a ako je primjenjivo

Univerzitet Crne Gore - Metalurško tehnološki fakultet

Stepen Bachelor zaštite životne sredine 2009-2012

Stepen spec.app zaštite životne sredine 2012-2013

I

BIOGRAFIJA - CV



Crnogorski/srpski		RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
Maternji jezik		Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	B1
Ostali jezici						
Engleski jezik	B1	B1		B1	B1	

Digitalna kompetencija

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

Nivoi: Elementarna upotreba - Samostalna upotreba - Kompetentna upotreba

- dobro upravljanje kancelarijskim protokolom (procesorom teksta, tablica, prezentacija)
- dobro upravljanje software-ima uređivanja fotografija stečeno amaterskim bavljenjem fotografijom

Ostale vještine i kompetencije

Vozačka dozvola
Preporuke

B kategorija
NVO Forum MNE

Naslov rada <i>Tema mora biti aktuelna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	„Identifikacija i distribucija mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice 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>	Termin plastika obuhvata širok spektar materijala: plastika, gume, elastomeri, tekstilna vlakna i tehnička vlakna koja su prvi put upotrebljena početkom 19. veka. Mikroplastika nije specifična vrsta plastike, već bilo koji komad plastike manja od 5 mm dužine prema američkoj Nacionalnoj upravi za okeane i atmosferu. Mikroplastiku dijelimo na primarnu i sekundarnu. U primarnu mikroplastiku spadaju bilo koji plastični fragmenti ili čestice koje su veličine 5,0 mm: mikro-vlakna, mikro-perlice i plastične granule. Sekundarna mikroplastika je mikroplastika koja nastaje raspadanjem većih plastičnih proizvoda nakon njihovog ulaska u okolinu prirodnim procesima: flaše vode i sokova, ribarske mreže i jednokratne plastične kese. Mikroplastika predstavlja jedan od prioriternih problema u zaštiti životne sredine uzimajući u obzir sve veće količine plastike koje se svakodnevno generišu i njen uticaj na životnu sredinu, a time i na ukupan živi svijet. Samo saznanje da je mikroplastika prisutna svuda oko nas je alarmantno, pa je neophodno pratiti njen uticaj na stanje životne sredine, zdravlje ljudi i opstanak životinjskog i biljnog svijeta. U ovom radu će se istraživati prisustvo mikroplastike koja se javlja u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice, kao jednoj od glavnih pritoka rijeke Morače. Ribnica od Ribničkih Vrela cijelom dužinom teče kroz Čemovsko polje i uliva se u Moraču u samom centru grada. Tok joj je dug oko 10 km. Njen vodostaj je u direktnoj zavisnosti od promjenjive izdašnosti izvora i Ribnica u ljetnjim mjesecima skoro presušuje. Rijeka Ribnica predstavlja simbol Podgorice, prije svega zbog toga što se nastanak prvih naselja na ovom području vezuje upravo za ovaj lokalitet. Kako protiče kroz urbano jezgro glavnog grada, u njenom vodotoku sve češće završavaju otpadne materije nastale antropogenim djelovanjem, otpadne vode, otpad sa divljih deponija i slično. Upravo iz tog razloga predstavlja lokalitet koji je potencijalno kontaminiran prisustvom mikroplastike, koja vodotokom ove rijeke dopijeva u vodotok rijeke Morače, Skadarskog jezera i Jadranskog mora.
Predmet istraživanja (≤ 1200 karaktera) <i>Koncizno obrazložiti predmet istraživanja.</i>	Predmet ovog rada je identifikacija mikroplastike u priobalnom sedimentu u toku dvije sezone, zima i ljeto, sa tri lokacije rijeke Ribnice. Smatra se da je rijeke Ribnica od izuzetnog značaja zbog svog geografskog položaja i uticaja njene eventualne zagađenosti na lokalno stanovništvo i na ukupan biodiverzitet. Ovom studijom se želi proširiti znanje o izvorima mikroplastike u rijeci Morači kroz analizu priobalnog sedimenta rijeke Ribnice kao njene pritoke, i o uticaju vodostaja rijeke u toku zime i ljeta na promjenu količine mikroplastike u sedimentu.

Motiv i cilj istraživanja

(≤ 4000 karaktera)

Kako plastika u urbanom području sve češće završava u rijekama neophodno je identifikovati prisustvo mikroplastike kao značajnog kontaminanta i uzročnika mogućih nuspojava. Pojava zagađenja mikroplastikom ima tendenciju da eskalira, pa čak i kad bi se upotreba plastike zaustavila, zagađenje bi se nastavilo jer je niska sposobnost mikroorganizama koji razgrađuju ove polimere.

Kako bi se dobila realna slika o kontaminaciji mikroplastikom i u svrhu boljeg prognoziranja stanja daljeg toka ovog sliva uzorkovanje će se vršiti na izvoru (Vrela ribnička), srednjem toku i mjestu ulivanja rijeke Ribnice u Moraču (Skaline). Problem je još veći usred dugogodišnje epidemiološke situacije sa Covid 19 pandemijom, koja je obavezivala zbog zdravstvenih uslova korišćenje rukavica, maski, odijela za bolnicu, plastičnih naočara i slično. Prema podacima SZO 2019. godine u Evropi proizvodnja plastike dostigla je svoj maksimum od gotovo 58 miliona tona. Shodno svemu navedenom, bojazan od negativnog uticaja plastike, mikroplastike i nanoplastike je potpuno opravdan. Kako do sada u navedenoj rijeci nikada nisu rađene analize o prisustvu mikroplastike, cilj ovog master rada je da evaluiira nivo zastupljenosti, karakterizaciju i izvore kontaminacije mikroplastikom u rijeci Ribnici. Ovom studijom će se pružiti doprinos razumijevanju i identifikaciji mikroplastike u rijeci Ribnici, i na taj način procjeniti da li je rijeka Ribnica jedna od indirektnih izvora mikroplastike u rijeci Morači i Jadranskom slivu uopšte.

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.

Termin plastika obuhvata širok spektar materijala: plastika, gume, elastomeri, tekstilna vlakna i tehnička vlakna koja su prvi put upotrebljena početkom 19. vijeka [1]. Prema podacima SZO 2019. godine u Evropi proizvodnja plastike dostigla je svoj maksimum od gotovo 58 miliona tona [2].

U pregledu dosadašnjih istraživanja odnosno literature iz navedene oblasti, imamo literaturne podatke iz regiona i iz svijeta. U studiji Bošković N. (2021) istraživalo se prisustvo čestica mikroplastike u sedimentu duž Crnogorskog primorja, Jadranskog sliva. Dokazano je da je površinski sediment crnogorske obale umjereno do visoko zagađen mikroplastikom, pri čemu je evidentna prisutnost tri vrste polimera: polipropilena, polietilena i akrilatnog kopolimera. Najčešći oblik mikroplastike bili su filamenti, zatim granule, fragmenti i filmovi. Dominantne boje mikroplastike slijedile su redosled: plava - žuta - crvena - prozirnica - crna - zelena - plavo-bijela - bijela. Prosječna zastupljenost mikroplastike je veća u površinskim sedimentima u Bokotorskom zalivu u odnosu na podatke dobijene uzorkovanjem na otvorenom dijelu crnogorskog primorja. Takođe je zabilježena i veća koncentracija zagađenja u jesenjem nego u proljećnjem periodu.

Dominantan tip oblika mikroplastike u sedimentu bili su filamenti, a propilen najzastupljeniji tip polimera u ovom sedimentu. Područje, lokacija ni sezona uzorkovanja nije bitno uticala na zastupljenost tipa oblika mikroplastike kao ni tipove polimera u sedimentu. [3].

U studiji Masura J. (2015) detaljno su opisane metode za analizu mikroplastike u uzorcima vode i sedimentu (aparati, materijali, prosijavanje, određivanje mase, oksidacija, odvajanje po gustini, pregled mikroskopom, gravimetrijska analiza, smjernice i proračuni) u Vašingtonu. Nakon ove procedure dobijeni su rezultati koji ukazuju na prisustvo četiri vrste mikroplastike: polietilen, polipropilen, polivinilhlorid i polistiren. Svi su bili veličine od 0,3-5mm, a dodatkom NaCl vizuelno su detektovani pod mikroskopom [4].

Proučavanje mikroplastike u slatkim vodama počelo je tek u posljednjih nekoliko godina i još uvijek postoje određena ograničenja u razumijevanju njihove prisutnosti i distribucije u okolini.

Gustina naseljenosti i ljudske aktivnosti imaju veliku ulogu u stvaranju ove vrste otpada. Fizičke karakteristike čestica mikroplastike su veličina i oblik čestica, dok su za hemijske efekte važni njihova velika površina i reaktivnost, kao i unutrašnja toksičnost polimera i sposobnost apsorpcije polutanata [5].

Na osnovu hemijske karakteristike čestica mikroplastike da apsorbuju polutante, obrađena je studija u Barseloni i prikazano je da bi rijeke Llobregat i El Besos mogle prenositi plastični otpad na velike udaljenosti do nizvodnih jezera i obalnog okruženja.

Na riječni transport utiču morfološke i hidrološke karakteristike sliva. Gustoća naseljenosti, u ovom slučaju Barselone koja ima oko 4,4 miliona stanovnika i urbani razvoj u slivnom području važni su jer utiču na količinu loše upravljanog otpada koji bi mogao direktno ili indirektno završiti u rijekama.

Izmjeren je približan sadržaj mikroplastike u navedenim rijekama. Na zagađenje uticala je blizina urbanih centara, naročito iz sektora koji se bave proizvodnjom hrane i pića [6].

Također, u interesantnoj studiji o ispitivanju reakcija mikroplastike i patogenih mikroorganizama u rijeci Urban u Čikagu (2014) pronađeno je 20 vrsta patogenih mikroorganizama koje su napravile kolonije sa česticama mikroplastike. Mikroplastika može uzrokovati prenos patogenih mikroorganizama na velike udaljenosti u vodotoci maometajući njihov kontakt s poroznim medijem. U većini slučajeva dolazi do elektrostatskog odbijanja između patogena i mikroplastike jer oboje imaju negativno nabijene površine. Međutim, odbojnost je prevladana zbog složenosti bičeva patogena, proteina i površinskih naboja kao i hidrofobnosti površine stanice [7].

Da mikroplastika ima tendenciju da se veže za druge organske zagađivače, istražio je Ma H. (2024) i otkrio organske zagađivače kao što su hlorirani bifenili (PCB), policiklički aromatski ugljikovodonici (PAH), kao i bisfenol A (BPA) u rijeci Jangce u Kini, i konstatovao da raspon koncentracija organskih zagađujućih materija koje se prenose na površinu različitih čestica mikroplastike na istoj lokaciji doseglo je čak 1-10 000 ng/g. Ovo ukazuje da bi se čestice mikroplastike ispirale i ispuštale organske zagađujuće materije u vodeni ekosistem. Zbog svoje male specifične površine i hidrofobnosti, mikroplastika također može adsorbirati druge hidrofobne zagađivače u vodi, uključujući: dugotrajne organske zagađivače, jonske zagađivače teških metala i slično što dovodi do toksičnog obogaćivanja i stvaranja ozbiljnijeg kompozitnog problema zagađenja [8].

Upravljanje plastičnim otpadom u budućnosti zavisi o uključenosti zajednice i inicijativama, efikasnosti lokalnih, regionalnih i nacionalnih vlasti i šemama recikliranja. Potrebno je postići aktivno saradivanje aktera kao što su carinske agencije, stručnjaci iz industrije, regulatori, nevladine organizacije (NVO), međunarodne organizacije i civilno društvo. Trenutno zagađenje mikroplastikom predstavlja niz različitih izazova, koji zahtijevaju brze strateške intervencije za njihovo ublažavanje [9].

Potencijalne opasnosti uveliko su povezane sa svojstvima čestica mikroplastike; čestice mikroplastike određene veličine, oblika ili starosti mogu se lako upotrijebiti kao hrana za nekoliko životinjskih vrsta. Kako se čestice prirodno razgrađuju, postaju manje i mogu lako ući i cirkulisati tijelom. Na primjer, dokazi sugerišu da sitne čestice mikroplastike mogu proći kroz krvno-moždanu barijeru, dok su druge pronađene u ljudskoj placenti [10].

II PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA/LITERATURE IZ NAVEDENE OBLASTI

Pregled dosadašnjih istraživanja/ literature *(nastavak)*

U studiji koju su proveli Ragusa i sar. (2021), korišćena je Ramanova mikrospektroskopija kojom je identifikovano 58 čestica mikroplastike u uzorcima iz ljudskih placenti uzetih od šest osoba. Ukupno 12 čestica mikroplastike otkriveno je u četiri placentе. Uzorci mlijeka od 34 pacijenta prikupljeni su i procijenjeni pomoću Ramanove mikrospektroskopije kako bi se potvrdilo postojanje kontaminacije mikroplastikom u majčinom mlijeku i procijenio različit put izloženosti mikroplastike u posebno osjetljivoj podgrupi beba. Od 34 uzorka majčinog mlijeka koje su analizirali Ragusa i sar., 26 je pokazalo prisustvo mikroplastike. Vrste mikroplastike identifikovane u uzorcima majčinog mlijeka uključivale su polietilen, polivinil hlorid, polipropilen, polivinil alkohol, poliestер i polikarbonat. Većina otkrivenih čestica mikroplastike bila je obojena (~90%) s narančasto/žutom i plavom bojom (oko 17%) [11].

Tradicionalne metode za otkrivanje mikroplastike u okolini uključuju vizualnu identifikaciju ili mikroskopsko posmatranje, infracrvenu spektroskopiju s Fourierovom transformacijom, toplotnu pirolizu i Ramanovu spektroskopiju. Ljudi i drugi organizmi izloženi su mikroplastici iz okoline gutanjem, udisanjem i dermalnim kontaktom. Studije su identifikovale korelacije između promjena u visinama glukoze u krvi i insulinske rezistencije uzrokovane izlaganjem mikroplastici, posebno ističući povezanost s poremećajem crijevne mikroflore, upalom i oksidativnim stresom [12].

U vodenim sredinama, moguće interakcije između jona teških metala i mikroplastike uglavnom uključuju elektrostatsko privlačenje (ili odbijanje), kao i hidrofobne interakcije. Prisutnost aditiva kao što su površinski aktivne materije u vodi takođe može uticati na adsorpciju jona teških metala na mikroplastiku. Mikroplastika koja se oslobađa iz maski za lice, koje su korištene u velikim količinama usled pandemije korona virusom, ima oblik vlakana, obično u slučaju finijih čestica. Količina adsorpcije zagađujućih materija na vlakna mikroplastike oslobođenim iz maski za lice može se značajno razlikovati od onih uobičajenih [13].

Ramanove tehnike i FT-IR metode su korisne tehnike za primjenu u identifikaciji mikroplastike iz uzoraka, uz smanjenja interferencije, dostupnosti baze podataka polimernih spektara i ljudske obuke. Takođe, mikroskopsko istraživanje pokazalo je brojnost, veličinu čestica (do <1 do >100 μm) i raznolikost mikroplastike, pokazujući da je to metoda koja zaokružuje istraživanje zagađenja mikroplastikom.

Trenutno je praćenje čestica mikroplastike u uzorcima iz okoline dugotrajan i skup proces. Takođe postoje neki problemi vezani za standardne protokole, iskusne istraživače i novu terensku i laboratorijsku opremu [14].

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 zasnovane su na dobijanju rezultata istraživanja prisustva mikroplastike u priobalnom sedimentu riječnog toka Ribnice kao i osnaživanje i podsticanje istraživačkih sposobnosti.

Polazne tačke ovog istraživanja su:

- Rezultati istraživanja daće realnu sliku neadekvatnog odlaganja ove vrste otpada;
- Kontaminacija sedimenta mikroplastikom će zavisići od lokacije sa koje se vršilo uzorkovanje, kao i godišnjeg doba uzorkovanja (zima-ljeto);
- Koncentracija čestica mikroplastike će varirati usled meteoroloških i antropogenih činilaca ;
- Istraživanjem će se prikazati da rijeka Ribnica znatno doprinosi količini ovog polutanta 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 korištene kako bi se testirale hipoteze su:

- Sakupljanje uzoraka priobalnog sedimenta rijeke Ribnice u staklenim teglama sa tri karakteristične lokacije (Vrela ribnička, sredina toka i Skaline) uz korišćenje adekvatnih instrumenata i obuču (kako ne bi došlo da kontaminacije uzorka) u dvije različite sezone (zima/ljeto);
- Obrada uzoraka u laboratoriji Univerziteta Crne Gore;
- Prvi korak nakon uzimanja uzorka je podvrgavanje prethodnom tretmanu, u zavisnosti od kontaminacije iz izvora, a zatim se filtrira do kompatibilnih materijala. Uzorak životne sredine kao što je riječni sediment može sadržati pijesak ili biljni materijal i mora se pripremiti prije FT-IR analize. Za uklanjanje većih, nemikro čestica, koristi se više filtera različite veličine. Ove veće čestice se kasnije analiziraju makroskopskim FT-IR spektrometrima. Nakon toga, uzorci se tretiraju rastvorima soli različitih koncentracija, što se naziva odvajanjem po gustini. Tokom procesa, pijesak i druge neplastične čestice tonu na dno i mogu se lako ukloniti nakon toga. Drugi korak je filtracija. Za filtraciju se obično koriste filteri od aluminijum oksida. Od tri režima mjerenja FT-IR (prenos, refleksija i ATR) prenos je najpogodniji za brzu analizu bez problema. ATR je metoda zasnovana na kontaktu i čestice se mogu zalepiti za kristal što zahtjeva od korisnika da ga očisti, što ga čini neprikladnim za automatizaciju. U refleksiji, krupnije čestice je teško izmjeriti i proizvesti spektralne artefakte, što ih čini manje pouzdanim. Konačno, analiza u prenosu je beskontaktna i daće dobre spektre za kratko vreme.
- Upoređivanje rezultata sa dostupnim literaturnim podacima uključujući i eksperimentalno dobijene rezultate autora studije Bošković N, Joksimović D, Peković M, Perošević-Bajčeta A, Bajt O. (2021) Microplastics in Surface Sediments along the Montenegrin Coast, Adriatic Sea: Types, Occurrence, and Distribution;
- Statistička analiza rezultata vršiće se deskriptivnim metodama
- Izvođenje zaključaka.

**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.*

- Naučni doprinos se ogleda u tome da će prvi put biti dobijeni podaci o količini prisutne mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice i njenog potencijalnog uticaja na vodotok rijeke Morače;
- Dobijanje rezultata o identifikaciji i distribuciji mikroplastike u vodotoku rijeke Ribnice pomoći će da se objedine i uporede rezultati neophodni u cilju saznanja o količini zagađenja mikroplastikom u Crnoj Gori;
- Rezultati ovog istraživanja će biti predstavljeni na međunarodnim naučnim konferencijama;
- Ova studija treba da doprinese i edukuje stanovništvo o pravilnom odlaganju ove vrste otpada i poslasticama nepravilnog deponovanja po životnu sredinu i zdravlje ljudi.

VI DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Ograničenja i dalji pravci u istraživanju

(≤ 1800 karaktera)

Neka od ograničenja ovog istraživanja su:

- kako prisustvo mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice nije istraživano do sada, nemamo mogućnost poređenja sa prethodnim podacima u cilju boljeg prognoziranja zagađenja navedenog toka;
- koncentracija čestica mikroplastike varira duž toka rijeke pa shodno tome ograničena je mogućnost za precizno određivanje tačnih koncentracija u rijeci. Upravo iz tog razloga se uzimaju 3 relevantne lokacije za uzorkovanje i dva godišnja doba u cilju upoređivanja dobijenih podataka;
- što se tiče metode identifikacije mikroplastike u uzorku (FTIR spektrometrija)-nedostatak FTIR spektroskopije jeste što se pri mjerenju mikroplastike nepravilnog oblika mogu pojaviti spektri manjeg kvaliteta zbog rasipanja svetlosti;
- za realizaciju ovog istraživanja potrebna su značajna finansijska sredstva.

Dalji pravci sa problemom povezanim sa zagađenjem mikroplastikom:

- Neophodno je odrediti sve relevantne izvore i putanje kojim mikroplastika odlazi u životnu sredinu;
- Potrebno je bolja informisanost o interakciji mikroplastike sa ostalim polutantima koji se javljaju u sedimentu, kao i metode biodegradacije svih vrsta mikroplastike na efikasan i ekonomski isplativ način.

VII STRUKTURA RADA

Struktura rada po poglavljima:

Voditi računa da naslovi poglavlja budu jasno formulisani.

Dati opis sadržaja rada po poglavljima.

Sadržaj

1. Uvod

(Kratak rezime istraživanja)

2. Opšte karakteristike mikroplastike

(Opšte karakteristike mikroplastike, porijeklo , vrste i podjele ,fizičko - hemijska svojstva, posledice koje izaziva u životnoj sredini)

3. Osvrt na dosadašnja istraživanja mikroplastike u regionu i svijetu

(Prikupljanje i upoređivanje podataka iz regiona i svijeta o identifikaciji i distribuciji mikroplastike u rijekama, navođenje korisnih segmenata iz istraživanja koje će se primijeniti u radu i toku istraživanja)

4. Hidrogeomorfološke karakteristike i značaj istraživanja prisustva mikroplastike u rijeci Ribnici

(Značaj rijeke Ribnice , njene karakteristike kao i značaj ispitivanja prisustva čestica mikroplastike u njenom toku)

5. Metodologija uzorkovanja čestica mikroplastike u sedimentu rijeke Ribnice

(Obuhvatiće opis kompletne pripreme za uzorkovanje, analizu i identifikaciju uzorka sedimenta rijeke Ribnice)

5.1 Uzorkovanje sedimenta

5.2 Priprema uzorka za obradu

5.3 Metoda identifikacije mikroplastike - FTIR spektroskopija

6. Statističke analiza

(Statistička analiza dobijenih podataka)

7. Rezultati i diskusija

(Objašnjenje rezultata, donošenje zaključaka na osnovu dobijenih analiza)

7.1 Analiza i upoređivanje dobijenih rezultata

(Upoređivanje rezultata sezonskih uzoraka na osnovu kojih se donose zaključci o realizaciji identifikacije i distribucije mikroplastike u navedenoj rijeci i upoređivanje sa dostupnim podacima o koncentraciji čestica mikroplastike u rijeci Morači)

7.2 Identifikacija nedostataka i ograničenja istraživanja

(Opis potencijalnih nedostataka i ograničenja ovog istraživanja)

8. Zaključak

(Donošenje zaključka o razumijevanju i identifikaciji mikroplastike u rijeci Ribnici, i na taj način procjeniti da li je rijeka Ribnica jedna od indirektnih izvora mikroplastike u rijeci Morači i Jadranskom slivu uopšte)

9. Literatura

(Spisak literature koja se koristila na početku istraživanja koja će se proširiti do kraja izrade master rada)

VIII LITERATURA

- [1] Lončarski M. Doktorska disertacija Novi Sad, 2020, Pages 11.
<https://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/17570/Disertacija.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [2] Plastics – the Facts 2020 An analysis of European plastics production, demand and waste data ; slide 16;
https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/09/Plastics_the_facts-WEB-2020_versionJun21_final.pdf.
- [3] Bošković, N.; Joksimović, D.; Peković, M.; Perošević-Bajčeta, A.; Bajt, O. Microplastics in Surface Sediments along the Montenegrin Coast, Adriatic Sea: Types, Occurrence, and Distribution. *J. Mar. Sci. Eng.* 2021, 9, 841.
<https://doi.org/10.3390/jmse9080841>
- [4] Masura, J., et al. (2015) Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. Silver Spring, MD, NOAA Marine Debris Division, 31pp. Page 8 (NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48).
DOI: <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-604>
- [5] Dafne Eerkes-Medrano, Richard C. Thompson, David C. Aldridge, Microplastics in freshwater systems: A review of the emerging threats, identification of knowledge gaps and prioritisation of research needs, *Water Research*, Volume 75, 2015, Pages 63-82, ISSN 0043-1354, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.02.012> .
- [6] Gabriella F. Schirinzi, Marianne Köck-Schulmeyer, María Cabrera, Daniel González-Fernández, Georg Hanke, Marinella Farré, Damià Barceló, Riverine anthropogenic litter load to the Mediterranean Sea near the metropolitan area of Barcelona, Spain, *Science of The Total Environment*, Volume 714, 2020, 136807, ISSN 0048-9697,
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136807> .
- [7] Zhao, H.; Hong, X.; Chai, J.; Wan, B.; Zhao, K.; Han, C.; Zhang, W.; Huan, H. Interaction between Microplastics and Pathogens in Subsurface System: What We Know So Far. *Water* 2024, 16, 499. <https://doi.org/10.3390/w16030499>
- [8] Ma, H.; Chao, L.; Wan, H.; Zhu, Q. Microplastic Pollution in Water Systems: Characteristics and Control Methods. *Diversity* 2024, 16, 70. <https://doi.org/10.3390/d16010070>
- [9] Kumar, A.; Krishan, G. Microplastic Pollutants in Aquatic Ecosystems: Present and Future Challenges. *Water* 2024, 16, 102. <https://doi.org/10.3390/w16010102>
- [10] Fritz, M.; Deutsch, L.F.; Wijaya, K.P.; Götz, T.; Fischer, C.B. An Image-Processing Tool for Size and Shape Analysis of Manufactured Irregular Polyethylene Microparticles. *Microplastics* 2024, 3, 124-146.
<https://doi.org/10.3390/microplastics3010008>
- [11] Damaj, S.; Trad, F.; Goevert, D.; Wilkesmann, J. Bridging the Gaps between Microplastics and Human Health. *Microplastics* 2024, 3, 46-66. <https://doi.org/10.3390/microplastics3010004>
- [12] Niu, H.; Xu, M.; Tu, P.; Xu, Y.; Li, X.; Xing, M.; Chen, Z.; Wang, X.; Lou, X.; Wu, L.; et al. Emerging Contaminants: An Emerging Risk Factor for Diabetes Mellitus. *Toxics* 2024, 12, 47. <https://doi.org/10.3390/toxics12010047>
- [13] Zhang, W.; Chai, S.; Duan, C.; Sun, X.; Zuo, Q.; Gong, L. The Fate of Microplastics, Derived from Disposable Masks, in Natural Aquatic Environments. *Toxics* 2024, 12, 61. <https://doi.org/10.3390/toxics12010061>
- [14] Gheorghe, S.; Stoica, C.; Harabagiu, A.M.; Neidoni, D.-G.; Mighiu, E.D.; Bumbac, C.; Ionescu, I.A.; Pantazi, A.; Enache, L.-B.; Enachescu, M. Laboratory Assessment for Determining Microplastics in Freshwater Systems—Characterization and Identification along the Somesul Mic River. *Water* 2024, 16, 233. <https://doi.org/10.3390/w16020233>

PRIJEDLOG ZA MENTORA:

U skladu sa članom 15 stav 1 i članom 16 Pravila studiranja na master studijama,
predlažem profesora **Željka Jaćimovića** za mentora i podnosim prijavu teme master rada
pod nazivom „Identifikacija i distribucija mikroplastike u priobalnom sedimentu rijeke Ribnice u Crnoj Gori“

Potpis studenta:

..... Velika Rajković

**SAGLASNOST MENTORA ZA PRIHVATANJE
MENTORSTVA I PRIJAVE TEME MASTER RADA:****Potpis mentora:**

..... Ž. Jaćimović

Potpis komentora:

.....