

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

PREDMET: Predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada

Shodno dopisu broj 1531 od 17. 7. 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: **"Sinteza i karakterizacija materijala na bazi biomase za uklanjanje nafte iz morske vode"**, kandidatkinje Marije Bajković, Spec. App. zaštite životne sredine :

1. Prof. dr Milena Tadić, vanredna profesorica MTF-a, predsjednica
2. Prof. dr Vanja Asanović, redovna profesorica MTF-a, mentorka,
3. Dr Sanja Milošević Govedarović, viša naučna saradnica, Institut za nuklearne nauke Vinča, komentorka
4. Prof.dr Biljana Damjanović-Vratnica, redovna profesorica MTF-a, članica
5. Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, redovna profesorica MTF-a, članica

U dogovoru sa kandidatkinjom, Komisija predlaže prof. dr Vanju Asanović za mentorku.

Predsjednica Komisije,

Prof. dr Ivana Bošković



Univerzitet Crne Gore
Centar za unapređenje kvaliteta

Ulica 13. Avgusta 201111712
T: +382 (0)20 211 712
E: info@ucg.edu.me



Broj: 01/3-2024/1

Podgorica, 16.07.2024. godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

KOMISIJI ZA MASTER STUDIJE

PREDSJEDNIKU KOMISIJE

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 1599
Podgorica, 17.07.2024. god.

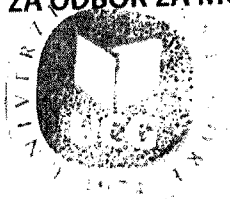
U skladu sa nadležnostima definisanim članom 13 Pravilnika o organizaciji i radu sistema za osiguranje i unapređenje kvaliteta na Univerzitetu Crne Gore (Bilten UCG, broj 343/15) i članom 17 Pravila master studija (Bilten UCG, broj 493/20), a u vezi sa prijavom teme master rada pod nazivom „Sinteza i karakterizacija materijala na bazi biomase za uklanjanje nafte iz morske vode” kandidatkinje **Marije Bajković** Odbor za monitoring master studija, na sjednici održanoj 10.07.2024. godine, daje sljedeće

MIŠLJENJE

Korigovana prijava teme master rada „Sinteza i karakterizacija materijala na bazi biomase za uklanjanje nafte iz morske vode” kandidatkinje Marije Bajković sadrži 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.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



Prof. dr Svetlana Perović

S. Perović

Broj 4344/1 24
22.06 20. god.
Podgorica,

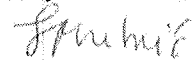
UNIVERZITET CRNE GORE

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 Marije Bajković, Spec. App Zaštite 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

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 1344
28.06 2029
Podgorica, _____ god.

PREDMET: Saglasnost

Shodno dopisu broj 1327 od 27. juna 2024. godine, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Izvještaj za davanje saglasnosti na podnesenu prijavu teme za izradu master rada kandidatkinje **Marije Bajković**, Spec. App Zaštite životne sredine, pod nazivom: "**Sinteza i karakterizacija materijala na bazi biomase za uklanjanje nafte iz morske vode**".

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 **Marije Bajković**, Spec. App Zaštite životne sredine, i nakon usvojenih sugestija članova Komisije i unijetih izmjena od strane kandidata, 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:

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

PRIJAVA TEME MASTER RADA		Crna Gora UNIVERZITET CRNE GORE METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET Broj <u>1305/1</u> Podgorica, <u>27-06</u> <u>20</u> god.	Studijska godina 2023/2024
OPŠTI PODACI MAGISTRANDA			
Ime i prezime:	Marija Bajković		
Fakultet:	Metalurško-tehnološki fakultet		
Studijski program:	Zaštita životne sredine		
Godina upisa	2023/2024		
master studija:			

PERSONAL
INFORMATION

Marija Bajković

Medovskih rodoljuba, broj 50, Bar, 85 000, Crna Gora

069/899-259

marijabajkovic13@gmail.com



RADNO
ISKUSTVO

2023-11. toku

Saradnik za zaštitu prirode i životne sredine

Javno preduzeće za upravljanje morskim dobrom Crne Gore

Služba: Služba za zaštitu i održivi razvoj morskog dobra

- izrada petogodišnjih Planova upravljanja za zaštićena područja u zoni morskog dobra
- izrada godišnjih programa upravljanja zaštićenim područjima u zoni morskog dobra
- izrada izvještaja o realizaciji godišnjih programa upravljanja zaštićenim područjima u zoni morskog dobra
- izrada godišnjeg plana razvoja i obuke kadrova iz oblasti zaštite prirode
- učešće u realizaciji mjera i aktivnosti predviđenih Planom upravljanja i godišnjim programom upravljanja zaštićenim područjima
- vođenje baze podataka vezane za zaštićena prirodna dobra u zoni morskog dobra
- praćenje realizacije projekata i aktivnosti koje se realizuju u cilju zaštite i unapređenja prirodnih dobara u zoni morskog dobra
- učestovanje u realizaciji aktivnosti Javnog preduzeća u okviru međunarodnih mreža upravljača zaštićenih područja u carrying out tasks for environmental impact assessment
- obavljanje poslova vezanih za procjenu uticaja na životnu sredinu
- saradnja sa državnim i opštinskim službama zaduženim za poslove zaštite prirode i životne sredine u zajedničkim projektima
- saradnja sa domaćim i inostranim stručnim institucijama i drugim zaštićenim područjima radi razmjene iskustva i realizacije zajedničkih projekata
- sprovođenje informativnih i turističkih vođenja u zaštićenim područjima
- učestvovanje u realizaciji aktivnosti u okviru međunarodnih projekata iz domena rada službe
- priprema dokumentacije za sprovođenje javnih nabavki

2020-2023

Saradnik za zaštitu prirode 2

Javno preduzeće za upravljanje morskim dobrom Crne Gore

Služba: Služba za kontrolu i održivi razvoj morskog dobra

- učestvovanje u pripremi podataka za postupanje prema nadležnim inspeksijskim službama i dostava neposrednom rukovodiocu
- priprema i obrada podataka o podnesenim zahtjevima za inspeksijsku kontrolu za postavljanje na web stranici Javnog preduzeća
- učestvovanje u postupanju po prijavama trećih lica u vezi prijavljenih nepravilnosti u zoni morskog dobra
- obavještanje o preduzetim aktivnostima iz domena rada Službe za kontrolu
- učestvovanje u pripremi informacija i izvještaja nadležnim organima
- učestvovanje u pripremi evidencije o podnesenim prijavama
- učestvovanje u prikupljanju i obradi podataka iz domena rada kontrole zaštićenih područja u zoni morskog dobra u cilju daljeg procesuiranja prema nadležnim inspeksijskim organima
- učestvovanje u izradi i sprovođenju pojedinačnih projekata zaštite životne sredine
- praćenje implementacije Planova upravljanja zaštićenim područjima u zoni morskog

- dobra
- priprema prethodne dokumentacije za sprovođenje javnih nabavki

2018-2020

Saradnik za zaštitu životne sredine

Javno preduzeće za upravljanje morskim dobrom Crne Gore management of Montenegro

Služba: Služba za održivi razvoj

- učestvovanje u izradi godišnjih Programa praćenja sanitarnog kvaliteta morske vode
- obrada podataka i priprema periodičnih i godišnjih izvještaja i izvještavanje nadležnih organa
- učestvovanje u izradi i sprovođenju pojedinačnih projekata zaštite životne sredine
- praćenje implementacije Planova upravljanja zaštićenim područjima uzoni morskog dobra
- učestvovanje u poslovima vezanim za procjenu uticaja projekata na životnu sredinu
- učestvovanje u saradnji sa nadležnim republičkim i opštinskim službama, kao i sa domaćim i inostranim institucijama na poslovima zaštite životne sredine
- saradnja sa nevladinim i drugim institucijama na realizaciji projekata i kampanja iz oblasti zaštite životne sredine
- priprema prethodne dokumentacije koja se odnosi na javne nabavke

2017-2018

Vladin Program stručnog osposobljavanja lica sa stečenim visokim obrazovanjem /Volontiranje

Javno preduzeće za upravljanje morskim dobrom Crne Gore

Služba: Služba za održivi razvoj

- učestvovanje u pripremi projektnog predloga za apliciranje na prvi poziv za projekte u okviru programa Interreg IPA CBC Italy-Albania-Montenegro, projekat „WELCOME“
- realizacija internacionalnog projekta MedWet „Sprovođenje kulturnih indikatora u posebnom rezervatu prirode „Tivatska solila“
- implementacija i praćenje ekoloških aktivnosti
- popunjavanje baze podataka posvećenoj zaštićenim područjima u zoni morskog dobra
- popunjavanje baze podataka posvećenoj kvalitetu morske vode Crnogorskog primorja
- učestvovanje u pripremi Plana upravljanja za Posebni rezervat prirode „Tivatska solila“

EDUKCIJA

2016-2017

Specijalista zaštite životne sredine (Spec.sci)

Univerzitet Crne Gore, Metalurško-tehnoški fakultet, Podgorica

2013-2016

Inženjer zaštite životne sredine (Bachelor-Bapp)

Univerzitet Crne Gore, Metalurško-tehnoški fakultet, Podgorica

2009-2013

Ekonomski tehničar

JU Srednja ekonomsko-ugostiteljska škola, Bar

LIČNE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

Materinji jezik

Montenegrin

Drugi jezici

Engleski jezik

RAZUMJEVANJE		GOVOR		PISANJE
Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
B2	B2	B2	B2	B2
1				

Materni jezik	B1	B1	B1	A2	A2
Komunikacijske vještine	Slušanje, neverbalna komunikacija, jasno i sažeto izražavanje, prijateljski stav, samopouzdanje, empatija, pregovaranje, vodstvo, debate. Gore navedene vještine stečene su tokom višegodišnjeg rada sa domaćim i inostranim pojedincima i grupama, obavljanjem raznovrsnih poslovnih zadataka kao što su organizacija i vođenje sastanaka, radionica, prezentacija i obuka.				
Organizacione / rukovodeće vještine	Planiranje i postizanje ciljeva, planiranje događaja, prepoznavanje koraka potrebnih za postizanje ciljeva, realizacija zadataka u skladu sa rokovima, inovativnost. Navedene vještine stečene su dugogodišnjim radom, organizacijom i realizacijom događaja, sastanaka i radionica.				
Poslovne vještine	Multitasking, timski rad, rješavanje problema				

Digitalna kompetencija	SAMOPROCIJENA				
	Obrada informacija	Komunikacija	Stvaranje sadržaja	Sigurnost	Rješavanje problema
	Kompletna upotreba	Kompletna upotreba	Kompletna upotreba	Kompletna upotreba	Kompletna upotreba

- odlično poznavanje MS Office paketa i Interneta,
- odlično poznavanje rada sa bazama podataka,
- dobro poznavanje aplikacija i softvera za organizaciju i sprovođenje online sastanaka,
- sertifikat o poznavanju rada na računaru

Druge vještine i kompetencije

Vozačka dozvola B

DOBATNE INFORMACIJE

Publikacije:

- Tipologija otpada iz mora u pećini "Papuča" (Montenegro, South Adriatic Sea), Studia Marina, Vesna Mačić, Nikola Đorđević, Slavica Petović, Nemanja Mulovrazić, Marija Bajković

Prezentacije:

- Morska i obalna zaštićena područja u Crnoj Gori, Sardinia, Italy (2023)
- Kako balansirati prioritete u zaštićenim područjima („Tivatska solila“) u odnosu na turističku ponudu i posjetu, Balkan Green 2023
- Zaštita biodiverziteta i restauracije morskih zaštićenih područja u Crnoj Gori Lecce, Italy (2022)

Projekti:

- UNEP Marine Litter – Usvojimo plažu (član projektnog tima);
- Interreg ADRION „PORTODIMARE“ – Geoportal of Tools and Data for Sustainable Management of Coastal and Marine Environment (član projektnog tima);
- Interreg IPA CBC Italija, Albanija i Crna Gora „WEL.COME“ – WatEr LandsCapes sustainability thrOugh reuse of Marina litter – (član projektnog tima);
- Interreg IPA CBC Croatia, Bosnia and Herzegovina and Montenegro, „Put endema – ePATII“ (član projektnog tima);
- Kulturni Indikatori, MWO – Mediterranean Wetlands Observatory (sprovođenje aktivnosti);
- Mreža zaštićenih područja Dinarskog luka, Program grantova usmjerenih ka zaštićenim područjima projektnog predloga „Podizanje svijesti o vrijednostima i značaju zdravlja i zaštićenih područja“ (pisanje i sprovođenje Granta);
- MED FUND Projekat "Build back a blue and stronger Mediterranean" za morsko zaštićeno područje Park prirode „Platamuni“ finansiran od strane Global Environment Facility (GEF) i podržan od Conservation International (CI) (pisanje i sprovođenje)
- MED FUND Projekat "Build back a blue and stronger Mediterranean" for Marine Protected Area „Katič“ finansiran od strane Global Environment Facility (GEF) and podržan od Conservation International (CI) (pisanje i sprovođenje)
- MED FUND Projekat "Build back a blue and stronger Mediterranean" za morsko zaštićeno područje Park prirode „Stari Ulcinj“ finansiran od strane Global Environment Facility (GEF) i podržan od Conservation International (CI) (pisanje i sprovođenje)

Trening kursevi:

- Razvoj i implementacija finansijske strategije posvećene morskim zaštićenim područjima, Tunis (2023)
- Radionica „Predstavljanje vrijednosti i razvoja programa za posjećivanje u morskim zaštićenim područjima“ (2023)
- TAIEK Radionica o upravljanju sa plastičnim otpadom – Borba protiv morskog zagađenja (2022)
- Obuka studenata master studija za rukovanje opremom za mehanohemijsku sintezu, kao i opremom za strukturnu karakterizaciju materijala na Institutu za nuklearne nauke „Vinča“ u okviru projekta SPS MYP G6037 - "Development of Hydrogen Compressors (NO-DEPENDENCE)" (2024)

Konferencije:

- Konferencija Zelene ekonomije (2023)
- Sastanak evropskih i mediteranskih obalnih agencija, EMCA 2020

Sertifikat:

- Interpret Europe - Sertifikovani interpretativni vodič (CIG)
- Crveni krst Crne Gore – Sertifikat u pružanju prve pomoći
- Zajednica Italijana Crne Gore – Sertifikat o pohađanju, Kurs italijanskog jezika A2.
- Zajednica Italijana Crne Gore – Sertifikat o pohađanju, Kurs italijanskog jezika B1.

Naslov rada <i>Tema mora biti aktualna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	Sinteza i karakterizacija materijala na bazi biomase za uklanjanje nafte iz morske vode
I UVOD	
U uvodnom dijelu dati obrazloženje naziva rada (≤ 1200 karaktera) <i>Argumentovanim naučnim stilom obrazložiti aktualnost i primjerenost predložene teme.</i>	Istraživanja posvećena pronalasku i razvoju materijala koji se mogu koristiti za uklanjanje polutanata, pokazuju da se kao materijal visokog potencijala, razmatra biomasa koja potiče od šumskih ostataka (šišarke, iglice četinara) [1,2]. Efikasnost uklanjanja polutanata iz zemljišta i voda, korišćenjem ugljeničnih materijala, dobijenih modifikovanjem biomase, uslovljena je površinskim funkcionalnim grupama, velikom specifičnom površinom i poroznošću strukture [3]. U prethodnom periodu, razvoj takvih materijala je proučavan u pogledu uklanjanja polutanata iz otpadnih voda [4], dok je malo dostupnih podataka o njihovoj primjeni za odstranjivanje naftnih mrlja iz morske vode. Privredni napredak uslovio je eksploataciju i transport nafte pomorskim putem. Međutim, česte nesreće izlivanja i curenja nafte ne samo da uzrokuju dramatične ekonomske gubitke, već dovode do akcidentnih situacija koje znatno narušavaju morski i obalni ekosistem, a mogu ugrožavati i život ljudi [5]. Istraživanje u okviru ovog rada predstavlja doprinos razvoju ekološki prihvatljivih materijala na bazi biomase i značajno je sa stanovišta usvajanja koncepta cirkularne ekonomije i održivog razvoja, kao i inovacija u razvoju materijala.
Predmet istraživanja (≤ 1200 karaktera) <i>Konkizno obrazložiti predmet istraživanja.</i>	U ovom radu će se termohemijski modifikovati biomasa koja potiče od iglica i šišarki atlaskog kedra (lat. <i>Cedrus atlantica</i>) koji pripada porodici borova [4], u cilju dobijanja pouzdanih i ekonomičnih materijala za uklanjanje nafte iz morske vode. Niskotemperaturna piroliza (do 500°C) odabrana je kao metoda termohemijske konverzije biomase kako bi se minimizirao utrošak energije. Proučavanje kristalne strukture i morfologije modifikovane biomase usmjereno je na razumijevanje odnosa između strukture i osobina dobijenih ugljeničnih materijala. Kako bi se procijenila njihova efikasnost za odstranjivanje nafte iz morske vode, sprovedeće se analiza uzoraka morske vode koja je sadržala naftu, a koji su uzeti prije i nakon dodavanja ugljeničnih materijala. Analiza će se izvršiti pomoću UV-VIS spektrometra i gasnog analizatora kojim se utvrđuju ostaci dugačkih ugljovodoničnih lanaca, koji su sastavni dijelovi sirove nafte.

Motiv i cilj istraživanja

(≤ 4000 karaktera)

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

Posljednjih godina se sve veća pažnja posvećuje pronalasku dodatne vrijednosti i upotrebe biomase [5]. Proizvodnja materijala za uklanjanje nafte iz vode, jedno je od interesantnih područja primjene biomase dobijene prirodnim putem (*biljke, životinje, mikroorganizmi*) upravo zbog njene dostupnosti, biorazgradivosti, netoksičnosti, niske cijene, raznovrsnosti i visokog sadržaja aktivnih funkcionalnih grupa [5].

Nafta kao izvor energije i danas je osnova privrednog razvoja mnogih država [6] i osim što se može posmatrati kao spas za ekonomiju, značajno utiče i na njihovu bezbjednost i političku stabilnost [7]. Međutim, pri transportu može doći do izlivanja nafte u okeane i mora. Okeanske naftne mrlje su tanki plutajući slojevi tečnih ugljovodonika koji potiču iz prirode (iz rezervoara ugljovodonika na morskom dnu) ili su namjerno ili slučajno ispušteni iz brodova, različitih izvora na kopnu, kao i naftnih platformi i gasne infrastrukture na moru [8]. Nafta i njeni derivati se smatraju visoko toksičnim rizikom zbog emisije gasova pri isparavanju ili razlaganja čestica prolivene nafte, s obzirom da nafta, posebno sirova, sadrži i druge toksične gasove poput vodonik sulfida (H_2S) [9]. Iako su prednosti sirove nafte za čovječanstvo ogromne, voda zagađena sirovom naftom je glavni izvor zabrinutosti jer predstavlja ozbiljnu prijetnju vodenom ekosistemu i životnoj sredini, a može i da ugrozi zdravlje ljudi [5].

Početkom XXI vijeka, procjenjivalo se da se oko 380 miliona galona (1.32554×10^9 litara) nafte godišnje, unese u morsku sredinu iz prirode i kao rezultat aktivnosti ljudi, pri čemu je oko 55% te količine predstavljalo posljedicu ljudskog djelovanja odnosno proizvodnje i transporta nafte, dok je 45% poticalo iz prirode [6]. Novija istraživanja, međutim, pokazuju da je više od 90% otkrivenih naftnih mrlja prouzrokovano antropogenim uticajem [8]. Izlivanje nafte ima značajne ekonomske efekte, kao što su zaustavljanje proizvodnje, uticaj na ribarstvo i previsoki troškovi uklanjanja naftnih mrlja i čišćenja zagađenih plaža [9]. Potencijalni efekti naftne kontaminacije na biotu, mogu varirati od vrste do vrste. Izlaganje organizama izlivenoj nafti može da se manifestuje spolja preko njihove kože ili iznutra direktnim udisanjem i gutanjem [10]. Razvijene su brojne tehnike za uklanjanje naftnih mrlja, na primjer: biološko razlaganje bakterijama, prirodno razlaganje talasima, proces mehaničkog skidanja i adsorpcija [9]. Glavne prednosti adsorpcije u odnosu na konvencionalne metode tretmana su: niska cijena, visoka efikasnost i minimalna upotreba hemikalija [11].

Prirodni ostaci drveta čija vrijednost nije značajna za čovjeka smatraju se otpadom. Međutim, njihovim konvertovanjem u bio-ugalj, dobija se nova vrijednost, odnosno omogućava se povećanje kvaliteta i plodnosti zemljišta, sanacija kontaminiranih voda i zemljišta i smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte, a potencijalno se mogu dobiti jeftini adsorbenti [11]. Odstranjivanje zagađivača iz vode upotrebom materijala na bazi šumskih ostataka ili biomase, predstavlja ekološki prihvatljivu opciju.

Izbor sirovine, koja će se koristiti za dobijanje kvalitetnog biougla, osim njegove cijene i lake dostupnosti zavisi i od sadržaja ugljenika, lignina i pepela [12]. Biougali kao ekološki prihvatljiv i jeftin materijal, uglavnom se proizvodi preradom organskog otpada [12]. Biomasa dobijena sakupljanjem poljoprivrednih i šumskih ostataka značajna je i sa stanovišta održivosti i upravljanja otpadom [12].

Istraživanje u okviru ovog master rada će pružiti uvid u mogućnosti primjene ugljeničnih materijala, dobijenih niskotemperaturnom pirolizom biomase koja potiče od šišarki i iglica atlaskog kedra, za rješavanje uvijek aktuelnog problema – uklanjanje sirove nafte iz morske sredine. U Crnoj Gori ova vrsta bora se koristi za obogaćivanje parkovskih površina i lako se održava jer nije potrebno primijeniti neki vid hemijske zaštite. S obzirom na dugovječnost (150 godina) i otpornost atlaskog kedra, njegove iglice i šišarke predstavljaju biomasu koja često ostaje neiskorišćena. Borove iglice i šišarke mogu da utiču na kvalitet životne sredine, ali i da pospješuju požare [4]. Stoga upotreba iglica i šišarki atlaskog kedra kao sirovine za proizvodnju materijala može doprinijeti održivom korišćenju prirodnih

	resursa. Ciljevi istraživanja su sljedeći: 1. Ispitivanje uticaja termohemijske modifikacije šišarki i iglica atlaskog kedra na strukturu i morfologiju dobijenih ugljeničnih materijala. 2. Evaluacija efikasnosti dobijenih ugljeničnih materijala za uklanjanje nafte iz vode. 3. Razvoj novih materijala na bazi biomase.
--	---

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.

Izliivanje sirove nafte utiče na živi svijet. Istraživanja pokazuju da slatkovodni organizmi teško preživljavaju u vodenim sredinama kontaminiranim naftom, za razliku od mikroorganizama koji se nalaze u morskoj sredini i koji pokazuju određenu toleranciju prema sirovoj nafti [6]. Utvrđeno je i da veoma nizak sadžaj nafte u vodi pospješuje rast nekih vrsta mikroorganizama [6].

Radnici koji sprovode postupke odstranjivanja naftnih mrlja su izloženi velikom zagađenju, što je praćeno oboljenjima respiratornog sistema, zbog čega je važna primjena politika i mjera u pogledu smanjenja akcidentnih situacija izlivanja nafte na globalnom nivou [7]. Budući da promjena karakteristika izlivena nafte zavisi od tipa obale, plime i oseke, kao i uslova okoline, neophodan je integrisani sistem donošenja odluka, kao i razvoj strategija za brzo reagovanje u cilju optimizacije zaštite obale od izlivanja nafte [10].

Analizom razvoja materijala na bazi biomase za uklanjanje nafte koja je sprovedena 2023. godine, a koja je obuhvatila rezultate za prethodnih pet godina, utvrđeno je da je, uzimajući u obzir ozbiljnost uticaja izlivanja nafte na opstanak bioloških ekosistemima i biodiverzitet, neophodno hitno razviti efikasne, ekonomične i ekološki održive sorbente na bazi biomase za saniranje naftnih mrlja [5]. Proučavana su adsorpciona svojstva listova biljaka za uklanjanje nafte [9], kao i efikasnost upotrebe modifikovanih i nemodifikovanih drvenih šumskih ostataka za uklanjanje zagađivača iz vode kao što su boje, farmaceutski proizvodi, herbicidi i joni metala [11]. Adsorpcioni kapacitet su ispoljili i ostaci kao što su sjeme, kore, grane, pa čak i cvjetne latice [1]. U većini slučajeva, tehnologije modifikacije su uticale na povećanje efikasnosti materijala na bazi biomase za uklanjanje organskih i neorganskih zagađivača [1].

Proučavane su osobine različitih materijala od prirodnih vlakana, neorganskih minerala i sintetičkih polimera u pogledu tretmana zagađenih voda u cilju definisanja glavnih prednosti i nedostataka njihove primjene [13]. Efikasnost biouglja za uklanjanje organskih i neorganskih zagađivača, zavisi od njegove površine, raspodjele veličina pora, površinske funkcionalne grupe, kao i veličine molekula koje treba ukloniti, a karakteristike biouglja i njegova površina su uslovljene prirodom sirovina i metodama pripreme [14]. Visok potencijal za odvajanje nafte i vode pokazale su ugljenične nanocijevi, koje karakterišu dobre mehaničke osobine, brze reakcije sorpcije i visok sorpcioni kapacitet [13].

Analiza tehnologija za sintezu biouglja korišćenjem borovih ostataka [4] pokazala je dobru površinu i poroznost dobijenih uzoraka, ali i da aktivacija ili dopiranje metalima može značajno da poveća njihovu efikasnost u različitim oblastima kao što su bioremedijacija, sekvstracija ugljenika, proizvodnja katalizatora i skladištenje energije. Mehanoheimijska aktivacija kojom se modifikuje površina biouglja stvaranjem novih defekata u strukturi [15] se proučava kao potencijalna metoda za proizvodnju nanomaterijala na bazi biomase, poboljšanog kvaliteta [16]. Ipak, neophodna su dalja istraživanja u cilju razvoja novih tehnologija za dobijanje biouglja koje će omogućiti optimizaciju njihove ekonomske održivosti i uticaja na životnu sredinu [4].

Rezultati istraživanja biouglja dobijenog niskotemperaturnom pirolizom tri vrste otpadne biomase: pšenične slame, taloga kafe i zrna iz procesa proizvodnje piva, pokazuju da se tako dobijeni materijali mogu koristiti za dobijanje goriva i adsorbenata [17]. Studijom je istaknuta mogućnost primjene biouglja u energetskom sektoru (zamjena ugljenika, sekvstracija ugljenika), zaštiti životne sredine (adsorbent za zagađivače) i sektoru poljoprivrede (dubriivo), što pozitivno utiče na upravljanje otpadom i ublažavanje klimatskih promjena [17].

Utvrđeno je da kombinacija prirodnih organskih i neorganskih materijala

	poboljšava hidrofobnost za sorpciju nafte [18]. Jedan od takvih uspješnih primjera za uklanjanje nafte iz morske vode je kompozitni materijal dobijen korišćenjem minerala feldspata i biougija napravljenog od kore banane [18].
--	---

III HIPOTEZA/ISTRAŽIVAČKO PITANJE

Hipoteza/e i/ili istraživačko/a pitanje/a sa obrazloženjem (≤ 2400 karaktera) <i>Jasno definisati hipotezu/e i/ili istraživačka pitanja. Hipoteza treba da sadrži ključne riječi iz naslova, odnosno predmeta istraživanja.</i>	Hipoteza: Termohemijskom modifikacijom borovih iglica i šišarki dobiće se ugljeni materijali za efikasno uklanjanje nafte iz morske vode. Osnovna istraživačka pitanja u ovom radu su: • Kako niskotemperaturna piroliza borovih iglica i šišarki utiče na morfologiju i strukturu dobijenih ugljeničnih materijala? • Kako struktura ugljeničnih materijala utiče na njihove osobine u pogledu uklanjanja nafte iz morske vode? Iako je objavljen vrlo mali broj radova u kojima se opisuje primjena termohemijski modifikovane biomase koja potiče od borovih ostataka, za odstranjivanje nafte, dokazano prisustvo površinskih aktivnih grupa ukazuje na moguću primjenu iste, što je osnov za hipotezu ovog master rada. Očekuje se da će se dobiti ugljeni materijali koje će karakterisati velika specifična površina i poroznost strukture koje su potrebne za vezivanje nafte iz vode. Govori se o mogućnosti razvoja nove metode za uklanjanje naftnih mrlja kao alternativni za skupe i ekološki neodržive metode, čiju primjenu prati taloženje adsorbovane nafte na morskom dnu, što dodatno negativno utiče na ekosistem mora.
--	--

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 hipoteze i/ili
istraživačka pitanja.*

U cilju dobijanja ugljeničnih materijala koji bi se mogli primijeniti za odstranjivanje nafte iz morske vode, u ovom radu će se realizovati termohemijska modifikacija biomase koja potiče od borovih ostataka. Niskotemperaturna piroliza usitnjenih i homogenizovanih šišarki i iglica atlaskog kedra će se sprovesti na 400°C u cjevastoj vakuumskoj peći uz upotrebu argona kao nosećeg gasa, kako bi se proces odigrao bez prisustva kiseonika.

Sljedeće naučne metode će se primijeniti u cilju karakterizacije dobijenih ugljeničnih materijala:

- **Metodom rendgenostrukturne analize (XRD)** ispitivaće se kristalna struktura dobijenih ugljeničnih materijala.
- **Metodom infracrvene spektroskopije (FTIR-ATR)** će se ispitati raskidanje specifičnih molekulskih veza u ispitivanim uzorcima.
- **Skenirajućom elektronskom mikroskopijom (SEM)** analiziraće se morfologija pirolizovanih uzoraka.
- **BET (Brunauer-Emmett-Teller) analizom** utvrdiće se specifična površina pora.
- Kako bi se procijenila efikasnost dobijenih ugljeničnih materijala za odstranjivanje nafte iz vode, uzorci morske vode uzeti prije i nakon dodavanja tih materijala, analiziraće se pomoću **UV-VIS spektrometra i gasnog analizatora** kojim se utvrđuju ostaci dugačkih ugljovodoničnih lanaca, koji su sastavni dijelovi sirove nafte.

Ugljenični materijali djevu granulacija, dobijeni pirolizom biomase koja potiče od borovih iglica i šišarki, dodaće se morskoj vodi u koju je prethodno izliven uzorak sirove nafte. Upotrebom magnetne mješalice, simuliraće se kretanje morske vode u stvarnim uslovima, u cilju vizuelne identifikacije taloženja. Naime, taj postupak će imati zadatak da pokaže da neće doći do taloženja nafte (kao što je slučaj kod drugih metoda koje se koriste za tretiranje morske vode onečišćene naftom), odnosno da će naftno zaprljanje ostati na površini i neće negativno uticati na morski ekosistem.

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.

Naftne mrlje ugrožavaju morske ekosisteme zbog čega je veoma važno primijeniti efikasne postupke za njihovo uklanjanje. U okviru ovog rada analiziraće se efikasnost ugljeničnih materijala dobijenih pirolizom biomase koja potiče od šišarki, kao i iglica atlaskog kedra. Na osnovu detaljne karakterizacije pirolizovanih uzoraka, definišaće se parametri procesa pirolize biomase, koji pogoduju stvaranju ugljeničnih materijala specifične površine i poroznosti. Utvrdiće se uticaj temperature na kojoj se sprovodi piroliza biomase na količinu i vrstu površinskih funkcionalnih grupa koje učestvuju u adsorpciji nafte. Očekuje se da će se dobiti novi ugljenični materijali za efikasno odstranjivanje nafte iz vode.

Istraživanje u cilju dobijanja novih materijala na bazi biomase, doprinosi i tranziciji ka cirkularnoj ekonomiji, budući da su upotreba i upravljanje biomasom osnova takvog koncepta privrednog razvoja.

Očekuje se da će istraživanje doprinijeti razvoju novih, efikasnih, ekonomičnih i ekološki prihvatljivih materijala. Rezultati ovog istraživanja ukazaće na novi pristup naftnim onečišćenjima u morskoj vodi, dok će se praktična primjena rezultata istraživanja ogledati u pronalasku načina za primjenu ovog postupka na terenu koji će dovesti do unaprijeđenja stanja životne sredine.

Rezultati istraživanja će se predstaviti na međunarodnim naučnim konferencijama, što će potencijalno motivisati dalja istraživanja primjene biomase u cilju sanacije zagađenja i očuvanja prirode i životne sredine, kao i promovisanja koncepta održive upotrebe resursa.

VI DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Ograničenja i dalji pravci u istraživanju

(≤ 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 tomeslično.

Istraživanje mogućnosti uklanjanja nafte iz mora primjenom materijala dobijenih modifikacijom biomase koja potiče od borovih šišarki i iglica, sprovodi se prvi put u Crnoj Gori i to u saradnji sa naučnicima iz Instituta za nuklearne nauke „Vinča“, Instituta od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Univerziteta u Beogradu. Metode karakterizacije materijala koje nam nisu dostupne na Metalurško-tehnološkom fakultetu, realizovaće se u partnerskoj instituciji. Iako je svijest o valorizaciji biomase od šumskih ostataka u cilju dobijanja ekološki prihvatljivih proizvoda nedovoljno razvijena, s obzirom na važnost zaštite mora, akademska zajednica u Crnoj Gori bi trebalo da posveti značajnu pažnju pronalasku novih materijala za odstranjivanje naftnih mrlja iz morske vode.

Planiranje budućih istraživanja u cilju dobijanja većih količina materijala modifikacijom biomase zavisi od dostupnosti podataka o raspoloživim količinama šumskih ostataka kako se ne bi ugrozio šumski ekosistem. Iskorišćenje potencijala biomase koja potiče od šumskih ostataka mora biti usklađeno sa održivim upravljanjem šumskim resursima.

Dalji pravci istraživanja:

- Optimizacija procesa pirolize (ispitivanje uticaja temperature, brzine zagrijavanja i vremena zadržavanja biomase) kako bi se kontrolisali specifični morfološki parametri u cilju dobijanja efikasnijih materijala za uklanjanje polutanata.
- Proučavanje mehanizama uklanjanja nafte iz vode u cilju razumijevanja tog procesa, kao i efikasne kontrole i praćenja procesa.
- Modifikacija materijala u cilju povećanja adsorpcionog kapaciteta ugljeničnih materijala.
- Analiza životnog ciklusa materijala u cilju ispitivanja uticaja njegove proizvodnje, primjene i odlaganja na životnu sredinu.
- Istraživanje mogućih načina regeneracije ugljeničnih materijala kako bi se omogućila njihova ponovna upotreba.
- Razvoj pametnih kompozitnih materijala na bazi biomase u cilju dobijanja materijala velike efikasnosti.

Pilot projekte i terenska ispitivanja bi trebalo realizovati u cilju utvrđivanja mogućnosti primjene dobijenih materijala u realnim uslovima zagađenja morske vode naftom. Izazov svakako predstavlja i unapređenje procesa dobijanja ugljeničnih materijala, sa laboratorijskog na industrijski nivo.

VII

STRUKTURA RADA

Struktura rada po poglavljima:

Voditi računa da naslovi poglavlja budu jasno formulisani.

Dati opis sadržaja rada po poglavljima.

1. UVOD
2. TEORIJSKI DIO
 - 2.1 Biomasa
 - 2.2 Nafta kao izvor energije
 - 2.3 Uticaj izlivanja nafte na morski i obalni ekosistem
 - 2.4 Postupci za uklanjanje naftnih mrlja
 - 2.5 Pregled dosadašnjih istraživanja
 - 2.5.1 Postupci dobijanja ugljeničnih materijala
 - 2.5.2 Razvoj i primjena ugljeničnih materijala za uklanjanje polutanata
3. EKSPERIMENTALNI DIO
 - 3.1 Hipoteza i plan eksperimenta
 - 3.1.1 Plan realizacije istraživanja
 - 3.1.2 Materijal
 - 3.2 Termohemijska modifikacija borovih iglica i šišarki
 - 3.3 Karakterizacija materijala
 - 3.3.1 Rendgenostrukturalna analiza (XRD)
 - 3.3.2 Infracrvena spektroskopija sa Furijeovom transformacijom
 - 3.3.3 Skenirajuća elektronska mikroskopija (SEM)
 - 3.3.4 BET (Brunauer-Emmett-Teller) analiza
 - 3.3.5 UV-VIS spektroskopija
 - 3.3.6 Gasna hromatografija
4. REZULTATI I DISKUSIJA
 - 4.1 Sinteza ugljeničnih materijala na bazi modifikovane biomase
 - 4.2 Karakterizacija dobijenih ugljeničnih materijala
 - 4.3 Odstranjivanje sirove nafte iz morske vode pomoću dobijenih ugljeničnih materijala
5. ZAKLJUČAK (sumiraće se zaključci koji su proistekli iz rezultata magistarskog rada, kao i mogući pravci daljih istraživanja)
6. LITERATURA (navest će se relevantni radovi iz oblasti istraživanja ovog magistarskog rada)

VIII

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] Vieira Y, Santos JMND, Georgin J, Oliveira MLS, Pinto D, Dotto GL. An overview of forest residues as promising low-cost adsorbents. *Gondwana Res.* 2022 Oct 1;110:393–420.
- [2] Álvarez-Torrellas S, Muñoz M, Zazo JA, Casas JA, García J. Synthesis of high surface area carbon adsorbents prepared from pine sawdust- *Onopordum acanthium* L. for nonsteroidal anti-inflammatory drugs adsorption. *J. Environ. Manage.* 2016 Dec 1;183:294–305.
- [3] Maroušek J, Minofar B, Maroušková A, Strunecký O, Gavurová B. Environmental and economic advantages of production and application of digestate biochar. *Environ. Technol. Innov.* 30, 103109.
- [4] Sharma AK, Ghodke PK, Goyal N, Bobde P, Kwon EE, Lin KYA, et al. A critical review on biochar production from pine wastes, upgradation techniques, environmental sustainability, and challenges. *Bioresour. Technol.* 2023 Nov 1;387:129632.
- [5] Ouyang D, Lei X, Zheng H. Recent advances in Biomass-Based materials for oil spill cleanup. *Nanomater.* 2023 Feb 3;13(3):620.
- [6] Nwadike EC, Aniebonam EE, Jude OU. EFFECT OF CRUDE OIL POLLUTION ON SOIL AND AQUATIC BACTERIA AND FUNGI. *J. Exp. Biol. Agri. Sci.* 2020 Apr 25;8(2):176–184.
- [7] Abereton P, Ordinioha B, Mensah-Attipoe J, Toyinbo O. Crude oil Spills and Respiratory Health of Clean-Up Workers: A Systematic Review of literature. *Atmosphere.* 2023 Mar 2;14(3):494
- [8] Dong Y, Liu Y, Hu C, MacDonald IR, Lu Y. Chronic oiling in global oceans. *Science.* 2022 Jun 17;376(6599):1300–4.
- [9] Mahmoud MA, Tayeb AM, Daher AM, Bakathier OY, Hassan M, Eldoma MA, et al. Adsorption study of oil spill cleanup from sea water using natural sorbent. *Chem. Data Coll.* 2022 Oct 1;41:100896.
- [10] Asif Z, Chen Z, An C, Dong J. Environmental Impacts and Challenges Associated with Oil Spills on Shorelines. *J. Mar. Sci. Eng.* 2022 May 31;10(6):762.
- [11] Saka C, Sahin O, Kucuk MM. Applications on agricultural and forest waste adsorbents for the removal of lead (II) from contaminated waters. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 2012; 9:379–394.
- [12] Pandey D, Daverey A, Dutta K, Yata VK, Arunachalam K. Valorization of waste pine needle biomass into biosorbents for the removal of methylene blue dye from water: Kinetics, equilibrium and thermodynamics study. *Environ. Technol. Inno.* 2022 Feb 1;25:102200.
- [13] Al-Jammal N, Juzsakova T. Review on the Effectiveness of Adsorbent Materials in Oil Spill Clean-up, 7th Int Conf ICEEE". 2016; 131-138.
- [14] Enaime G, Baçaoui A, Yaacoubi A, Lübken M. Biochar for Wastewater Treatment—Conversion Technologies and Applications. *Applied Sciences.* 2020 May 18;10(10):3492.
- [15] Kumar M, Xiong X, Wan Z, Sun Y, Tsang DCW, Gupta J, et al. Ball milling as a mechanochemical technology for fabrication of novel biochar nanomaterials. *Bioresour. Technol.* 2020 Sep 1;312:123613.
- [16] Leng L, Xiong Q, Yang L, Li H, Zhou Y, Zhang W, et al. An overview on engineering the surface area and porosity of biochar. *Sci. Total Environ.* 2021 Apr 1;763:144204.
- [17] Sieradzka M, Kirczuk C, Kalemba-Rec I, Mlonka-Medrała A, Magdziarz A. Pyrolysis of biomass wastes into carbon materials. *Energies.* 2023; 15(5), 1941.
- [18] Dawodu FA, Abonyi CJ, Akpomie KG. Feldspar-banana peel composite adsorbent for efficient crude oil removal from solution. *Appl. Water Sci.* 2020 Dec 4;11(1).

PRIJEDLOG ZA MENTORA:

U skladu sa članom 15 stav 1 i članom 16 Pravila studiranja na master studijama, predlažem *prof. dr Vanju Asanović* za mentora i *dr Sanju Milošević Govedarović* za komentora i podnosim prijavu teme master rada pod nazivom

Sinteza i karakterizacija materijala na bazi biomase za uklanjanje nafte iz morske vode.

Potpis studenta:

Marija Bajković

Marija Bajković, 5/2023

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

Potpis mentora:

V. Asanović

Prof. dr Vanja Asanović

Potpis komentora:

Dr. Sanja Milošević Govedarović

Dr Sanja Milošević Govedarović, viši naučni saradnik

