

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 1587
30.09 2021 god.
Podgorica,

Vijeću MTF-a

Ovdje

PREDMET: Predlog Komisije za ocjenu magistarskog rada

Na Zahtjev br. 1560 od 28.09.2021. godine dostavljam predlog Komisije za ocjenu/odbranu magistarskog rada pod nazivom „*Upravljanje industrijskim otpadnim vodama vinarije „13. jul – Plantaže“*“, kandidata Momita Stanojevića, dipl. ing. hemijske tehnologije, u sledećem sastavu:

1. Prof. dr Nada Blagojević, MTF, Podgorica - predsjednik
2. Prof. dr Milena Tadić, MTF, Podgorica - mentor
3. Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, MTF, Podgorica - član

U dogovoru sa kandidatom predlažem za mentora prof. dr Milenu Tadić.

Prodekan za nastavu:


Prof. dr Nada Blagojević

UNIVERZITET CRNE GORE

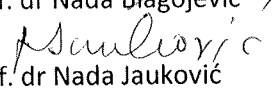
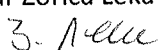
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

PREDMET: Saglasnost

Shodno Vašem dopisu br. 1451 od 21.09.2021. godine i dopisu Centra za studije i kontrolu kvaliteta Univerziteta Crne Gore br. 01/3-1256/1 od 15.09.2021. godine, obavještavamo Vas da su kandidat i mentor dostavili dorađenu Prijavu teme za izradu magistarskog rada kandidata Momira Stanojevića dipl. ing. hemijske tehnologije, prema sugestijama Odbora za monitoring magistarskih studija.

Prema čl. 24. Pravila studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, Komisija za postdiplomske studije MTF-a, je razmotrila dorađenu prijavu teme magistarskog rada kandidata Momira Stanojevića dipl. ing. hemijske tehnologije i saglasna je da je u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, kao i da navedena tema ispunjava uslove za izradu magistarskog rada.

Komisija u sastavu:

1. Prof. dr Nada Blagojević 
2. Prof. dr Nada Jauković 
3. Prof. dr Zorica Leka 

PRIJAVA TEME MASTER RADA (popunjavanje magistrand u saradnji sa mentorom)		Studijska godina 2020/21.
OPŠTI PODACI MAGISTRANDA		
Ime i prezime:	Momir Stanojević	
Fakultet:	Metalurško-tehnološki fakultet	
Studijski program:	Hemijska tehnologija	
Godina upisa master studija:	2020.	

Crna Gora
 UNIVERZITET CRNE GORE
 METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
 Broj 1451
 Podgorica, 21.09. 2021 god.

LIČNE INFORMACIJE

MOMIR STANOJEVIĆ

📍 **Bul. Vojvode Stanka Radonjića br. 57, 81000 Podgorica, Crna Gora**

☎ **067/206-512**

✉ **momirst@t-com.me**

Pol	Datum rođenja	Državljanstvo
M	29.07.1983.	Crnogorsko

RADNO ISKUSTVO

- 01.02.2020. – danas "Deponija" d.o.o.-Podgorica, Španskih boraca bb
Projekt menadžer
- 01.06.2009. – 01.02.2020. "Deponija" d.o.o.-Podgorica, Španskih boraca bb
Rukovodilac radne jedinice za prijem i deponovanje komunalnog otpada
- 01.06.2008.-01.06.2009. "Deponija" d.o.o.-Podgorica, Španskih boraca bb
Pripravnik

OBRAZOVANJE I OSPOBLJAVANJE

- 2002. – 2008. Metalurško-tehnološki fakultet, Podgorica
Diplomirani inženjer hemijske tehnologije
- 1998. – 2002. JU Gimnazija "Slobodan Škerović", Podgorica
Prirodno-matematički smjer

LIČNE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

Maternji jezik **Crnogorski jezik**

Ostali jezici	RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
	Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
Engleski jezik	B2	B2	B2	B2	B2
Njemački jezik	A2	A2	A2	A2	A2
Ruski jezik	A2	A2	A2	A2	A2

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

Komunikacione vještine **Izražena komunikativnost, pouzdanost, spremnost na timski rad i konstantno usavršavanje i učenje.**

Organizacione / rukovodeće vještine **Odlične organizacione i liderske sposobnosti, rukovođenje tehnološkim procesom, rukovođenje projekatima i projektnim timovima, snalaženje u radu pod pritiskom. Organizovanost, pedantnost i povjerljivost u vođenju projekata i projektne dokumentacije stečeni u decenijskom radu kao rukovodilac i projekt menadžer.**

Poslovne vještine Brzo rješavanje nastalih problema, znatiželja, empatija, dobra organizacija, dobre upravljačke sposobnosti, samopouzdanje, radna etika, dobro upravljanje vremenom.

Digitalna kompetencija

SAMOPROCJENA

Obrada informacija	Komunikacija	Stvaranje sadržaja	Sigurnost	Rješavanje problema
kompetentna upotreba	kompetentna upotreba	samostalna upotreba	samostalna upotreba	samostalna upotreba

Nivoi: Elementarna upotreba - Samostalna upotreba - Kompetentna upotreba

MS Office (Word, Excel, PowerPoint, Teams, Forms, Outlook, Publisher), Photoshop, ChemDraw

Ostale vještine i kompetencije Vozačka dozvola B kategorije

DODATNE INFORMACIJE

Seminari International workshop on recycling technologies in plastics industry, Tubitak Butal in cooperation with UNIDO (United Nations Industrial Development Organization), Bursa, Turkey, september 08-19, 2014.

Projekti Projekat izgradnje postrojenja za tretman procjednih otpadnih voda deponije u Podgorici,
Projekat izgradnje regionalnog reciklažnog centra u Podgorici,
Projekat izgradnje sanitarne kade br. 3 na deponiji "Livade"- Podgorica,
Projekat otplinjavanja sanitarne kade br. 2,
Izrada dokumentacije za dobijanje IPPC/integrirane dozvole za „Deponija“ d.o.o. Podgorica,

Naslov rada <i>Tema mora biti aktuelna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	Upravljanje industrijskim otpadnim vodama vinarije "13. Jul - Plantaže" u skladu sa principima održivog razvoja
I UVOD	
U uvodnom dijelu dati obrazloženje naziva rada (≤ 1200 karaktera) <i>Argumentovanim naučnim stilom obrazložiti aktuelnost i primjerenost predložene teme.</i>	Uporedo sa urbanizacijom i razvojem industrije raste i količina i stepen zagađenosti otpadnih voda, a time i negativne posledice koje u ekosistemu u cjelini nastaju usled ispuštanja otpadnih voda. Otpadne vode imaju takve osobine, i sadrže u sebi različite supstance, koje na različite načine zagađuju životnu sredinu, ukoliko se neprečišćene ispuste u vodoprijemnik. Industrijske otpadne vode svakim danom postaju sve veći problem, a kao razlog je sve veće zagađivanje površinskih i preko njih podzemnih voda. Njihov sastav, količina i toksičnost zavise od vrste industrije. Neki industrijski pogoni priključuju svoje otpadne vode direktnim upuštanjem u kanalizacioni sistem ili direktno u recipijent (rijeka, more, jezero). Većina industrijskih pogona, imaju veoma toksične otpadne vode koje bi morale prije upuštanja da se podvrgnu tretmanu prečišćavanja. Prehrambena industrija je veliki potrošač vode po jedinici proizvoda, pa je to razlog da njihovi pogoni ispuštaju veliku količinu otpadnih voda opterećenih visokom koncentracijom otpadnog materijala. Vinarija „13. jul Plantaže“ u Podgorici predstavlja najvećeg pojedinačnog proizvođača otpadnih voda unutar postojećeg Postrojenja za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda grada Podgorice (PPOV). Postojeće PPOV je trenutno preopterećeno i radi preko svojih projektovanih kapaciteta, što uzrokuje značajne operativne probleme i umanjuje njegovu sposobnost smanjenja zagađenja od otpadnih voda, koje se ispuštaju u rijeku Moraču. Ova situacija se pogoršava kada se i visoko zagađene otpadne vode iz vinarije "13. jul-Plantaže" ispuštaju u gradsku kanalizaciju, posebno u periodu berbe grožđa i u ključnim fazama proizvodnje vina. Trenutno ne postoji adekvatno upravljanje ovim otpadnim vodama u vinariji i ne sprovode se posebne mjere kontrole i smanjenja opterećenja zagađenja iz otpadnih voda. Osnovna ideja rada je da se na osnovu kvantitativno-kvalitativnih karakteristika otpadnih voda iz vinarije "13. jul-Plantaže" utvrdi situacija u pogledu potrošnje vode, produkcije otpadnih voda iz proizvodnje vina, procjene stepena opterećenja otpadnih voda zagađujućim materijama. U skladu sa principima koncepta održivog razvoja, identifikacijom i sprovođenjem integrisanih mjera čistije proizvodnje, uspostaviće se osnova za usklađivanjem procesa korišćenja i zaštite prirodnih resursa i dati tehnološko rješenje za prečišćavanje otpadnih voda iz vinarije "13. jul-Plantaže".

Predmet istraživanja

(≤ 1200 karaktera)

Koncizno obrazložiti predmet istraživanja.

Otpadne vode iz vinarije "13. jul-Plantaže" nastaju iz brojnih postupaka u tehnološkom procesu proizvodnje vina. Dobijeni efluent (otpadna voda) sadrži razne organske i neorganske zagađivače i njegov uticaj na životnu sredinu je značajan, uglavnom zbog visokog organskog i neorganskog opterećenja, velike količine proizvedenog efluenta i njegove sezonalne varijabilnosti.

U cilju realizacije osnovne ideja rada, biće sprovedena istraživanja kroz nekoliko faza:

- u prvoj fazi, će se putem terenskih i laboratorijskih istraživanja utvrditi: potrošnja vode u tehnološkom procesu proizvodnje vina, način odvođenja tj. kanalisanja otpadnih voda, količina industrijskih otpadnih voda koja se produkuje u vinariji "13. jul-Plantaže" i njihove kvalitativne karaktersitike tj. fizički i hemijski pokazatelji kvaliteta voda. Od fizičkih parametara kvaliteta vode će se određivati temperatura vode, ukupne suspendovane materije (TSS) i električna provodljivost (EC). Od hemijski pokazatelja kvaliteta voda pored pH vrijednosti određivaće se i sadržaj organskih i neorganskih materija u otpadnoj vodi. Kako je sastav ovih voda veoma kompleksan u svrhu racionalizacije troškova analiza, organski udio zagađenja će se prikazivati preko određivanja sljedećih parametara: hemijske potrošnje kiseonika (HPK), petodnevnne biohemijske potrošnje kiseonika (BPK₅) i organskog azota (TKN). Dok će se sadržaj neorganskih materija određivati preko koncentracije ukupnog fosfora (TP), magnezijuma (Mg), kalcijuma (Ca), kalijuma (K) i natrijuma (Na);
- u drugoj fazi će se utvrditi procjena opterećenja zagađujućim materijama, koje se ispušta putem otpadnih voda iz vinarije "13. jul-Plantaže" i sezone varijacije u pogledu kvaliteta i količine produkovanih otpadnih voda;
- u trećoj fazi istraživanja će se kroz identifikaciju i primjenu mjera čistije proizvodnje omogućiti smanjenje količine zagađenja u otpadnim vodama, a postići će se i racionalna potrošnja prirodnih resursa, prvenstveno vodnih, kao i njihova zaštita, što je i jedan od osnovnih principa održivog razvoja;
- u četvrtoj fazi će se na osnovu kvalitativnih karakteristika otpadnih voda iz vinarije "13. jul-Plantaže" i putem laboratorijskih istraživanja, projektovati predtretman i predložiti tehnologija skladištenja, prečišćavanja i ispuštanja industrijskih otpadnih voda u kanalizacioni sistem na kontrolisan način i u skladu sa važećim zakonskim propisima o ispuštanju industrijskih otpadnih voda u javnu kanalizaciju.

Motiv i cilj istraživanja

(≤ 4000 karaktera)

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

Crna Gora je 1991. godine usvojila je Deklaraciju o ekološkoj državi Crnoj Gori, te je njeno opredjeljenje i posvećenost usmjerena zaštiti životne sredine i razvoju koji se bazira na principima održivosti.

Ugrađivanje dugoročnih ciljeva zaštite životne sredine u razvojne politike industrije i donošenje odgovarajućih odluka dugotrajan je proces kome, prethodi i veoma detaljna i sveobuhvatna analiza postojeće prakse i mogućnosti koje pružaju čistije tehnologije.

Prilaz razvoju sa aspekta održivosti nastao je kao odgovor na sve veći pritisak na prirodne resurse. Problem vode se može izdvojiti kao najozbiljniji, pošto se preko vode dobrim dijelom prelamaju problemi proizvodnje hrane, energije i zaštite životne sredine. Kao najvitalniji resurs voda se mora tretirati kao "dobro od opšteg interesa" i mora se koristiti racionalno, višenamjenski i višekratno. Danas je očigledan nesklad u odnosu želja, potreba i mogućnosti, s jedne strane, i prirodnih procesa, s druge strane, kako uopšteno tako i u oblasti voda. Taj nesklad postaje sve veći i kao prvo se nameće potreba da se ovaj trend zaustavi, zatim smanji i na kraju da se uspostavi i održava ravnotežno stanje. Djelatnost uspostavljanja i održavanja ravnotežnog stanja jeste upravljanje vodama. Upravljanje vodama je, zapravo, multidisciplinarno djelovanje zasnovano na integralnom ekomenadžmentu, koje treba da obezbijedi potrebne količine vode odgovarajućih kvaliteta za različite namjene, kao i zaštitu voda od zagađenja i zaštitu od štetnog djelovanja voda.

Ukupna godišnja potrošnja vode u vinariji "13. jul-Plantaže" (ne uključujući rashladnu i sanitarnu vodu) se procjenjuje na 84 030 m³/god. Sa prosječnom proizvodnjom vina u periodu 2016.-2018. god. 11 700 m³, dostiže se koeficijent od 7.2 litra potrošene vode po litru proizvedenog vina. Ovo je znatno visočija cifra u poređenju sa podacima dostupnim u literaturi, 0.3 – 3.0 litra vode po litru proizvedenog piva. Povećana efikasnost u industriji, koja će se ostvariti provođenjem preventivnih tehničkih mjera i uspostavljanjem nove organizacije i upravljanja, ne samo da će dovesti do smanjenja proizvodnih troškova (ušteda sirovina, energije, bolje rukovanje proizvodom, nusproduktom i smanjenjem troškova za prečišćavanje), nego će se ostvariti i bolji učinak u zaštiti životne sredine.

Vinarija Plantaže trenutno ispušta sve otpadne vode iz tehnološkog procesa proizvodnje vina, sanitarne i rashladne otpadne vode u javnu kanalizaciju, bez prethodnog prečišćavanja. Njihova je zakonska obaveza da otpadne vode prethodno djelimično prečiste do propisanog potrebnog nivoa, gdje se one miješaju sa otpadnim vodama iz domaćinstva (komunalnim) i potom zajedno prečišćavaju na istom postrojenju. Ovakvi zajednički sistemi za odvođenje i prečišćavanje industrijskih i komunalnih otpadnih voda mogu obezbijediti vrlo efikasnu kontrolu zagađenja, uz umanjene troškove prečišćavanja. Koncentracije zagađujućih materija

	(polutanata) u otpadnim vodama iz vinarije prelazi maksimalno dozvoljene koncentracije za ispuštanje u javnu kanalizaciju, koje su propisane Pravilnikom o kvalitetu i sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda, načinu i postupku ispitivanja kvaliteta otpadnih voda i sadržaju izvještaja o utvrđenom kvalitetu otpadnih voda (Sl. list CG, br. 56/19). Da bi se ispunili zahtjevi za ispuštanje industrijskih otpadnih voda u javnu kanalizaciju definisani navedenim Pravilnikom, ovaj rad će dati tehnološko rešenja za prečišćavanje otpadnih voda u vinariji "13. jul-Plantaže". Sistem prečišćavanja će obuhvatiti mehaničke i biološke postupke kojima će se smanjiti ukupno, prvenstveno, organsko opterećenje i ukloniti polutanti koji ometaju rad kanalizacione mreže, uređaja, inhibiraju biološke procese na postrojenju za prečišćavanje voda. Kroz rad će se dati i predlog projektovanja nove kanalizacione mreže u okviru vinarije, tj. razdvajanja internih mreža za odvojeno prikupljanje i ispuštanje industrijskih otpadnih voda, atmosferskih voda i bistre vode kojoj nije potreban tretman (npr. rashladna voda) i otpadne vode iz domaćinstva (iz upravnih zgrada i sanitarnih objekata). U cilju racionalnije upotrebe vode, sirovina i energije, zamjene opasnih sirovina ekološki prihvatljivijim, smanjenje uticaja na životnu sredinu tj. količine i toksičnosti emisija i otpadaka u vodu, vazduh i zemljište, ispunjenje zakonskih obaveza u oblasti zaštite životne sredine, u radu će se dati i mjere za implementaciju čistije proizvodnje.
--	---

II PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 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 ≤ 6000 karaktera) <i>Pregled dosadašnjih istraživanja je narativan. Prikazati stanje u oblasti nauke u vezi sa predmetom istraživanja.</i>	Otpadne vode iz procesa proizvodnje vina nastaju uglavnom kao rezultat pranja opreme, materijala za pakovanje i površina tokom određenih procesa proizvodnje vina [1]. Sastav i zapremina efluenta variraju u širokom rasponu, zavisno od faze proizvodnje i sezone [2]. Najveća količina otpadne vode u proizvodnji vina nastaje tokom berbe i drobljenja grožđa, a zatim iz procesa fermentacije. Takvi efluenti predstavljaju složenu smjesu organskih zagađivača, kao što su organske kiseline (vinska, mliječna, acetatna), šećeri (glukoza, fruktoza), alkoholi (etanol, glicerol) i teško razgradljiva jedinjenja visoke molekulske mase (polifenoli, tanini i lignini) [2]. Visoka koncentracija organskih kiselina doprinosi niskoj pH vrijednosti, a prisustvo šećera doprinosi uglavnom visokim vrijednostima hemijske potrošnje kiseonika (HPK) [3]. Iako je sastav ovih voda veoma složen, u svrhu racionalizacije troškova analiza, organski udio se najčešće prikazuje preko određivanja sljedećih parametara: hemijska potrošnja kiseonika (HPK), petodnevna biohemijska potrošnja kiseonika (BPK5), ukupni organski
--	---

ugljenik (UOU) te ukupni fenoli (UF).

Udio neorganskih komponenata u otpadnim vodama zavisi kako od sastava grožđa, tako i od vrste sredstava korišćenih za čišćenje rezervoara i opreme. Dok natrijum uglavnom potiče iz sredstava za čišćenje, to relativno visoke koncentracije kalijuma, kalcijuma i pojedinih teških metala u otpadnim vodama su rezultat njihovih visokih koncentracija u grožđu [4].

Zbog visoke koncentracije organskih materija u otpadnim vodama iz proizvodnje vina, ispuštanje takvih voda u životnu sredinu, bez adekvatne obrade, može izazvati značajne negativne efekte na ravnotežu kiselika u površinskim vodama i posljedično negativan uticaj na vodene organizme. Istraživanja su potvrdila visok toksični potencijal otpadnih voda iz procesa proizvodnje vina. Koncentracije otpadne vode jednake ili veće od 25% u zapremini, su izazvale 100%-tnu smrtnost test organizama *Phragmites australis*, *Schoenoplectus Validus* i *Juncus ingens*. EC50 za test organizme *Lepidium sativum* i *Allium cepa* iznosila je svega 0,25%, što upućuje na vrlo visok fitotoksični potencijal ovog efluenta. Visok toksični učinak je povezan sa visokim vrijednostima HPK, ukupnih fenola (UF), ukupne suspendovane supstance (USS) te niskom pH vrijednošću [5]. Takođe, potvrđen je značajan negativan uticaj neprečišćenih otpadnih voda iz vinarija korištenih za navodnjavanje na respiraciju tla, ciklus azota i mikrobiološku strukturu tla [6].

Obzirom na dokazan značajan toksični potencijal otpadnih voda iz procesa proizvodnje vina, koji najčešće dobro korelira sa koncentracijom ukupnih polifenolnih jedinjenja, ove vode predstavljaju značajan rizik za prirodu i životnu sredinu, pa zahtijevaju visok stepen obrade prije ispuštanja u životnu sredinu. Do sada su u svijetu razvijene brojne metode tretmana otpadnih voda iz proizvodnje vina, uključujući različite fizičko-hemijske metode, biološku obradu, napredne oksidacione procese, elektrohemijску obradu kao i kombinaciju navedenih metoda. Međutim, s obzirom na značajan dnevni protok, vrlo visoko organsko opterećenje, kao i visok stepen biorazgradivosti, u svjetskoj praksi u praktičnoj primjeni su jedino različite biološke metode, dok su ostale uglavnom na nivou laboratorijskih istraživanja ili pilot postrojenja [7]. Biološka obrada se smatra metodom izbora za prečišćavanje otpadnih voda iz vinarija, zbog činjenice da je veliki procenat organskih komponenti prisutnih u ovom efluentu biološki lako razgradljiv (šećeri, organske kiseline, alkohol). Međutim, jedan od najvećih problema sa kojim se biološki sistemi suočavaju je značajna varijacija u sastavu i količini otpadnih voda, čak i na dnevnoj bazi. Drugi problem je sezonalnost, budući da se najveći dio ovih voda generiše neposredno prije i za vrijeme kampanje branja i prerade grožđa, dok je dotok otpadne vode u ostatku godine minimalan. Dodatno, prisustvo fenolnih jedinjenja djeluje toksično na biološke

sisteme, pa je potrebno sprovesti predtretman efluenta. Biološkim metodama postiže se visok stepen uklanjanja HPK i BPK5 (najčešće iznad 90%) [4].

Aerobna biološka obrada je zasnovana na dodavanju kiseonika u svrhu mikrobiološke razgradnje organskih supstanci prisutnih u otpadnoj vodi. Heterotrofni mikroorganizmi koriste ugljenik kao izvor energije i pretvaraju ga u biomasu i CO₂. Iako je ovaj postupak vrlo efikasan, dovodi do proizvodnje velikih količina mulja koji zahtijeva dalju obradu prije odlaganja ili moguće upotrebe. U toku aerobnog tretmana takođe se odvija i proces nitrifikacije, tj. mikrobiološkog prevođenja amonijaka u nitrite i konačno nitrata. Aerobni tretman se odlikuje relativno visokim stepenom uklanjanja HPK [4].

Biološki tretman otpadnih voda iz industrije vina počeo se primjenjivati prije više od 20 godina sa konvencionalnim aktivnim muljem CAS (engl. conventional activated sludge), obezbjeđujući jednostavan, fleksibilan i ekonomičan tretman za veoma varijabilan protok i karakteristike efluenta. Tipično se postiže uklanjanje do 98% HPK, 85% ukupnog fosfora i 50% BPK [8].

Sekvencionalni šaržni reaktor (engl. sequencing batch reactor, SBR) je diskontinuirani proces punjenja i pražnjenja aktivnog mulja. Ciklus tretmana se izvodi u 5 koraka: punjenje, reakcija, sedimentacija, pražnjenje i mirovanje [9]. SBR proces se pokazao kao veoma efikasan u tretmanu otpadnih voda iz industrije vina, koji obezbjeđuje visok stepen uklanjanja HPK i drugih nutrijenata. Prosječno uklanjanje HPK je oko 93%.

Membranski bioreaktor MBR (engl. membrane bioreactors) je varijacija procesa aktivnog mulja gdje je fizička barijera membrana. Generalno, efikasnost MBR u tretmanu otpadnih voda iz industrije vina je veoma visoka [10]. Primjenom membranskog bioreaktora uklanjanje HPK iz otpadnih voda iz industrije vina se kretalo od 95 do 98%. Ovaj sistem se pokazao efikasnijim u odnosu na standardnu obradu pomoću aktivnog mulja, a izlazni efluent je bio pogodan za navodnjavanje poljoprivrednih površina [11]. Anaerobna razgradnja se odvija u odsustvu molekularnog kiseonika, oslanjajući se na alternativne metaboličke puteve korišćenjem skupina različitih mikroorganizama [4]. Anaerobni procesi obrade se najčešće koriste za otpadne vode sa visokim organskim opterećenjem, kao što su otpadne vode iz proizvodnje vina. U toku anaerobne razgradnje odvija se i proces denitrifikacije kod kojeg se posredstvom bakterija odvija redukcija nitrata do molekulskog azota. Glavne prednosti korišćenja anaerobne obrade u odnosu na aerobnu su niska proizvodnja mulja obzirom na sporiji rast mikroorganizama i proizvodnja energije iz metana dobijenog kao nusproizvoda anaerobne razgradnje organske materije. Najznačajniji nedostatak ove metode je produkcija isparljivih masnih kiselina koje su nosioci neugodnih mirisa u otpadnim vodama vinarija i nizak stepen uklanjanja boje.

	Reaktor sa pokretnim slojem biofilma MBBR (engl. Moving bed biofilm reactors) je visoko efikasan biološki tretman, koji objedinjuje prednosti i procesa aktivnog mulja i reaktora sa slojem biofilma, na način što se reaktor puni pokretnim elementima koji obezbjeđuju veliku specifičnu površinu za taloženje biomase [12]. Primjenom MBBR tehnologije u anaerobnim uslovima uklonjeno je oko 80% rastvorljivog HPK iz otpadnih voda industrije vina [13]. Korištenjem FBBR tehnologije (eng. fixed bed biofilm reactor) u anaerobnim uslovima efikasnost uklanjanja HPK iz otpadnih voda industrije vina se kretala oko 91% [14]. Konvencionalni procesi sa aktivnim muljem i njegove modifikacije su korišćene opcije za tretman otpadnih voda od proizvodnje vina. Nažalost, ovaj proces karakteriše nekoliko problema kao što su velika potrošnja električne energije za snabdijevanje kiseonikom, prekomjerna proizvodnja mulja i problem taloženja biomase. Kako bi se prevazišli navedeni problemi, danas su široko u upotrebi sistemi sa biofilmom, gdje se biomasa taloži na inertnoj podlozi i membranski bioreaktori [15].
--	--

III HIPOTEZA/ISTRAŽIVAČKO PITANJE	
Hipoteza/e istraživanja 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>	Osnovna hipoteza istraživanja u ovom radu je da se primjenom odgovarajućih mehaničkih i bioloških postupaka prečišćavanja industrijskih otpadnih voda izvinarije "13. Jul – Plantaže", smanji ukupno opterećenje zagađujućim materijama i postigne zahtijevani kvalitet prečišćenih voda, što će omogućiti da se industrijske otpadne vode nesmetano ispuštaju u javnu kanalizaciju shodno zakonskim propisima, čime se smanjuje i njihov negativan uticaj na životnu sredinu. Otpadne vode iz industrije proizvodnje vina zbog svog kompleksnog sastava i dokazanog visokog toksičnog učinka predstavljaju značajan rizik za životnu sredinu. Visoke vrijednosti organskog onečišćenja, sezonalnost te prisutnost toksičnih supstanci zahtijevaju kombinaciju različitih metoda obrade kako bi se ove vode učinile neškodljivim za okolinu i kako bi se zadovoljili propisani zakonski kriterijumi za ispust u životnu sredinu. Takođe, pretpostavka je da će se tokom istraživanja kroz implementaciju mjera čistije proizvodnje omogućiti, prvenstveno, smanjenje količine zagađenja u otpadnim vodama, kao i racionalna potrošnja prirodnih resursa, prvenstveno vodnih, kao i njihova zaštita, što je i jedan od osnovnih principa koncepta održivog razvoja.

IV METODE

Naučne 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.

Za izradu magistarskog rada primjenice se teorijsko-eksperimentalni metod rada.

U teorijskom dijelu rada biće izvršena analiza i pojašnjenje postupaka koji se mogu primijeniti za prečišćavanje otpadnih voda iz proizvodnje vina, obzirom na vrlo kompleksan sastav ovog efluenta. Praksa je pokazala da se najbolji rezultati postignuti upravo kombinacijom različitih metoda obrade.

Eksperimentalna i laboratorijska istraživanja predstavljaju suštinski dio ovog rada. Planiranim istraživanjima za utvrđivanje pokazatelja kvaliteta otpadnih voda iz proizvodnje vina koristiće se *Standardne metode za ispitivanje otpadnih voda*:

- Titrimetrijske,
- Kolorimetrijske,
- Spektrofometrijske.

V OČEKIVANI REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NAUČNI DOPRINOS

Očekivani rezultati istraživanja, primjena i naučni 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.

Kako vinarija "13. jul Plantaže" u Podgorici ne vrši nikakav tretman i prečišćavanje otpadne vode nastale u procesu proizvodnje vina, već ih samo ispušta u javnu kanalizaciju, a s obzirom da postojeće gradsko Postrojenje za tretman komunalnih otpadnih voda ne može adekvatno da tretira ove vode, već one u njegovom radu zbog svog sastava negativno utiču na obradu komunalnih otpadnih voda, to ove otpadne vode iz vinarije predstavljaju veliko opterećenje zagađenjem rijeke Morače, a samim tim i Skadarskog jezera. To je naročito izraženo u periodu berbe grožđa i u ključnim fazama proizvodnje vina.

Stoga je cilj ovog rada da se predloži odvajanje industrijske kanalizacije od mreža drugih otpadnih voda u vinariji 13. jul Plantaže, daju mjere čistije proizvodnje, kao i predloži savremeni tehnološki postupak tretmana industrijske otpadne vode koji će rezultirati smanjenjem, prije svega, organskog opterećenja ovih otpadnih voda, čime bi se ispunili zakonski propisi za ispuštanje ove otpadne vode u javnu kanalizaciju. Planirana istraživanja i primjena mjera predloženih u ovom radu, kao i predloženo tehnološko rješenje predtretmana i biološkog tretmana otpadne vode nastale u procesu proizvodnje vina, po svim dobijenim rezultatima i istraživanjima, kao i sličnim izvedenim konceptualnim rješenjima u svijetu, može se očekivati smanjenje opterećenja zagađenjem, što bi predstavljalo ogroman napredak u odnosu na trenutnu situaciju, kao i naučni doprinos metodama korišćenja i zaštite neprocjenljivog vodnog blaga Crne Gore, što je i od praktičnog značaja za već zacrtanu strategiju održivog razvoja Crne Gore.

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 tome slično.

Potencijalna ograničenja ovog istraživanja mogu biti u nedovoljno tačno određenim količinama otpadne vode nastale u industrijskom procesu proizvodnje vina, posebno iz razloga što trenutno ne postoji odvojena industrijska kanalizacija od ostalih tokova otpadnih voda u vinariji 13. jul Plantaže, kao ni instalirani mjerači konstantnog protoka otpadne vode. Takođe, sezonska varijabilnost kao i različite faze procesa proizvodnje ili promjene u njima, mogu dovesti do značajno veće ili manje koncentracije polutanata, posebno organskog opterećenja, pa predloženi koncept predtretmana i tretmana otpadnih voda iz proizvodnje vina može biti neadekvatan, ili energetske neefikasan. Predložene mjere čistije proizvodnje treba razmotriti i poslije mogućeg sagledavanja modernih tehnoloških procesa proizvodnje u savremenim vinarijama zapadne Evrope, dodatno ih unaprijediti, čime bi se značajno smanjile količine nastalih otpadnih voda. Predlog za dalja istraživanja bi bio da se poslije odvajanja i izgradnje industrijske kanalizacije utvrdi tačan godišnji protok otpadne vode, zatim izvrši uzimanje trenutnih i kompozitnih uzoraka otpadne vode u dužem vremenskom periodu, kako bi se preciznije odredile koncentracije zagađujućih materija i njihove fluktuacije. Nakon sagledavanja i analize prikupljenih podataka, buduće istraživanje moglo bi razmotriti koncept dodatnog tretmana poslije mehaničke i biološke obrade, kako bi se potencijalno otpadna voda dovela do nivoa za recirkulaciju i upotrebu u procesu proizvodnje, ili eventualno za potrebe navodnjavanja zasada.

VII STRUKTURA RADA

Struktura rada po poglavljima:

Voditi računa da naslovi poglavlja budu jasno formulisani.

Struktura rada će obuhvatiti sljedeće cjeline:

1. **Uvod** koji će sadržati kratak osvrt na oblast istraživanja, predmet i cilj istraživanja, kao i uvid u suštinu i značaj razmatrane teme. Poseban osvrt je dat značaju zdrave životne sredine i kvalitetu jednog od osnovnih uslova za opstanak života na zemlji-vode.
2. **Teorijski dio** koji će obuhvatiti pregled dosadašnjih istraživanja u oblasti prečišćavanja industrijskih otpadnih voda iz vinarija; zahtjevi u pogledu njihovog kvaliteta; zakonska regulativa u oblasti otpadnih voda.
 - 2.1. Industrijske otpadne vode
 - 2.1.1. Karakteristike industrijskih otpadnih voda
 - 2.1.2. Vrste industrijskih otpadnih voda
 - 2.2. Otpadne vode iz prehrambene industrije
 - 2.3. Organske materije u otpadnim vodama

2.4. Uticaj otpadnih voda na životnu sredinu

2.4.1. Uslovi ispuštanja otpadnih voda u različite recipijente

2.5. Postupci za prečišćavanje otpadnih voda

3. **Eksperimentalni dio** će obuhvatiti objašnjenje sprovedenih laboratorijskih i eksperimentalnih istraživanja industrijskih otpadnih voda iz vinarije "13. Jul- Plantaže".
 4. **Diskusija rezultata** će obuhvatiti prikaz i detaljnu analizu dobijenih rezultata.
 5. **Zaključak** u kojem će biti sumirani zaključci proistekli iz rezultata magistarskog rada, kao i mogući pravci daljih istraživanja.
 6. **Literatura** sa navedenim relevantnim radovima iz oblasti istraživanja u okviru magistarskog rada.
- **Prilozi.**

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. Serrano L, de la Varga D, Ruiz I, Soto M. Winery wastewater treatment in a hybrid constructed wetland. *Ecological Engineering*. 2011; 37(5):744-753.
2. Bories A, Sire Y. Impacts of Winemaking Methods on Wastewaters and their Treatment. *S. African Journal of Enology and Viticulture*. 2010; 31(1):38-44.
3. Agustina T.E, Ang H.M, Pareek V.K. Treatment of winery wastewater using a photocatalytic/photolytic reactor. *Chemical Engineering Journal*. 2008; 135:151-156.
4. Mosse K.P.M, Patti A.F, Christen E.W, Cavagnaro T.R. Review: Winery wastewater quality and treatment options in Australia. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2011; 17:111-122.
5. Arienzo M, Christen E.W, Quayle W.C. Phytotoxicity testing of winery wastewater for constructed wetland treatment. *Journal of Hazardous Materials*. 2009; 169(1-3):94-99.
6. Mosse K.P.M, Patti A.F, Smernik R.J, Christen E.W, Cavagnaro T.R. Physicochemical and microbiological effects of long and short-term winery wastewater application to soils. *Journal of Hazardous Materials*. 2012; 201-202:219-228.
7. Oreščanin V. Održivo gospodarenje otpadnim vodama iz procesa proizvodnje vina. *Hrvatske vode*. 2016; 24:97.
8. Ioannou LA, Li Puma G, Fatta-Kassinos D. Treatment of winery wastewater by physicochemical, biological and advanced processes: a review. *J Hazard Mater*. 2015; 286:343-368.
9. Mace S, Mata-Alvarez J. Utilization of SBR technology for wastewater treatment: an overview. *Ind Eng Chem Res*. 2002; 41:5539-5553.
10. Artiga P, Carballa M, Garrido JM, Méndez R. Treatment of winery wastewaters in a membrane submerged bioreactor. *Water Sci Technol*. 2007; 56:63-69.
11. Valderrama C, Ribera G, Bahí N, Rovira M, Giménez T, Nomen R, Lluch S, Yuste M, Martínez-Lladó X. Winery wastewater treatment for water reuse purpose: Conventional activated sludge versus membrane bioreactor (MBR): A comparative case study. *Desalination*. 2012; 306:1-7.
12. McQuarrie J.P, Boltz J.P. Moving bed biofilm reactor technology: Process applications, design, and performance. *Water Environ. Res*. 2011; 83:560-575.
13. Chai S, Guo J, Chai Y, Cai J, Gao L. Anaerobic treatment of winery wastewater in moving bed biofilm reactors. *Desalination and Water Treatment*. 2014; 52(10-12):1841-1849.

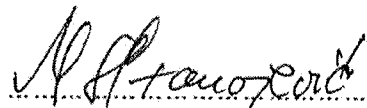
14. Andreottola G, Foladori P, Nardelli P, Denicolo A. Treatment of winery wastewater in a full-scale fixed bedbiofilm reactor. *Water Science and Technology*. 2005; 51(1):71-79.
15. Bolzonella D, Papa M, Da Ros C, Muthukuma L.A, Rosso D. Winery wastewater treatment: A critical overview of advanced biological processes. *Crit. Rev. Biotechnol*. 2019; 39:489–507.

PRIJEDLOG ZA MENTORA:

U skladu sa članom 21 stav 1 i članom 22 stav 1 Pravila studiranja na postdiplomskim studijama,
predlažem Prof. dr Milenu Tadić za mentora i podnosim prijavu teme master rada
pod nazivom

Upravljanje industrijskim otpadnim vodama vinarije "13. Jul - Plantaže" u skladu sa principima održivog razvoja

Potpis studenta:


.....
Momir Stanojević, 03/2020

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

Potpis mentora:

.....
Prof. dr Milena Tadić

Potpis komentora:

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

*** NAPOMENE:**

- Definirati termine – objašnjenje svih termina koji su upotrijebljeni u prijavi teme master rada, a koji nisu uobičajeni, po mogućnosti pronaći i sličnu interpretaciju koja bi bila razumljivija;
- Koristiti opciju *italic* za naslove slika, tabela, crteža i grafikona; kao i za sve strane riječi i izraze;
- Navesti reference za sve ideje, koncepte, djelove teksta i podatke koji nijesu lični i nijesu nastali kao rezultat istraživanja. Neadekvatno navođenje referenci može izazvati sumnju da je rad plagijat;
- Strogo voditi računa o pravopisu i gramatici;
- Naziv rada (radni), hipoteze i ciljevi istraživanja moraju biti usklađeni.

Napominjemo da se nepotpuna dokumentacija neće razmatrati – dostavljene prijave tema master radova moraju sadržati sve navedene elemente. Nadležni na fakultetskoj jedinici, kao i studenti, u obavezi su da se pridržavaju dostavljene forme za izradu prijave teme master rada.