

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

I/2- 227
(Број захтева)

28. 02. 2012. године

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 45. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета" број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: **МУЛТИКРИТЕРИЈУМСКА АНАЛИЗА КВАЛИТЕТА ВОДЕ ДУНАВА У СРБИЈИ**

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Инжењерски менаџмент**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Ивана (Илија) Младеновић-Ранисављевић

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање:

ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА, БЕОГРАД

3. Година дипломирања: **2007.**

4. Назив магистарске тезе кандидата:

5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена:

6. Година одбране магистарске тезе:

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ФАКУЛТЕТА У БОРУ

на седници одржаној **23.02.2012.** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милан Антонијевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-21-10
Бор: 24. 02. 2012. године.

На основу чл. 44. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно-научно веће Факултета, на седници одржаној 23. 02. 2012. године, донело је

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме, кандидата и ментора, докторске дисертације кандидата **Иване Младеновић Ранисављевић**, дипл. инж. организационих наука – мастер менаџмент. Извештај је сачинила Комисија у саставу: др Милован Вуковић, ванредни професор Техничког факултета у Бору – ментор, др Нада Штрбац, редовни професор Техничког факултета у Бору – члан и др Љиљана Такић, доцент Технолошког факултета у Лесковцу - члан.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: „Мултикритеријумска анализа квалитета воде Дунава у Србији“.

III За ментора се именује др Милован Вуковић, ванредни професор Техничког факултета у Бору.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности.

Достављено:

- именованој
- студентској служби
- ВНО Универзитета у Београду
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Милан Антонијевић

**Predmet: Izveštaj komisije za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije
kandidata Ivane Mladenović-Ranisavljević**

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehničkog fakulteta u Boru br. VI/IV-20-8 na sednici od 02.02.2012. godine, imenovani smo za članove komisije za ocenu naučne zasnovanosti prijavljene teme doktorske disertacije kandidata Ivane Mladenović-Ranisavljević pod nazivom: „**MULTIKRITERIJUMSKA ANALIZA KVALITETA VODE DUNAVA U SRBIJI**“. Predložena tema spada u naučno polje Tehničko-tehnoloških nauka i pripada naučnoj oblasti Inženjerski menadžment za koju je Tehnički fakultet u Boru akreditovao studijske programe na sva tri nivoa studija. Na osnovu raspoloživog materijala Komisija podnosi sledeći

I Z V E Š T A J

1. PODACI O KANDIDATU

1.1. Opšti biografski podaci

Kandidat Ivana Mladenović-Ranisavljević rođena je 15.01.1982. godine u Leskovcu, gde je završila osnovnu školu, Gimnaziju „Stanimir Veljković Zele“, kao i srednju muzičku školu „Stanislav Binički“. Diplomirala je na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu 2007. godine odbranom diplomskog rada na temu: „Specifičnosti poslovanja malih preduzeća“. Nakon toga, 2009. god. završila je master akademske studije na istom fakultetu, sa prosečnom ocenom 9,14 i stekla zvanje diplomirani inženjer organizacionih nauka – *master* iz oblasti menadžmenta. Posедуje i radno iskustvo. Radila je kao saradnik u nastavi na Visokoj poslovnoj školi strukovnih studija u Leskovcu, na predmetima: „Osnovi menadžmenta“, „Preduzetništvo“ i „Preduzetnički menadžment“, u periodu 2008-2010. godine. Nakon toga, radila je na Visokoj strukovnoj školi za tekstil u Leskovcu, kao saradnik u nastavi na predmetu „Računarske tehnike“. Od 09.02.2011. godine angažovana je kao istraživač-pripravnik Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije u realizaciji projekta „Biljni i sintetski bioaktivni proizvodi novije generacije“, br. TR 34012.

1.2. Podaci o master radu

Kandidat Ivana Mladenović-Ranisavljević je 2009. god. na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu odbranila master rad pod nazivom "Mogućnosti primene poslovne inteligencije u malim i srednjim preduzećima", pod mentorstvom dr Borisa Delibašića sa ocenom 10 i stekla zvanje diplomirani inženjer organizacionih nauka – *master* iz oblasti menadžmenta.

1.3. Spisak saopštenih i objavljenih radova

Radovi u vodećem časopisu međunarodnog značaja

(M-21)

1. Ljiljana Takić, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Milovan Vuković, Ilija Mladenović, Evaluation of the Eco-Chemical Status of the Danube in Serbia in Terms of Water Quality Parameters, *The Scientific World Journal*, 2012, Research Article 930737, (in press), **IF (2010) 1.524**
2. Dušica Ilić, Vesna Nikolic, Mihajlo Stanković, Ljubiša Nikolić, Ljiljana Stanojević, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Andrija Smelcerovic, Transformation of Synthetic Allicin: The Influence of Ultrasound, Microwaves, Different solvents and Temperatures, and the Products Isolation, *The Scientific World Journal*, Research Article 561823 (in press), **IF (2010) 1.524**

Radovi u časopisu međunarodnog značaja:

(M-23)

1. Ivana Mladenović-Ranisavljević, Ljiljana Takić, Zvonko Damjanović, Milovan Vuković, Nenad Živković, Correlation of water quality criteria of water of the Danube in Serbia, *Technics Technologies Education Management*, No: 25"/11-2011, Vol.8, No.1., 2/3,2013, (in press), **IF (2010) 0.256**
2. Snežana S. Ilić-Stojanović, Ljubiša Nikolić, Vesna Nikolić, Mihajlo Stanković, Jakov Stamenković, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Slobodan Petrović, Influence of monomer and crosslinker molar ratio on the swelling behaviour of thermosensitive hydrogels, *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, 2012 Vol 18 (XX - XXX) 2012 DOI:10.2298/CICEQ110711040I (in press), **IF (2010) 0.580**

Radovi saopšteni na skupu međunarodnog značaja štampani u celini

(M-33)

1. Ivana Mladenović-Ranisavljević, Ljiljana Takić, Nenad Živković, Amelija Đorđević, Milovan Vuković, The actual and required water quality of the Danube River in Serbia, XV Međunarodna eko-konferencija, IX ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE GRADOVA I PRIGRADSKIH NASELJA, Novi Sad, 2011, Zbornik radova (in press)
2. Ljiljana Takić, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Nenad Živković, Milovan Vuković, Water Quality trends of the Danube river in Serbia, 1st International Symposium on Environmental and Material Flow Management - EMFM2011, Zaječar, 26-28 May 2011, Proceedings, p. 80-83.
3. Ivana Mladenović-Ranisavljević, Vesna Nikolić, Dušica Ilić, Snežana Ilić-Stojanović, Mihajlo Stanković, Ljubiša Nikolić, Valentina Marinković, Environmental aspects of pharmaceutical waste disposal, 1st International Symposium on Environmental and Material Flow Management, Zaječar, 26-28. May, 2011, Proceedings, p. 43-52.
4. Ljiljana Takić, Ivana Mladenović, Ljiljana Randelović, Slavica Stevanović, Eco-Chemical status of the Barje reservoir in terms of water quality index parameters, XIX International Scientific and Professional Meeting "Ecological Truth", Eco-Ist'11, Proceedings, Bor, Serbia, 01–04 June 2011, p. 414-419.
5. Ivana Mladenović-Ranisavljević, Ljubiša Nikolić, Snežana Ilić-Stojanović, Staniša Stoilković, Ljiljana Takić, Dragan Stoilković, Vesna Nikolić, Polimer nanocomposites with bentonite, 43nd International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2011, Kladovo, 12-15. October, 2011, p. 703-706.
6. Snežana Ilić-Stojanović, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Vesna Nikolić, Dragan Stoilković, Ljiljana Takić, Staniša Stoilković, Ljubiša Nikolić, Thermo-responsive

- hydrogels for controlled release of paracetamol, 43rd International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2011, Kladovo, 12-15. October, 2011, p. 707-711.
7. Zvonko Damjanović, Nada Štrbac, Nikola Velimirović, Ivana Mladenović-Ranisavljević, AN ALGORITHMS FOR IR THERMOGRAMS FOR DIAGNOSTICS A OBJECTS 11th International Conference Research and Development in Mechanical industry, RaDMI 2011, Sokobanja, 15 - 18. September 2011, PROCEEDINGS, Vol.1, p. 472-480.
 8. T. Đekić, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Possibilites of using Business Intelligence Systems in tourism, 20th Biennial International Congress "Tourism & Hospitality Industry 2010", May 6-8, 2010, Opatija, Croatia, Conference Proceedings, pp.1407-1415.
 9. Miroslava Stojanović, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Marketing strategija razvoja banjskog turizma u Srbiji, 2. Međunarodna konferencija „Poslovne strategije i izazovi modernog sveta“, Celje, Slovenija, maj 2010, str. 351-359.

Radovi saopšteni na skupu međunarodnog značaja štampani u izvodu (M-34)

1. Milovan Vuković, Nada Štrbac, Ivan Mihajlović, Ivana Mladenović, Pitanja Ekološke jednakosti u konceptu održivog saobraćaja, Međunarodna naučna konferencija „Održivi razvoj u funkciji zaštite životne sredine“, Beograd, 18-20. april 2011, Knjiga apstrakata, p.183.
2. Dušica Ilić, Vesna Nikolić, Mihajlo Stanković, Ljubiša Nikolić, Milorad Cakić, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Agneš Kapor, Synthesis of Iron(II) fumarate and Inclusion complexes with cyclodextrins, II European Conference on Cyclodextrins, Asti, Italy, 2-4 October, 2011, Abstract book, p. V-P10.

Rad u vodećem časopisu nacionalnog značaja (M-51)

1. Snežana Ilić-Stojanović, Ljubiša Nikolić, Vesna Nikolić, Slobodan Petrović, Mihajlo Stanković, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Stimuli-sensitive hydrogels for pharmaceutical and medical applications, FACTA UNIVERSITATIS, Series Physics, Chemistry and Technology, Niš, manuscript accepted Ref. No. FU0052011, 2011.

Rad u časopisu nacionalnog značaja (M-52)

1. Milovan Vuković, Nada Štrbac, Ivan Mihajlović, Ivana Mladenović, Pitanja ekološke jednakosti u koncepciji održivog saobraćaja, ECOLOGICA br. 63, 18 (2011), p. 575-580.

Radovi saopšteni na skupu nacionalnog značaja štampani u celini (M-63)

1. Ivana Mladenović-Ranisavljević, Nada Štrbac, Milovan Vuković, Tatjana Đekić, Značaj pravilnog zbrinjavanja ambalažnog otpada, IX Simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj" sa međunarodnim učešćem, Tehnološki fakultet, Leskovac, 21.-22. oktobar 2011, Zbornik radova, str. 75-84
2. Ljiljana Takić, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Amelija Đorđević, Nenad Živković, Ljiljana Ranđelović, Analiza kvaliteta vode Dunava u Srbiji, "IX Simpozijum Savremene tehnologije i privredni razvoj sa međunarodnim učešćem", Tehnološki fakultet, Leskovac, 21-22. oktobar 2011, Zbornik radova, str. 164-169.

3. Nada Štrbac, Danijela Voza, Milovan Vuković, Zvonko Damnjanović, Ivana Mladenović, Nevena Arandelović, Strategija upravljanja otpadom na teritoriji opštine Majdanpek, 6. Simpozijum „Reciklažne tehnologije i održivi razvoj“ sa međunarodnim učešćem, Soko Banja, 18.–21. septembar 2011. godine, Zbornik radova, str. 264-270.
4. Ivana Mladenović-Ranisavljević, Industrijski razvoj – poboljšanje pomoću napredne informacione tehnologije, Regionalni razvoj i prekogranična saradnja „Traganje za novim perspektivama“, Novi Pazar, januar 2011, Zbornika radova, str. 81-88.
5. Tatjana Đekić, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Savremene identifikacione tehnologije za obeležavanje proizvoda, VIII Simpozijum sa međunarodnim učešćem „Savremene tehnologije i privredni razvoj“, Tehnološki fakultet, Leskovac, 23.-24. oktobar 2009, Zbornika radova, str. 357-362.
6. I. Nikolić, I. Mladenović, Ivana Mladenović, Kako ćemo učiti u budućnosti, *V Majska konferencija o stratezijskom menadžmentu*, Zaječar, 29 - 31. maj 2009, Zbornik radova, str. 147-152.
7. I. Nikolić, I. Mladenović, Ivana Mladenović, Pomožimo deci ometenoj u razvoju pomoću savremenih tehnologija, *V Majska konferencija o stratezijskom menadžmentu*, Zaječar, 29 - 31. maj 2009, Zbornik radova, str. 153-158.
8. G. Jović, Ivana Mladenović, I. Mladenović, Sistem za upravljanje dokumentima u menadžment informacionim sistemima poslovanja preduzeća, „Majska konferencija o stratezijskom menadžmentu“, Zaječar, 7-8. jun 2008, Zbornik radova, str. 134-142.
9. I. Mladenović, G. Jović, Ivana Mladenović, Napadi na sigurnost računarskih mreža, „Majska konferencija o stratezijskom menadžmentu“, Zaječar, 7-8. jun 2008, Zbornik radova, str. 251-260.

Radovi saopšteni na skupu nacionalnog značaja štampani u izvodu

(M-64)

1. Ivana Mladenović-Ranisavljević, Nada Štrbac, Milovan Vuković, Tatjana Đekić, Značaj pravilnog zbrinjavanja ambalažnog otpada, IX Simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj" sa međunarodnim učešćem, Tehnološki fakultet, Leskovac, 21.-22. oktobar 2011, Zbornik izvoda radova, IZŽS - 26/ EE- 26, str. 186.
2. Dušica Ilić, Vesna Nikolić, Mihajlo Stanković, Ljubiša Nikolić, Milorad Cakić, Ljiljana Stanojević, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Kinetika transformacije alicina u hloroformu, IX Simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj" sa međunarodnim učešćem, Tehnološki fakultet, Leskovac, 21.-22. oktobar 2011, Zbornik izvoda radova, OHT -2 / OCT – 2, str. 78.
3. Dušica Ilić, Vesna Nikolić, Mihajlo Stanković, Ljubiša Nikolić, Milorad Cakić, Ljiljana Stanojević, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Kinetika transformacije alicina u acetonitrilu i metanolu, IX Simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj" sa međunarodnim učešćem, Tehnološki fakultet, Leskovac, 21.-22. oktobar 2011, Zbornik izvoda radova, OHT -1 / OCT – 1, str. 77.
4. Ivan Nikolić, Ivana Mladenović-Ranisavljević, Savremeni pristup učenju kao osnova privrednog razvoja, VIII Simpozijum sa međunarodnim učešćem „Savremene tehnologije i privredni razvoj“, Tehnološki fakultet, Leskovac, 23.-24. oktobar 2009, Zbornik izvoda radova, SEI-18/ SEI-18, str. 253.
5. I. Mladenović, I. Nikolić, Ivana Mladenović, Strategija razvoja WEB prezentacije u transferu novih tehnologija, VI Simpozijum sa međunarodnim učešćem „Savremene tehnologije i privredni razvoj“, Tehnološki fakultet, Leskovac, 21.-22. oktobar 2005, Zbornik izvoda radova, SEI-5, str. 315-316.

1.4. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu prethodnih činjenica, Komisija konstatuje da kandidat ispunjava formalne uslove za rad na izradi doktorske disertacije kao i naučno-stručnu usmerenost iz oblasti kojoj pripada predložena tema (inženjerski menadžment), te se ocenjuje podobnim za rad na predloženoj temi. Ove zaključke Komisija izvodi na osnovu činjenice da je kandidat položio sve ispite na doktorskim studijama i na osnovu sadržine saopštenih i publikovanih radova.

2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

2.1. Predmet istraživanja

U mnogim delovima sveta loš kvalitet površinskih voda je još uvek značajan problem. To često može da ograniči korišćenje ovog vitalno značajnog resursa, ili u još ekstermnijim slučajevima može da ugrozi život ljudi i ostalih vrsta. Praćenje kvaliteta vode uključuje biološka, hemijska i fizička merenja kvaliteta, što se može izraziti indeksom kvaliteta. Periodične procene kvaliteta uopšte, na nacionalnom ili internacionalnom nivou, takođe se mogu koristiti za praćenje ukupnog trenda napretka (Newman et al., 1994). Vodni resursi posmatraju se ne samo kvantitativno, već i kvalitativno jer podrazumevaju socijalnu, ekonomsku i ekološku kategoriju. Na taj način, održivo upravljanje vodnim resursima koristi multikriterijumski pristup pri donošenju upravljačkih odluka.

U cilju očuvanja dobrog kvaliteta površinskih voda i sprečavanja mogućeg zagađenja neophodno je sinhronizovati akcije od organizacionih do izvršnih. Ovo podrazumeva mere zaštite koje uključuju redovnu kontrolu kvaliteta vode putem odgovarajućih institucija i službi. Na osnovu podataka o kvalitetu vode donose se konkretni planovi zaštite voda i koriguju postojeće preventivne mere.

Evropska unija odredila je svoju dugoročnu politiku u domenu voda kada su Evropski parlament i Savet Evropske unije 23. oktobra 2000. godine usvojili Okvirnu direktivu o vodama (Water Framework Directive EU/WFD – 2000/60/EC). WFD je najznačajniji zakonski instrument u oblasti voda i preduslov za uspešno ostvarivanje koncepta integralnog upravljanja životnom sredinom. U Direktivi su formulisani određeni uslovi koji treba da omoguće sprovođenje usvojene politike održivog korišćenja i zaštite voda. Osnovni cilj Okvirne direktive je dovođenje svih prirodnih voda u "dobro stanje" do 2015. godine, tj. obezbeđenje dobrog hidrološkog, hemijskog i ekološkog statusa voda (EC Direktiva, 2000).

S obzirom na značaj Dunava i činjenicu da je to jedan od najvažnijih prirodnih vodenih resursa u Srbiji, oceni stanja kvaliteta vode reke Dunav, problemu zagađenja i zaštite mora se posvetiti posebna pažnja. Predmet ovog istraživanja je procena kvaliteta vode Dunava komparacijom kriterijuma klasifikacije kvaliteta površinskih voda prema zakonskoj regulativi Srbije, primenom Direktive 75/440/EEC i primenom indeksne metode SWQI (*Serbian Water Quality Index*), kao i rangiranje mesta sa najboljim, odnosno najlošijim kvalitetom vode duž toka reke kroz Srbiju primenom PROMETHEE/GAIA metode.

Analiza kvaliteta površinskih voda osnov je za održivo upravljanje vodnim resursima. Kontinualno praćenje režima voda obezbeđuje relevantan izvor stručnih informacija za procenu stanja vodnih resursa u realnom vremenu. U agenciji za zaštitu životne sredine Ministarstva životne sredine i prostornog planiranja Republike Srbije razvijen je indikator životne sredine za oblast voda namenjen izveštavanju javnosti i stručnjaka o stanju kvaliteta

voda - SWQI. Indikator se zasniva na metodi WQI - *Water Quality Index* (Scottish Development Department, 1976). Prema ovoj metodi deset odabranih parametara (zasićenost kiseonikom, koliformne bakterije, BPK-5, pH vrednost, oksidi azota, fosfati, suspendovane materije, amonijum jon, temperatura i provodljivost) svojim kvalitetom (q_i) reprezentuju osobine površinskih voda svodeći ih na jedan indeksni broj. Udeo svakog od deset odabranih parametara nema isti relativni značaj na ukupni kvalitet vode, zato je svaki od njih dobio svoju težinu (w_i) i broj bodova prema udelu u ugrožavanju kvaliteta. Sumiranjem proizvoda ($q_i \times w_i$) dobija se indeks 100 kao idealan zbir težina svih parametara. Koliko će indeksnih poena u rasponu od 0 do 100 pripasti nekoj vodi zavisi od osvojenih poena pojedinih parametara. U slučaju kada nedostaje podatak o kvalitetu za neki parametar vrednost aritmetički izmerenog WQI koriguje se množenjem indeksa sa vrednošću $1/x$, gde je x zbir aritmetički izmerenih težina dostupnih parametara (<http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=6&id=8007&akcija=showXlinked&#metodologija>). Metoda numerički sumira informacije od više različitih parametara kvaliteta vode u jednu vrednost (Saskatchewan Watershed Authority Water Quality Guide, 2007). Procena kvaliteta površinskih voda korišćenjem WQI metode je dosta izučavana (Banerjee and Srivastava, 2009; Alobaidy et al., 2010; Khan et al., 2003; Lumb et al., 2006). Primenom opisnog indikatora kvaliteta vode i izračunatom WQI vrednosti opisuje se stanje površinskih voda akumulacije i realno procenjuje održivost njene primene za vodosnabdevanje (Takić et al., 2010).

WQI se koristi za utvrđivanje čistoće vode. On sadrži listu osnovnih i dodatnih parametara, formulu za sumarni indeks i algoritam za evaluaciju sumarnog i garantovanog indeksa. Ilustrovan je na praktičnim primerima WQI evaluacije u basenu reke Vistula u Poljskoj (Dojlido et al., 1994). Na Tajvanu, WQI je razvijen kao indeks kvaliteta vode reka. Predstavlja multiplikativnu agregatnu funkciju standardnih vrednosti temperature, pH, toksičnih supstanci, organskih materija (rastvoreni kiseonik, BPK5, amonijak), čestica (suspendovane materije) i mikroorganizama poput *E. coli* (Liou, 2004).

Procena kvaliteta vode reke Dunav kroz Srbiju u ovom istraživanju polazi od fonda podataka RHMZ Srbije za period 2005-2009. godine, odakle će se korišćenjem deset parametara neophodnih za primenu SWQI indeksne metode, proceniti stvarni i zahtevani kvalitet vode Dunava i eventualna odstupanja. Istraživanjem stanja kvaliteta vode reke Dunav biće obuhvaćeno šesnaest hidroloških mernih stanica na određenom rastojanju od ušća reke duž toka.

Formiranjem modela višekriterijumskog odlučivanja (*Multiple Criteria Decision Making* - MCDM), na osnovu parametara kvaliteta vode biće rangirana mesta sa najboljim, odnosno najlošijim kvalitetom vode, što će predstavljati osnovu za dalje ekološke procene promene kvaliteta vode Dunava. U multikriterijumskoj analizi koristiće se PROMETHEE/GAIA metoda. Prednosti ove metode ogledaju se u načinu strukturiranja problema, zatim u količini podataka koje je moguće obraditi, mogućnosti kvantifikovanja kvalitativnih veličina i prezentaciji rezultata preko GAIA ravni. Navedena metoda se zasniva na određivanju pozitivnog toka (Φ^+) i negativnog toka (Φ^-) za svaku alternativu prema “outranking” relacijama a u skladu sa dobijenim težinskim koeficijentima za svaki kriterijum – atribut. Pozitivan tok preferencije izražava koliko određena alternativa dominira u odnosu na ostale alternative, dakle ukoliko je veća vrednost ($\Phi^+ \rightarrow 1$) alternativa je značajnija. Negativan tok preferencije izražava koliko je određena alternativa preferirana od strane ostalih alternativa. Alternativa je značajnija ukoliko je vrednost izlaznog toka manja ($\Phi^- \rightarrow 0$). Kompletno rangiranje (PROMETHEE II) je zasnovano na izračunavanju NetFlow-a (F), koji predstavlja

razliku pozitivnog i negativnog toka preferencije. Alternativa koja ima najveću vrednost NetFlow-a je najbolje rangirana (Brans et al., 1994). Za obradu podataka i dobijanje rezultata rangiranja koristiće se softverski paketi MS Excel i Decision Lab 2000.

2.2. Ciljevi istraživanja

Okvirna direktiva Evropske Unije o vodama (EU/WFD – 2000/60/EC) postavila je novi, integralni pristup zaštite, unapređenja i održivog korišćenja evropskih reka. Najznačajnije mere za zaštitu vodenih resursa su monitoring voda, kategorizacija voda i propisivanje standarda o kvalitetu voda. Upoređivanje i usaglašavanje aktuelnih nacionalnih zakonskih regulativa sa predloženim Evropskim metodama za određivanje indikatora kvaliteta površinskih voda imperativ je unapređenja vodosnabdevanja.

Praćenje kvaliteta vode Dunava, kako bi se istražile promene u kvalitetu vode i preduzele mere u sprečavanju zagađenja vode Dunava, osnovni je cilj ovog rada. Suština istraživanja i očekivani naučni doprinos ogledaju se u uspostavljanju korelacije kriterijuma klasifikacije kvaliteta vode, čime se čini pomak u proceni stvarnog i postizanju zahtevanog kvaliteta vode Dunava na teritoriji Srbije. Metoda SWQI prezentuje sveobuhvatni indikator stanja kvaliteta površinske vode. Na osnovu vrednosti prosečnog broja indeksnih poena za posmatrani petogodišnji period, kao i za konkretno 2009. godinu, utvrđuje se kojoj klasi vode, saglasno zakonskoj regulativi Srbije, odgovara kvalitet vode Dunava, odnosno kojoj kategoriji Direktive 75/440/EEC kvaliteta površinskih voda. Na taj način utvrdiće se da li i na koji način kvalitet vode reke Dunav zadovoljava zahtevani kvalitet površinskih voda. Na osnovu izračunatih vrednosti SWQI broja na definisanim mernim mestima, primenom metode multikriterijumske analize (PROMETHEE II) rangiraju se mesta na Dunavu sa najboljim, odnosno najlošijim kvalitetom vode, čime se ukazuje na kritična mesta na Dunavu gde je potrebno uticati na smanjenje zagađenja vode.

Zagađenje vode, kao posledica različitih uticaja, povećala je zabrinutost za javno zdravlje i životnu sredinu. Primena indeksa kvaliteta vode u evaluaciji površinskih voda, u cilju utvrđivanja stepena uticaja po životnu sredinu, daje odlične rezultate (Banerjee and Srivastava, 2009). Sa aspekta uticaja na stvaranje ekološki zdrave sredine za život, ovaj rad bi trebalo da ukaže na značaj očuvanja i unapređenja kvaliteta vode Dunava. U perspektivi, primenjene metode i rezultate analize treba posmatrati kao doprinos republike Srbije Evropskim integracijama u oblasti zaštite životne sredine kroz implementaciju WFD na nacionalnom nivou. Integralno upravljanje vodnim resursima postavlja nove ciljeve i standarde rešavanja problema u vodoprivredi uvažavajući realne mogućnosti i osnovne principe i zahteve definisane u Okvirnoj direktivi o vodama Evropske unije.

2.3. Osvrt na relevantne bibliografske izvore

Istraživanja u oblasti voda primenom indeksne metode pokazala su se kao korisna i sveobuhvatna u proceni kvaliteta vode. Brojna istraživanja iz zemalja širom sveta koja se tiču rimene WQI metode u proceni kvaliteta površinskih voda podstakla su ovo istraživanje.

1. H. Boyacioglu, Development of water quality index based on a European classification scheme, Water SA Manuscript, 33 (1) (2007) 101-106.
2. H. Boyacioglu, Utilization of the water quality index method as a classification tool, Environmental Monitoring and Assessment, 167 (1-4) (2010), 115-124.

3. T. Banerjee, R.K. Srivastava, Application of water quality index for assessment of surface water quality surrounding integrated industrial estate-Pantnagar, *Water Science and Technology*, 60 (8) (2009) 2041-2053.
4. P.J. Newman, S.C. Nixon, Y.J. Rees, Surface water quality monitoring, classification, biological assessment and standards, *Water Science and Technology* 30 (10) (1994) 1-10.
5. A.H.M.J. Alobaidy, H.S. Abid, B.K. Maulood, Application of Water Quality Index for assessment of Dokan Lake Ecosystem, Kurdistan Region, Iraq, *Journal of Water Resource and Protection*, (2010), doi:10.4236/jwarp.2010.29093.
6. F. Khan, T. Husain, A. Lumb, Water quality evaluation and trend analysis in selected watersheds of the Atlantic region of Canada. *Environmental Monitoring and Assessment* 88 (2003) 221-242.
7. A. Lumb, D. Halliwell, T. Sharma, Application of the CCME Water quality index to monitor water quality: a case study of the Mackenzie River Basin, Canada, *Environmental Monitoring and Assessment* 113 (2006) 411-429.
8. Lj. Takić, S. Pejanović, I. Krstić, Lj. Randelović, Analysis of water quality in the accumulation lake Barje by use of WQI method, 1st International Conference, ICDQM-2009, Life Cycle Engineering and Management, Belgrade, 2010, pp. 181-186.
9. J. Dojlido, J. Raniszewski, J. Woyciechowska, Water quality index- application for rivers in Vistula river basin in Poland, *Water Science and Tehnology*, 30 (10) (1994) 57-64.
10. S.M. Liou, S.L. Lo, S.H. Wang, A generalised water quality index for Taiwan. *Environmental Monitoring and Assessment* 96 (2004) 35-32.
11. A. Milanović, J. Kovačević-Majkić, M. Milivojević, Water quality analysis of Danube River in Serbia - pollution an protection problems, *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, TOME XC-N02, 2010, pp. 47-57.
12. I. Živadinovic, K. Ilijević, I. Gržetić, A. Popović, Long-term changes in the eco-chemical status of the Danube River in the region of Serbia, *Journal of the Serbian Chemical Society*, 75 (8) (2010) 1125-1148.
13. K. Ilijević, I. Gržetić, I. Živadinović, A. Popović, Long-term seasonal changes of the Danube River eco-chemical status in the region of Serbia, *Environmental Monitoring and Assessment*, (2011), doi: 10.1007/s1066101121530.

EU Direktive, Pravilnici i Uredbe koji se tiču problematike zaštite vodenih resursa, monitoringa, kategorizacije i propisivanja standarda o kvalitetu voda, kao i određivanja indikatora kvaliteta površinskih voda, pružaju značajnu potporu ovom istraživanju.

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a framework for Community action in the field of water policy, http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.htm.
2. Council Directive 75/440/EEC of 16 June 1975 concerning the quality required of surface water intended for the abstraction of drinking water in the Member States, OJ No L 194, 25/7/1975, 26-31, <http://eur-lex.europa.eu>.
3. Pravilnik o nacionalnoj listi indikatora zaštite životne sredine, "Službeni glasnik RS" 37/2011.
4. Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda, "Službeni glasnik RS 74/2011".
5. Uredba o kategorizaciji vodotoka, "Službeni glasnik SRS 5/68".

6. Uredba o klasifikaciji voda, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije, "Službeni list SFRJ 6/78".
7. Serbian Environmental Protection Agency, The Ministry of Environment and Spatial Planning, <http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=6&id=8007&akcija=showXlinked> &#metodologija
8. Scottish Development Department, Development of a Water Quality Index, Engineering Division, Edinburgh, 1976.
9. Saskatchewan Watershed Authority Water Quality Guide, 2007. <http://www.swa.ca/Publications/Documents/Water Quality Guide.pdf>.

Kao metoda pri utvrđivanju oblasti sa promenljivim vrednostima parametara kvaliteta vode koristiće se višekriterijumska metoda PROMETHEE/GAIA. PROMETHEE (*Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations*) predstavlja metodu evaluacije za konačan set alternativa, pri čemu je potrebno definisati odgovarajuću funkciju preferencije i dodeliti težinu značaja (težinski koeficijent) svakom kriterijumu. Za definisanje težinskih koeficijenata biće uzeta u obzir činjenica da nemaju svi parametri isti uticaj na ukupni kvalitet vode određen SWQI metodom, tj. posmatraće se procentualni udeo SWQI indeksa svakog pojedinačnog parametra u ukupnom indeksu kvaliteta vode. PROMETHEE ima na raspolaganju šest oblika funkcija preferencije, pri čemu svaki oblik zavisi od dva praga (P) i (Q). Prag preferencije (P) predstavlja najmanju devijaciju koju donosilac odluke smatra odlučujućom, a prag indiferentnosti (Q) predstavlja najveću devijaciju koju donosilac odluke smatra nevažnom, pri čemu P ne sme biti manje od Q (Brans et al., 1986; Brans&Vincke, 1985).

Literatura iz ove oblasti:

1. J.P. Brans and B. Mareschal, The PROMETHEE-GAIA decision support system for multicriteria investigations. *Investigation Operativa*, 4(2) (1994) 107-117.
2. J.P. Brans, B. Mareschal, PROMETHEE Methods, In J. Figueira, S. Greco, and M. Ehrgott, editors, *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer Verlag, Boston, Dordrecht, London, (2005) 163-196.
3. J. P. Brans, Ph. Vincke, A preference ranking organisation method: The PROMETHEE method for MCDM. *Management Science*, 31(6) (1985) 647-656.
4. J. P. Brans, C. Macharis, P. L. Kunsch, A. Chevalier, M. Schwaninger, Combining multicriteria decision aid and system dynamics for the control of socio-economic processes. An iterative real-time procedure. *European Journal of Operational Research*, 109(2) (1998) 428-441.
5. J. P. Brans, B. Mareschal, The PROMCALC & GAIA decision support system for multicriteria decision aid. *Decision Support Systems*, 12 (1994) 297-310.
6. J.P. Brans, Ph. Vincke, B. Mareschal, How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method, *European Journal of Operational Research*, 24 (1986) 228-238.

3. POLAZNE HIPOTEZE

Polazne hipoteze kojima je definisan predmet istraživanja proistekle su iz analiziranja literature i realne ekološke situacije. Posmatrajući pojedinačne pokazatelje kvaliteta vode, klasa vode može biti različita, što podrazumeva da nije određena sveobuhvatna ocena kvaliteta vode na osnovu njihovog zbirnog učinka. Trenutno prekoračenje pojedinih parametara kvaliteta vode svrstava vodu u nižu klasu i kao takav nije realan pokazatelj stvarnog kvaliteta vode. Raspoloživi podaci ukazuju na veliku disproporciju između zakonom

zahtevanog i stvarnog stanja kvaliteta vode reke Dunav. Sagledavajući napred navedeno, definisane su inicijalne hipoteze koje će biti predmet obrade i dokazivanja u ovom radu. Polazna hipoteza može se definisati na sledeći način:

H₀: Primenom multikriterijumske analize i SWQI metode može se izvršiti sveobuhvatna ocena kvaliteta vode Dunava u Srbiji.

Odabrani parametri pokazuju fizičke, hemijske i mikrobiološke karakteristike vode i svojim zajedničkim učinkom sumiraju kvalitet vode Dunava izračunatom vrednošću SWQI indeksnog broja. Na osnovu podataka Republičkog hidrometeorološkog Zavoda Srbije, mogu se izdvojiti deset parametara koji se koriste u primeni SWQI metode i pretvoriti u jedan sumarni indeksni broj koji opisuje kvalitet vode Dunava na godišnjem nivou. Na isti način se može utvrditi i trend kvaliteta vode Dunava u posmatranom petogodišnjem periodu.

H₁: Moguće je na osnovu rezultata analiza uzorkovanih jednom mesečno izračunati srednju vrednost odgovarajućih SWQI parametara kvaliteta vode za svako merno mesto na godišnjem nivou i iz medijane niza SWQI indeksa svih mernih stanica izračunati sveobuhvatni SWQI indeks kvaliteta vode Dunava.

Poređenje i usaglašavanje aktuelnih nacionalnih zakonskih regulativa sa predloženim Evropskim metodama za utvrđivanje kvaliteta površinskih voda, uslov je unapređenja u upravljanju vodnim resursima.

H₂: Moguće je utvrditi korelaciju između aktuelnih nacionalnih zakonskih regulativa i predloženih Evropskih metoda za određivanje indikatora kvaliteta površinskih voda, što će omogućiti bolju kontrolu i unapređenje upravljanja vodnim resursima.

H₃: Na osnovu vrednosti prosečnog broja indeksnih poena za posmatrani period može se utvrditi kojoj klasi vode, saglasno zakonskoj regulativi Srbije, odgovara kvalitet vode Dunava, odnosno kojoj kategoriji Direktive 75/440/EEC kvaliteta površinskih voda.

H₄: Ishod rangiranja kvaliteta vode duž toka reke Dunav primenom multikriterijumske analize, u zavisnosti od vrednosti parametara kvaliteta vode, u saglasnosti je sa rezultatima SWQI analize o lokacijama na Dunavu sa boljim i lošijim kvalitetom vode.

H₅: Analizom osetljivosti moguće je utvrditi značajnost svakog faktora na buduće predviđanje parametara i donošenja odluke.

H₆: Ovakvim pristupom može se doprineti naporima naše zemlje u usklađivanju nacionalnih zakona, propisa, standarda, institucija u domenu voda i životne sredine sa onima koje je prihvatila Evropska unija.

4. NAUČNE METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Opšte metode

Za uspešnu realizaciju ciljeva istraživanja i obradu i dokazivanje postavljenih hipoteza u doktorskoj disertaciji koristiće se osnovne i posebne metode logičkog rasuđivanja i naučnog saznanja.

Od osnovnih metoda naučnog istraživanja koristiće se sledeće metode:

- Metoda modeliranja i
- Statistički metod.

4.2. Posebne metode

Pored osnovnih metoda istraživanja biće korišćene i posebne metode:

- Induktivna i deduktivna metoda zaključivanja,
- Analitička i sintetička metoda,
- Metode apstrakcije, generalizacije i specijalizacije i
- Komparacija.

Izbor specifičnih naučnih metoda određen je, prvenstveno, činjenicom da postoje tri koraka u rešavanju problema zagađenja životne sredine:

1. Redovno i kontinuirano praćenje zadatih parametara.
2. Analiza, sinteza i sortiranje dobijenih podataka.
3. Matematičko modelovanje problema na osnovu relevantnih podataka iz prethodne dve faze.

Za ovako definisan predmet rada neophodno je uključiti i sledeće specifične metode:

- Multivarijabilna obrada rezultata i merenje parametara kvaliteta vode;
- Višekriterijumsko modelovanje dobijenih rezultata u cilju formiranja rang liste najkritičnijih lokacija na Dunavu;
- Statističko modelovanje dobijenih rezultata u cilju definisanja korelacione zavisnosti.

U cilju uspešne realizacije predmeta istraživanja primeniće se i specijalne metode:

- Multivarijanta analiza;
- Metode WQI i SWQI;
- Metoda multikriterijumske analize MCDA (PROMETHEE/GAIA) za formiranje konačnih rang lista;

5. OČEKIVANI NAUČNI DOPRINOS

Dunav je najduža reka u Evropi posle Volge, dugačka 2872 km i sa skoro 817.000 km² slivnog područja. Izvire u Švarcvالدو, u Nemačkoj i protiče kroz Nemačku, Austriju, Slovačku, Mađarsku, Hrvatsku, Srbiju, Rumuniju, Bugarsku, Moldaviju i Ukrajinu do ulivanja u Crno more kroz deltu Dunava. Evropska komisija smatra Dunav za “jedinstveni, izuzetno važni ne-okeanski vodeni resurs u Evropi” i “budućom centralnom osom Evropske unije”. Dunav protiče kroz deset zemalja i povezuje različite političke, ekonomske, socijalne i istorijske aspekte. Zbog toga što je to rečni basen koji se proteže na teritoriji 17 zemalja, sa preko 80 miliona stanovnika, on se smatra najznačajnijim internacionalnim rečnim slivom na svetu (http://www.icpdr.org/icpdr-pages/river_basin.htm). Od ukupne dužine Dunava, 587.4

km pripada teritoriji Srbije. Njegove najveće pritoke na području Srbije su Tisa, Tamiš i Dunav-Tisa-Dunav kanal sa leve strane, kao i Drava, Sava i Velika Morava sa desne strane.

U strukturi registrovanih zagađivača na Dunavu dominira industrija, poljoprivreda, naselja i energetika. S obzirom da je najrazvijeniji deo Srbije, u ekonomskom i populacionom pogledu, duž obala reke, industrija je najveći zagađivač Dunava. Iako pripada široj industrijskoj zoni Beograda, zbog postojanja značajnog stepena opasnosti za životnu sredinu izdvaja se Pančevo, kao jedna od ekoloških „crnih tačaka“ u Podunavlju. Kompleksi hemijske industrije „Rafinerija“- Pančevo, „Petrohemija“- Pančevo i „Azotara“- Pančevo skoncentrisani su u južnoj zoni grada skoro na samoj obali Dunava i predstavljaju postrojenja sa visokim uticajem na životnu sredinu (Milanović, 2010). Dosadašnja zaštita životne sredine podržana je podacima praćenja stanja kvaliteta vode i promena eko-hemijskog statusa Dunava.

Priprema naše zemlje u integracione procese EU podrazumeva upoznavanje i harmonizaciju nacionalnog zakonodavstva u sektoru voda sa Evropskim direktivama. Integralno upravljanje vodnim resursima postavlja nove ciljeve i standarde rešavanja problema u vodoprivredi uvažavajući realne mogućnosti, osnovne principe i zahteve definisane Okvirnom direktivom o vodama Evropske unije. Usklađivanje nacionalnih zakona, propisa, standarda i institucija u domenu voda i životne sredine sa onima koje je prihvatila Evropska unija je suštinski važno za Srbiju u njenim pripremama za EU integracione procese. Utvrđivanje stvarnog u odnosu na zahtevani kvalitet vode reke Dunav, primenom višekriterijumskih metoda i mapiranjem kritičnih lokacija duž toka reke kroz Srbiju, pružiće uvid u realno stanje naših vodotoka i ukazati na to koje mere je neophodno preduzeti da bi „lepi, plavi Dunav“ bio podjednako čist i „plav“ celom svojom dužinom.

Očekivani naučni doprinos sastoji se u sledećem:

- Na osnovu prikupljenih i dokumentovanih podataka o vrednostima parametara kvaliteta vode, izvršiće se ispitivanje postojanja određenih korelacionih zavisnosti između različitih zakonskih okvira utvrđivanja kvaliteta vode, u cilju usklađivanja nacionalnih zakona, propisa i standarda u domenu voda i životne sredine sa onima koje je prihvatila Evropska unija.
- Primenom SWQI metode utvrdiće se da li kvalitet vode Dunava u Srbiji zadovoljava zahtevani kvalitet površinskih voda.
- Primenom multikriterijumske analize, na osnovu parametara kvaliteta vode, biće rangirana mesta na kojima je kvalitet vode najlošiji, što će predstavljati osnovu za dalje ekološke procene promene kvaliteta vode Dunava.
- Doprinos ovog rada trebalo bi da bude i praćenje zagađenja Dunava, i zaštita zdravlja stanovništva i čitave životne sredine.

6. PLAN ISTRAŽIVANJA I STRUKTURA RADA

6.1. Plan istraživanja

Plan istraživanja, koji određuje tok rada na disertaciji, sastoji se iz sledećih faza:

- Proučavanje relevantnih izvora literature.
- Prikupljanje podataka monitoringa kvaliteta vode (podaci sa mernih stanica).

- Prikupljanje podataka o parametrima kvaliteta vode potrebnim za primenu metode SWQI (podaci sa mernih stanica).
- Prikupljanje podataka o hidrološkim uslovima (podaci sa mernih stanica).
- Prikupljanje ostalih podataka relevantnih za istraživanje (geografski, zakonodavni, i drugo).
- Statistička analiza, sinteza i sortiranje dobijenih podataka u vezi sa parametrima kvaliteta vode Dunava.
- SWQI analiza kvaliteta vode.
- Formiranje višekriterijumskog modela za rangiranje mesta sa najboljim, odnosno najlošijim kvalitetom vode duž toka reke Dunav kroz Srbiju.
- Formiranje modela za upravljanje i kontrolu zagađenja vode Dunava u Srbiji.
- Predlaganje mera čije sprovođenje i primena mogu dovesti do smanjenja zagađenosti vode Dunava.

6.2. Struktura rada

1. Uvodni deo

- Značaj i složenost predmeta istraživanja
- Pregled i analiza dosadašnjih istraživanja
- Metode istraživanja
- Ciljevi istraživanja
- Hipoteze istraživanja

2. Formiranje modela za analizu kvaliteta vode Dunava u Srbiji metodom SWQI

- Definisane područja istraživanja
- Uzorkovanje vode
- Definisane SWQI modela za analizu kvaliteta vode
- Rezultati i diskusija
- Zaključak

3. Formiranje višekriterijumskog modela za rangiranje lokacija sa najlošijim kvalitetom vode Dunava u Srbiji

- Definisane višekriterijumskog modela za analizu kvaliteta vode
- Rangiranje lokacija na Dunavu prema kvalitetu vode
- Analiza intervala stabilnosti
- Rezultati i diskusija
- Zaključak

4. Razvoj modela za upravljanje unapređenjem kvaliteta vode Dunava

- Uspostavljanje korelacije kriterijuma klasifikacije kvaliteta vode
- Utvrđivanje trenda kvaliteta vode Dunava u prethodnom periodu
- Razvoj modela prognoze kvaliteta vode na osnovu ukupnog SWQI indeksa i rangiranih lokacija na Dunavu
- Rezultati i diskusija
- Zaključak

5. Zaključak

- Pregled i analiza doprinosa

- Predviđeni pravci daljeg istraživanja

6. Literatura

- Spisak korišćene literature

7. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu analize prijave i obrazloženja predložene teme doktorske disertacije, Komisija za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije kandidata Ivane Mladenović-Ranisavljević, zaključuje da kandidat ispunjava sve zakonske i suštinske uslove za izradu predložene doktorske disertacije. Takođe, Komisija zaključuje da prijavljena tema po predmetu istraživanja, ciljevima, sadržaju i očekivanim naučnim doprinosima predstavlja značajno područje istraživanja i kao takva može biti predmet doktorske disertacije.

Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehničkog fakulteta u Boru da se kandidatu Ivani Mladenović-Ranisavljević odobri izrada doktorske disertacije pod nazivom: **„MULTIKRITERIJUMSKA ANALIZA KVALITETA VODE DUNAVA U SRBIJI“**. Takođe, Komisija predlaže da se za mentora imenuje prof. dr Milovan Vuković, vanredni profesor Tehničkog fakulteta u Boru koji ispunjava sve Zakonom predviđene uslove (veći broj publikovanih radova na SCI listi).

U Boru, februara 2012. god.

K O M I S I J A

1. dr Milovan Vuković, van. prof.
Tehnički fakultet u Boru

2. dr Nada Štrbac, red. prof.
Tehnički fakultet u Boru

3. dr Ljiljana Takić, docent
Tehnološki fakultet u Leskovcu

PODACI O MENTORU

Ime i prezime: **Prof. dr Milovan Vuković**

Zvanje: **Vanredni profesor – Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru**

Spisak radova objavljenih u naučnim časopisima sa Science Citation Index (SCI) liste koji kvalifikuju mentora za vođenje doktorske disertacije:

1. **M. Vuković** – Anodic Dissolution of Armaco Iron in 0.5 M H₂SO₄ in the Presence of Adsorbed Chloride Ions, *Hidrometallurgy*, 42(1996) 387-398.
IF (1998) – 0,622 (METALL. AND METALL. ENG., 13/61) **M-21**
2. **M. Vuković** – Influence of pH on the dissolution kinetics of iron in sulphuric acid, *Hidrometallurgy*, 43(1996) 79-93.
IF (1998) – 0,622 (METALL. AND METALL. ENG., 13/61) **M-21**
3. **M. Vuković**, A. Weinstein, Archeotechnology (Feature) - Kosovo Mining, Metallurgy, and Politics: Eight Centuries of Perspective, *Journal of Metals*, 54(5) (2002) 21-24.
IF (2002) – 0,910 (METALL. AND METALL. ENG., 13/69) **M-21**
4. Lj. Takić, I. Mladenović-Ranisavljević, **M. Vuković**, I. Mladenović, Evaluation of the Eco-Chemical Status of the Danube in Serbia in Terms of Water Quality Parameters, *The Scientific World Journal*, Research Article 930737, (2012) (in press).
IF (2010) - 1.524 (MULTIDISCIPLINARY SCIENCES, 13/59) **M-21**
5. Z. D. Stanković, **M. Vuković** – The Influence of Thiourea on Kinetic Parameters on the Cathodic and Anodic Reaction at Different Metals in H₂SO₄ Solution, *Electrochim. Acta*, 41(16) (1996) 2529-2535.
IF (1998) – 1,591 (ELECTROCHEMISTRY, 5/13) **M-22**
6. I. Mladenović-Ranisavljević, Lj. Takić, Z. Damjanović, M. Vuković, N. Živković, Correlation of water quality criteria of water of the Danube in Serbia, *Technics Technologies Education Management*, No: 25“/11-2011, Vol.8, No.1., 2/3, 2013 (in press).
IF (2010) - 0.256 (ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY, 68/87) **M-23**
7. Z. D. Stanković, M. Rajčić-Vujasinović, **M. Vuković**, S. Krčobić, A. A. Wragg – The Electrochemical Synthesis of Cupric Oxide Powder. Part I. Influence of pH, *Journal of Applied Electrochemistry*, 28(12) (1998) 1413-1418.
IF (1998) – 0,928 (ELECTROCHEMISTRY, 8/13) **M-23**
8. Z. D. Stanković, M. Rajčić-Vujasinović, **M. Vuković**, S. Krčobić, A. A. Wragg – The Electrochemical Synthesis of Cupric Oxide Powder. Part I. Influence of pH, *Journal of Applied Electrochemistry*, 28(12) (1998) 1413-1418.
IF (1998) – 0,928 (ELECTROCHEMISTRY, 8/13) **M-23**

9. V. B. Cvetkovski, V. T. Conić, **M. Vuković**, M. Cvetkovska – Mesophilic leaching of copper sulphide, *Journal of Serbian Chemical Society* (ISSN 0352-5139), 72(2) (2009) 213-221.
IF (2007) – 0,536 (CHEMISTRY/MULTIDISCIPLINARY, 95/127) **M-23**
10. **M. Vuković**, V. Cvetkovski, V. Conić – Mechanisms of Microbiologically induced Corrosion of Metals in the Environment containing Sulphate-reducing Bacteria, *Corrosion Reviews* (ISSN 0048-7538), 27(1-2) (2009) 213-221.
IF (2007) – 0,389 (METALL, AND METALL. ENG., 37/66) **M-23**
11. V. T. Conić, V. B. Cvetkovski, E. D. Požega, **M. Vuković**, M. V. Cvetkovska – Razvoj mezofilnih bakterija iz podzemne eksploatacije Rudnika bakra Bor, *Hemijska industrija* (ISSN 0367-598X), 63(1) (2009) 47-50 (naučni rad). **M-23**
12. V. T. Conić, V. B. Cvetkovski, E. D. Požega, **M. Vuković**, M. V. Cvetkovska – Opitno laboratorijsko postrojenje za biohidrometaluršku proizvodnju bakra, *Hemijska industrija* (ISSN 0367-598X), 63(1) (2009) 51-56 (stručni rad). **M-23**

(navesti najmanje jedan rad u slučaju mentorstva disertacije koja se prijavljuje do 31.12.2008. godine, odnosno najmanje tri rada u slučaju mentorstva disertacije koja se prijavljuje u periodu od 01.01.2009. do 31.12.2009. godine, odnosno najmanje pet radova u slučaju mentorstva disertacije koja se prijavljuje počev od 01.01.2010. godine).

DEKAN FAKULTETA

Prof. dr Milan Antonijević

Dodatak uz Izveštaj komisije za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije kandidata Ivane Mladenović-Ranisavljević

Prikaz nastavnih aktivnosti u okviru doktorskih studija

Kandidat Ivana Mladenović - Ranisavljević, dipl. inž. organizacionih nauka – *master* iz oblasti menadžmenta, upisala je doktorske akademske studije na Tehničkom fakultetu u Boru, studijski program: Inženjerski menadžment, školske 2009/2010. godine. U cilju realizacije nastavnog plana i programa položila je sledeće izborne predmete:

PRVI SEMESTAR

NAZIV PREDMETA	PREDMETNI NASTAVNIK	ESPB	OCENA
Metodologija naučno – istraživačkog rada	Prof. dr Milovan Vuković	15	10 (deset)
Marketing	Prof. dr Dejan Riznić	15	10 (deset)

DRUGI SEMESTAR

NAZIV PREDMETA	PREDMETNI NASTAVNIK	ESPB	OCENA
Tehnologija i inovacije	Prof. dr Nada Štrbac	15	9 (devet)
Operativni menadžment	Prof. dr Ivan Mihajlović	15	10 (deset)

TREĆI SEMESTAR

NAZIV PREDMETA	PREDMETNI NASTAVNIK	ESPB	OCENA
Strategijski menadžment	Prof. dr Živan Živković	15	9 (devet)
Doktorska disertacija – teorijske osnove	Prof. dr Milovan Vuković	15	

ČETVRTI SEMESTAR

NAZIV PREDMETA	PREDMETNI NASTAVNIK	ESPB	OCENA
Doktorska disertacija – studijski istraživački rad 1	Prof. dr Milovan Vuković	30	

Kandidat je do sada ostvario 120 ESPB bodova, sa prosečnom ocenom položenih ispita 9,60 (devet 60/100). Imenovana je odbranila seminarski rad u okviru specijalnog kursa za definisanje teme doktorske disertacije, pod nazivom „**Multikriterijumska analiza kvaliteta vode Dunava u Srbiji**“, koji je u vezi sa izradom doktorske disertacije.

DEKAN FAKULTETA

Prof. dr Milan Antonijević