

TEHNOLOŠKO-METALURŠKI
FAKULTET

35/76
(Broj zahteva)

29.03.2013.
(Datum)

UNIVERZITET U BEOGRADU

Veće naučnih oblasti tehničkih nauka
(Naziv veća naučne oblasti i kome se
zahtev upućuje)

Z A H T E V
za davanje saglasnosti na predlog teme doktorske disertacije

Molimo da, shodno članu 46. st. 5. tačl. 3 Statuta Univerziteta u Beogradu („Glasnik Univerziteta“, broj 131/06), date saglasnost na predlog teme doktorske disertacije:

**„MONITORING ELEMENATA U TRAGOVIMA U ŽIVOTNOJ SREDINI PRIMENOM
ODABRANIH BILJNIH VRSTA“**

(pun naziv predložene teme doktorske disertacije)

NAUČNA OBLAST: INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

PODACI O KANDIDATU:

1. Ime, ime jednog od roditelja i prezime kandidata:

ISIDORA (Vladimir) DELJANIN

2. Naziv i sedište fakulteta na kome je stekao visoko obrazovanje: Biološki fakultet u Beogradu

3. Godina diplomiranja: 2010.

4. Naziv magistarske teze kandidata: /

Upisana na doktorske studije šk. 2010/2011. godine.

5. Naziv fakulteta na kome je magistarska teza odbranjena: /

6. Godina odbrane magistarske teze: /

Obaveštavamo Vas da je Nastavno-naučno veće,

(naziv nadležnog tela Fakulteta)

na sednici održanoj 28.03.2013. godine razmotrilo predloženu temu i zaključilo da je tema podobna za izradu doktorske disertacije.

DEKAN FAKULTETA

Prof. dr Đorđe Janačković

Prilog: 1. Predlog teme doktorske disertacije sa obrazloženjem.

2. Akt nadležnog tela fakulteta o podobnosti teme za izradu doktorske disertacije.

3. Podaci o mentoru

Na osnovu čl. 128. Zakona o visokom obrazovanju i čl. 129. Statuta TMF-a, na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta od 28.03.2013. godine, doneta je

O D L U K A

***o prihvatanju Izveštaja Komisije za ocenu naučne zasnovanosti
teme i odobrenju izrade doktorske disertacije***

Prihvata se Izveštaj Komisije za ocenu naučne zasnovanosti predložene teme i odobrava izrada ***doktorske disertacije*** **ISIDORI DELJANIN**, dipl. biolog pod nazivom: **„MONITORING ELEMENATA U TRAGOVIMA U ŽIVOTNOJ SREDINI PRIMENOM ODABRANIH BILJNIH VRSTA“**, uz uslov da Veće naučnih oblasti Univerziteta u Beogradu da saglasnost na predlog teme.

Za mentora se određuje: dr Mirjana Ristić, redovni profesor TMF.

Odluku dostaviti: Veću naučnih oblasti na saglasnost, kandidatu, mentoru, Službi za nastavno studentske poslove i arhivi Fakulteta.

D E K A N

Prof. dr Đorđe Janačković

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Исидору Дељанин

Име и презиме ментора: Мирјана Ристић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. D. M. Crnković, N. S. Crnković, A. J. Filipović, Lj. V. Rajaković, A. A. Perić-Grujić, **M. Đ. Ristić**, Danube and Sava river sediment monitoring and its surroundings, Journal of Environmental Science and Health, Part A-Toxic/hazardous substances&environmental engineering, 43 (12), 1353-1360 (2008) (ISSN 1093-4529; IF 2008: 1,002)
2. M. D. Marjanović, M. M. Vukčević, D. G. Antonović, S. I. Dimitrijević, Đ. M. Jovanović, M. M. Matavulj and **M. Đ. Ristić**, Heavy metals concentration in soils from parks and green areas in Belgrade. Journal of the Serbian Chemical Society, 74, 697-706 (2009) (ISSN 0352-5139; IF 2009: 0,820)
3. K. M. Šućur, M. P. Aničić, M. N. Tomašević, D. Z. Antanasijević, A. A. Perić-Grujić, **M. Đ. Ristić**, Urban deciduous tree leaves as biomonitors of trace element (As, V, and Cd) atmospheric pollution in Belgrade, Serbia, Journal of the Serbian Chemical Society, 75, 1453-1461 (2010) (ISSN 0352-5139; IF 2010: 0,725)
4. M. Tomašević, M. Aničić, Lj. Jovanović, A. Perić-Grujić, **M. Ristić**, Deciduous tree leaves in trace elements biomonitoring: A contribution to methodology, Ecological Indicators, 11 (6), 1689-1695 (2011) (ISSN 1470-160X; IF 2010: 2,695)
5. M. Tomašević, D. Antanasijević, Aničić M., I. Deljanin, A. Perić-Grujić, **M. Ristić**, Lead concentrations and isotope ratios in urban tree leaves, Ecological Indicators, 24, 504–509 (2013) (ISSN 1470-160X, IF 2011: = 2,695)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно

се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 25.03.2013.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Predmet: Podobnost teme i kandidata Isidore Deljanin za izradu doktorske disertacije

Odlukom br. 35/14 od 31.01.2013. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Isidore Deljanin za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme:

**„MONITORING ELEMENATA U TRAGOVIMA U ŽIVOTNOJ SREDINI
PRIMENOM ODABRANIH BILJNIH MATERIJALA“**

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Podaci o kandidatu

1.1 Biografski podaci

Isidora (Vladimir) Deljanin, dipl. biolog zaštite životne sredine, rođena je 23.09.1985. godine u Beogradu. Ogladnu osnovnu školu “Vladislav Ribnikar” u Beogradu i Treću beogradsku gimnaziju završila je sa odličnim uspehom. Osnovne studije na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisala je 2004/2005 školske godine, a diplomirala je 2010. godine sa prosečnom ocenom 9,11 na smeru Ekologija i zaštita životne sredine. Diplomski rad pod nazivom „Gastrointestinalni paraziti sivog pacova *Rattus norvegicus* (Berk.1769) sa šireg područja Beograda”, odbranila je sa ocenom 10 u januaru 2010. godine.

Školske 2010/2011 upisala je doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na studijskom programu Inženjerstvo zaštite životne sredine. Rešenjem Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 20/53 od 31.05.2011. godine, Isidora Deljanin je izabrana u zvanje istraživač pripravnik. Rešenjem Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 20/87 od 31.12.2012. godine, Isidora Deljanin je izabrana u zvanje istraživač saradnik.

Isidora Deljanin je od 01. februara 2011. godine angažovana kao saradnik na Projektu 172007, „Razvoj i primena metoda i materijala za monitoring novih zagađujućih i toksičnih organskih materija i teških metala“.

Isidora Deljanin je angažovana i na izradi Lokalnog registra izvora zagađivanja životne sredine na teritoriji Beograda, u realizaciji Sekretarijata za zaštitu životne sredine Grada Beograda i Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Član je Srpskog hemijskog društva.

Govori engleski jezik.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Isidora Deljanin je upisala doktorske studije školske 2010/2011 godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na studijskom programu Inženjerstvo zaštite životne sredine. Položila je sve ispite predviđene planom i programom za doktorske studije sa prosečnom ocenom 9,33.

Položeni ispit i ostvareni bodovi u okviru doktorskih studija

R. br.	Naziv predmeta	ESPB
1.	Industrijska ekologija	5
2.	Ekonomija životne sredine i održivi razvoj	4
3.	Hemijska kinetika	5
4.	Matematička obrada eksperimentalnih podataka	5
5.	Viši kurs termodinamike	5
6.	Masena spektrometrija	4
7.	Organske zagađujuće supstance	4
8.	Upravljanje čvrstim i opasnim otpadom	5
9.	Tečna hromatografija-masena spektrometrija	4
10.	Strukturna analiza organskih molekula	6
11.	Teorijski principi i praktični aspekti pripreme vode za piće i primenu u industriji	4
12.	Završni ispit – pristupni rad za izradu doktorske disertacije	30
Ukupno		81

Završni ispit pod nazivom „*Platinska grupa elemenata – izvori, ponašanje i praćenje u životnoj sredini*“ je odbranila u septembru 2012. godine sa ocenom 10, pred komisijom u sastavu: dr Mirjana Ristić, red. prof., dr Aleksandra Perić-Grujić, van. prof. i dr Viktor Pocajt, docent. Oblast naučno-istraživačkog rada Isidore Deljanin obuhvata biomonitoring elemenata u tragovima u životnoj sredini, poreklom iz različitih antropogenih aktivnosti, primenom različitih biljnih vrsta.

Isidora Deljanin je do sada bila koautor jednog rada u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21) i jednog rada u časopisu međunarodnog značaja (M23). Imala je i dva saopštenja na skupovima nacionalnog značaja (M64). Iz oblasti istraživanja kojoj pripada

predložena tema doktorske disertacije, kandidat je koautor jednog naučnog rada objavljenog u časopisu međunarodnog značaja (oznaka grupe M20: vrsta rezultata M21 – 1 rad) i 2 saopštenja koja su prikazana na domaćim skupovima (oznaka grupe M60: vrsta rezultata M64 - 2 rada).

Spisak objavljenih radova i saopštenja

Radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja - M20

- Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu – M21

1. Tomašević M., Antanasijević D., Aničić M., **Deljanin I.**, Perić-Grujić A., Ristić M.: *Lead concentrations and isotope ratios in urban tree leaves*, Ecological Indicators, Vol 24, 2013, pp. 504–509.

- Rad u međunarodnom časopisu – M23

1. Kataranovski D., Kataranovski M., **Deljanin I.**: *Helminth Fauna Of Rattus Norvegicus Berkenhout, 1769 From The Belgrade Area, Serbia*, Archives of Biological Sciences, Vol 62, No 4, 2010, pp.1091-1099.

Zbornici skupova nacionalnog značaja – M60

- Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu – M64

1. **Deljanin I. V.**, Aničić M. P., Antanasijević D. Z., Tomašević M. N., Perić-Grujić A. A., Ristić M. Đ.: *Lead isotope ratio analysis in tree leaves from Belgrade*, 50th Meeting of the Serbian Chemical Society, Belgrade, Serbia, June 14th-15th 2012., Book of Abstracts, p. 82.
2. **Deljanin I. V.**, Antanasijević D. Z., Aničić Urošević M. P., Tomašević M. N., Perić-Grujić A. A., Ristić M. Đ.: *Određivanje koncentracije platine u listovima listopadnog drveća sa područja Beograda*, Prva Konferencija mladih hemičara Srbije, Beograd, Srbija, 19. i 20 oktobar 2012., Program i Kratki izvodi radova, p. 19.

1.3 Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada tokom doktorskih studija, kao i angažovanja na Projektu 172007 Ministarstva za nauku, „*Razvoj i primena metoda i materijala za monitoring novih zagađujućih i toksičnih organskih materija i teških metala*“, kandidat Isidora Deljanin je pokazala sklonost i izrazitu sposobnost za bavljenje naučnoistraživačkim radom. Do sada je objavila 2 rada u međunarodnim časopisima, kao i 2 saopštenja na međunarodnim i domaćim skupovima. Shodno navedenom, Komisija smatra da kandidat ispunjava uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Brojne antropogene aktivnosti, uključujući industrijske, komunalne i poljoprivredne, dovode do emisije potencijalno toksičnih supstanci za ljude, životinje i biljke [1, 2]. U urbanim i industrijskim sredinama, oslobađaju se velike količine elemenata u tragovima koji se talože u životnoj sredini putem suve i vlažne depozicije, što može dovesti do njihove akumulacije tokom vremena. Usled dugoročnog prisustva ovih zagađujućih materija u urbanim sredinama, pogotovo u atmosferi, povećava se rizik po zdravlje ljudi [3]. Zbog njihovog štetnog dejstva, u poslednje vreme je povećano interesovanje za elemente u tragovima, posebno za teške metale [4, 5]. U elemente u tragovima se ubrajaju esencijalni elementi kao što su Cu, Fe, Ni i Zn, ali i neesencijalni poput Cd, Cr i Pb, koji se nalaze u životnoj sredini u niskim koncentracijama, a kada su prisutni u višim, ili u biodostupnim količinama, toksični su za žive organizme [6]. Takođe, poslednjih godina je povećana i emisija platinske grupe elemenata, pogotovo Pt, Pd i Rh, koji se upotrebljavaju za izradu automobilskih katalizatora za prečišćavanje izduvnih gasova [7].

Koncentracije elemenata u tragovima u životnoj sredini su povišene zbog različitih antropogenih aktivnosti, što utiče na njihovu dostupnost i kruženje u prirodi. Određivanjem izotopskog sastava određenih elemenata se može ustanoviti njihovo poreklo, odnosno izvori njihove emisije, u vidu izotopskog „otiska prsta” [8].

Praćenje zagađujućih materija je kompleksan problem: neophodno je identifikovati izvore emisije, odrediti njihove koncentracije primenom dovoljno osetljivih tehnika, da bi se odredili rizici po ljudsko zdravlje i životnu sredinu i obezbedila kontrola, kao i smanjenje emisije [9]. Biomonitoring predstavlja praćenje prisustva neke zagađujuće supstance u životnoj sredini korišćenjem odabranih organizama (biljnih ili životinjskih) [10]. Biljke i različiti biljni materijali se sve više koriste kao pasivni ili aktivni bioindikator elementa u tragovima u istraživanjima atmosferske depozicije polutanata [11, 12]. Prednost biomonitoringa, u odnosu na instrumentalne tehnike, je mogućnost formiranja gušće mreže monitoring mesta i dobijanje informacija o uticaju atmosferskih polutanata na žive sisteme. Da bi se biljna vrsta koristila za biomonitoring, neophodno je da ispuni određene uslove. Potrebno je da može da usvoji i toleriše velike količine polutanata bez štetnih uticaja na njen rast i razvoj, da bude česta i ima široku distribuciju u datoj geografskoj oblasti, da ima dovoljno dugačak životni vek da bi efekat zagađujućih materija mogao da se posmatra u dužem vremenskom periodu i da bude jednostavna za uzorkovanje [13]. Bitno je i da koncentracije elemenata koji se prate dobro oslikavaju koncentracije elemenata u životnoj sredini, da bi se mogli odrediti relativni nivoi zagađenja ili da se odredi kvantitativan odnos sa koncentracijom u vazduhu ili stopa depozicije [14]. Teško da neka vrsta može da ispuni sve zahteve u potpunosti, pa se ispituju različite biljne vrste da bi se ustanovilo koja je najpogodnija za biomonitoring, ili ako postoji više mogućnosti, koja vrsta je najpogodnija na datom geografskom području.

Najčešće se za biomonitoring koriste mahovine i lišajevi, ali se sve više primenjuju i listopadno drveće, četinari, različite vrste trava i sl.

Poslednjih godina objavljen je veliki broj radova o primeni različitog biljnog materijala i koršćenju različitih analitičkih tehnika za biomonitoring elemenata u tragovima u životnoj sredini [15-19]. Takođe, rađena su i istraživanja vezana za biomonitoring elemenata u tragovima u urbanim sredinama ovog podneblja [20-25]. Uopšteno govoreći, u ovoj oblasti još uvek nedostaje standardizovana metodologija koja bi bila osnova za poređenje dobijenih rezultata, odnosno za formiranje pouzdane baze podataka. Značajne greške se mogu napraviti počevši od uzorkovanja, preko pripreme biljnog materijala, pa do same analize. Od posebnog značaja je odabir biljnih vrsta, zbog njihove specifičnosti, u pogledu pogodnosti za biomonitoring elemenata u tragovima u urbanim sredinama.

Predmet i cilj ove doktorske disertacije bi bio razvoj metodologije za biomonitoring elemenata u tragovima (V, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb, Pt) primenom odabranih biljnih vrsta, pre svega listova listopadnog drveća (*Aesculus hippocastanum*, *Tilia spp.*, *Acer platanoides* i *Betula pendula*), uzorkovanih na više lokaliteta sa područja Beograda, tokom nekoliko godina. Pored ovih planirano je i ispitivanje drugih biljnih vrsta. Na taj način bi se ustanovilo koja biljna vrsta predstavlja najpogodniji biomonitor elemenata u tragovima u urbanim sredinama ovog podneblja. Takođe, ustanovio bi se nivo zagađenja elementima u tragovima na području Beograda. Poseban akcenat će biti stavljen na ispitivanje sadržaja platine u uzorcima, jer je, usled sve češće upotrebe automobila koji koriste katalizatore za prečišćavanje izduvnih gasova, emisija platine povećana. S obzirom da je koncentracija platine u životnoj sredini jako niska, planirana je optimizacija metode za analizu sadržaja ovog elementa u uzorcima. Pored koncentracije elemenata u tragovima, planira se i određivanje izotopskog sastava olova, čime bi se ukazalo na izvor emisije tog elemenata u vazduh. Tokom rada će posebna pažnja biti posvećena pripremi uzoraka za analizu, kao i primeni referentnog materijala, sa ciljem da se dobije pouzdana metodologija koja bi dala precizne rezultate.

Literatura:

- [1] Nriagu J. O., Pacyna J. M.: *Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace elements*, Nature, Vol 333, No 6169, 1988, pp. 134-139.
- [2] Wong C. S. C.: *Urban environmental geochemistry of trace elements*, Environmental Pollution, Vol 142, No 1, 2006, pp. 1-16.
- [3] World Health Organization (WHO): *Health aspects of air pollution with particulate matter, ozone and nitrogen dioxide*, Report on a WHO working group, Bonn 2003, pp. 1-94.
- [4] Järup L.: *Hazards of heavy metal contamination*, British Medical Bulletin, Vol 68, 2003, pp. 167-182.

- [5] Wei B., Yang L.: *A review of heavy metal contaminations in urban soils, urban road dusts and agricultural soils from China*, Microchemical Journal, Vol 94, No 2, 2010, pp. 99-107.
- [6] Blum W. E. H., Horak O., Mentler A., Purshenreiter M.: *Trace elements*. In: Sabljic A. (Ed), *Environmental and Ecological Chemistry*, Vol II, Encyclopedia of Life Support Systems, 2009.
- [7] Barefoot R. R.: *Distribution and speciation of platinum group elements in environmental matrices*, Trends in Analytical Chemistry, Vol 18, No 11, 1999, pp. 702-707.
- [8] Cheng H. F., Hu Y. A.: *Lead (Pb) isotopic fingerprinting and its applications in lead pollution studies in China: a review*, Environmental Pollution, Vol 158, No 5, 2010, pp. 1134-1146.
- [9] Wolterbeek B.: *Biomonitoring of trace element air pollution: principles, possibilities and perspectives*, Environmental Pollution, Vol 120, No 1, 2002, pp. 11-21.
- [10] Markert B.: *Plants as Biomonitors. Indicators for Heavy Metals in Terrestrial Environment*. VCH, Weinheim 1993, p. 644.
- [11] Bargagli R.: *Trace Elements in Terrestrial Plants: An Ecophysiological Approach to Biomonitoring and Biorecovery*. Springer-Verlag, Heidelberg, 1998, p. 324.
- [12] Markert B.: *Instrumental analysis of plants*. In: Markert B. (Ed), *Plants as Biomonitors. Indicators for Heavy Metals in Terrestrial Environment*. VCH, Weinheim 1993, pp. 65-103.
- [13] Zhou Q., Zhang J., Fu J., Shi J., Jiang G.: *Biomonitoring: An appealing tool for assessment of metal pollution in the aquatic ecosystem*, Analytica Chimica Acta, Vol 606, No 2, 2008, pp. 135-150.
- [14] Steinnes, E.: *Biomonitoring of air pollution by heavy metals*. In: Pacyna, J. M., Ottar, B. (Eds), *Control and Fate of Atmospheric Trace Metals*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1989, pp. 321-338.
- [15] Baycu G., Tolunay D., Özden H., Günebakan S.: *Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn and Ni concentrations in the leaves of urban deciduous trees in Istanbul*, Environmental Pollution, Vol 143, No 3, 2006, pp. 545-554.
- [16] Zechmeister H. G., Hagedorfer H., Hohenwallner D., Hanus-Ilhnar A., Riss A.: *Analyses of platinum group elements in mosses as indicators of road traffic emissions in Austria*, Atmospheric Environment, Vol 40, No 40, 2006, pp. 7720-7732.
- [17] Hooda P. S., Miller A., Edwards A. C.: *The plant availability of auto-cast platinum group elements*, Environmental Geochemistry and Health, Vol 30, No 2, 2008, pp. 135-139.
- [18] Suchara I., Sucharova J., Hola M., Reimann C., Boyd R., Filzmoser P., Englmaier P.: *Performance of moss, grass, and 1- and 2-year old spruce needles as*

- bioindicators of contamination: A comparative study at the scale of the Czech Republic*, Science of the Total Environment, Vol 409, No 11, 2011, pp. 2281-2297.
- [19] Wannaz E. D., Carreras H. A., Rodriguez J. H., Pignata M. L.: *Use of biomonitors for the identification of heavy metals emission sources*, Ecological Indicators, Vol 20, 2012, pp. 163-169.
- [20] Tomašević M., Vukmirović Z., Rajišić S., Tasić M., Stevanović B.: *Characterization of trace metal particles deposited on some deciduous tree leaves in an urban area*, Chemosphere, Vol 61, No 6, 2005, pp. 753-760.
- [21] Tomašević M., Vukmirović Z., Rajišić S., Tasić M., Stevanović B.: *Contribution to biomonitoring of some trace metals by deciduous tree leaves in urban areas*, Environmental Monitoring and Assessment, Vol 137, No 1-3, 2008, pp. 393-401.
- [22] Šućur K., Aničić M., Tomašević M., Antanasijević D., Perić-Grujić A., Ristić M.: *Urban deciduous tree leaves as biomonitors of trace element (As, V, and Cd) atmospheric pollution in Belgrade, Serbia*, Journal of Serbian Chemical Society, Vol 75, No 10, 2010, pp. 1453-1461.
- [23] Aničić M., Spasić T., Tomašević M., Rajišić S., Tasić M.: *Trace elements accumulations and temporal trends in leaves of urban deciduous trees (Aesculus hippocastanum and Tilia spp.)*, Ecological Indicators, Vol 11, 2011, pp. 824-830.
- [24] Tomašević M., Aničić M., Jovanović Lj., Perić-Grujić A., Ristić M.: *Deciduous tree leaves in trace elements biomonitoring: A contribution to methodology*, Ecological Indicators, Vol 11, 2011, pp. 1689-1695.
- [25] Tomašević M., Antanasijević D., Aničić M., Deljanin I., Perić-Grujić A., Ristić M.: *Lead concentrations and isotope ratios in urban tree leaves*, Ecological Indicators, Vol 24, 2013, pp. 504-509.

3. Polazne hipoteze

Osnovne hipoteze na kojima se zasniva izrada predložene doktorske disertacije su:

- elementi u tragovima u urbanim sredinama u najvećoj meri potiču iz antropogenih izvora;
- biljke usvajaju elemente u tragovima iz vazduha;
- različiti biljne vrste se koriste za biomonitoring elemenata u tragovima u urbanim sredinama;
- priprema uzoraka za analizu predstavlja bitan korak u razvoju metodologije biomonitoringa, jer omogućava poređenje dobijenih rezultata sa relevantnim rezultatima iz date oblasti u svetu;

- koncentracije elemenata u tragovima u biljnim materijalima su u korelaciji sa nivoom zagađenja tim elementima u vazduhu;
- na osnovu izotopskog sastava odabranih elemenata u tragovima može se odrediti njihovo poreklo u životnoj sredini, tj. izvor njihove emisije;
- biomonitoring elemenata u tragovima dobro oslikava kvalitet životne sredine.

4. Naučne metode istraživanja

Za realizaciju predmeta i cilja ovog istraživanja i potvrdu postavljenih hipoteza, biće korišćene opšte i posebne naučne metode istraživanja. Opšte metode koje će biti primenjene su: analiza i sinteza, generalizacija i specijalizacija, komparacija, apstrakcija i konkretizacija, induktivno i deduktivno zaključivanje. U okviru istraživanja biće primenjene odgovarajuće tehnike. Za pripremu biljnih uzoraka za analizu koristiće se mikrotalasna digestija. Morfološke karakteristike (oblik i veličina) deponovanih čestica elemenata u tragovima na biljnom materijalu će biti analizirane skenirajućim elektronskom mikroskopijom (SEM), dok će za hemijske karakteristike biti korišćena rendgenska energodisperzivna analiza (EDAX). Koncentracije i izotopski sastav ispitivanih elemenata u rastvorima biljnih materijala dobijenih mikrotalasnom digestijom će biti određivani primenom indukovano spregnute plazme sa masenom spektrometrijom (ICP-MS).

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati i realizacija ove doktorske disertacije bi doprineli:

- razvoju metodologije pripreme uzoraka biljnih materijala za biomonitoring elemenata u tragovima;
- definisanju faktora i antropogenih izvora koji mogu uticati na emisiju elemenata u tragovima u atmosferu;
- određivanju antropogenih izvora emisije elemenata u tragovima na osnovu izotopskog sastava;
- utvrđivanju kvaliteta vazduha i zagađenosti vazduha elementima u tragovima;
- razvoju metodologije za analizu sadržaja platine u uzorcima biljnih vrsta;
- utvrđivanju pogodnosti odabranih biljnih vrsta za biomonitoring zagađenja elementima u tragovima u urbanim sredinama datog podneblja;
- razvoju metodologije sistematskih praćenja elemenata u tragovima u urbanim sredinama;

- određivanju koncentracija elemenata u tragovima u odabranim biljnim vrstama na užem području Beograda;
- razvoju metodologije za praćenje stanja i nivoa zagađenosti životne sredine primenom biljnog materijala na području Beograda usled antropogenih aktivnosti.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Predmet rada ove doktorske disertacije je ispitivanje mogućnosti primene odabranih biljnih materijala u biomonitoringu zagađenja vazduha teškim metalima. Biljne vrste bi bile uzorkovane sezonski, na početku i kraju vegetacione sezone, u periodu od nekoliko godina, na lokalitetima gde se očekuje povećana koncentracija elemenata u tragovima, odnosno koji su pod intenzivnim uticajem antropogenih aktivnosti. Na taj način bi se pratila koncentracija elemenata u tragovima u biljnom materijalu, odnosno kvalitet vazduha na području Beograda.

U prvom delu eksperimentalnog rada planirano je ispitivanje različitih metodologija pripreme uzoraka pre mikrotalasne digestije. S obzirom da su koncentracije prisutnih elemenata u tragovima niske, naročito platine, a metoda analize osetljiva i precizna, potrebno je optimizovati metodologiju pripreme uzoraka. Planiran je razvoj metodologije za pripremu i digestiju referentnog materijala, u okviru koga će biti određen uticaj parametara digestije, kao što su početna masa uzorka za digestiju i reagenasa koji se koriste za digestiju.

Neke od metoda koje će biti korišćene u okviru ispitivanja planiranih u okviru izrade ove doktorske teze su indukovano spregnuta plazma sa masenom spektrometrijom za određivanje koncentracija i izotopskog sastava elemenata u tragovima u rastvorima uzoraka biljnog materijala (ICP-MS) i rendgenska energodisperzivna analiza za hemijsku karakterizaciju uzoraka (EDAX). Za proučavanje morfoloških karakteristika površine biljnog materijala i elemenata u tragovima biće korišćena skenirajuća elektronska mikroskopija (SEM). Biće određivana pokrivenost materijala deponovanim česticama, kao i njihov oblik, raspon veličina i gustina.

Predviđa se da će u doktorskoj disertaciji biti prikazana sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati i diskusija, Zaključak, Literatura*.

U okviru *Uvoda* biće prikazan kratak osvrt na problematiku vezanu za prisustvo elemenata u tragovima u životnoj sredini, njihova primena i poreklo, kao i prednosti biomonitoringa za određivanje elemenata u tragovima u biljnim materijalima.

U poglavlju *Teorijski deo* biće dat pregled prikazanih relevantnih istraživanja u literaturi koji se odnose na:

- osobine elemenata u tragovima i njihovu primenu,
- izvore, poreklo, biodostupnost, bioakumulaciju i uticaj elemenata u tragovima na žive organizme,
- primenu biljnog materijala kao bioindikatora stanja i kvaliteta vazduha,
- biomonitoring elemenata u tragovima u životnoj sredini,
- prikaz i opis korišćenih biljnih materijala,
- mehanizme unosa elemenata u tragovima,
- metode za određivanje elemenata u tragovima u biljnim materijalima.

U okviru *Eksperimentalnog dela* biće opisana metodologija pripreme i analize uzoraka:

- prikaz i opis ispitivanog područja,
- opis uzorkovanja korišćenih biljnih materijala,
- metodologija pripreme uzoraka za mikrotalasnu digestiju (pranje, sušenje i sprživanje uzoraka),
- prikaz metode mikrotalasne digestije,
- prikaz metode morfološke analize biljnog materijala korišćenjem skenirajuće elektronske mikroskopije (SEM),
- prikaz metode za hemijsku karakterizaciju biljnog materijala (EDAX),
- prikaz odabrane analitičke metode analize za određivanje koncentracija i izotopskog sastava elemenata u tragovima (ICP-MS) i uklanjanje interferenci putem matematičkih korekcija.

U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani i analizirani rezultati dobijeni razvojem metoda pripreme uzoraka biljnih materijala i njihovim ispitivanjem. Poglavlje će sadržati:

- tačnost i preciznost instrumentalne metode i digestije biljnog materijala analizom referentnih materijala,
- prikaz dobijenih rezultata o optimizaciji metodologije pripreme uzoraka,
- prikaz dobijenih rezultata o morfolškoj i hemijskoj karakterizaciji uzoraka,
- prikaz sadržaja elemenata u tragovima u biljnim materijalima po lokalitetima,
- prikaz sadržaja elemenata u tragovima u biljnim materijalima po sezonama tokom perioda uzorkovanja,
- prikaz izotopskih sastava odabranih elemenata u tragovima u biljnim materijalima,

- prikaz rezultata o podobnosti odabranih biljnih vrsta za biomonitoring elementa u tragovima.

Poseban deo ovog poglavlja će se odnositi na diskusiju rezultata o primeni biomonitoringa elemenata u tragovima odabranim biljnim vrstama u određivanju kvaliteta vazduha i stanja životne sredine na području Beograda, odnosno u urbanim sredinama iz sličnog podneblja. Takođe će biti upoređeni dobijeni rezultati sa rezultatima sličnih istraživanja.

U *Zaključku* će biti sumirani dobijeni rezultati i relevantni zaključci izvedeni na osnovu ispitivanja mogućnosti korišćenja odabranih biljnih materijala za biomonitoring elemenata u tragovima.

Literatura će sadržati reference koje su citirane u disertaciji, uključujući i radove proistekle tokom istraživanja u okviru izrade ove doktorske disertacije.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu podataka iznetih u ovom materijalu članovi Komisije smatraju da je tema predložene doktorske disertacije Isidore Deljanin pod naslovom „**MONITORING ELEMENATA U TRAGOVIMA U ŽIVOTNOJ SREDINI PRIMENOM ODABRANIH BILJNIH MATERIJALA**“ dobro utemeljena i naučno zasnovana i predlažu Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta da je prihvati sa izmenjenim naslovom: „**MONITORING ELEMENATA U TRAGOVIMA U ŽIVOTNOJ SREDINI PRIMENOM ODABRANIH BILJNIH VRSTA**“. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine, za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu. Za mentora se predlaže dr Mirjana Ristić, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Beograd, 18.03.2013.

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Mirjana Ristić, red. prof.

Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu

Dr Aleksandra Perić-Grujić, van.prof.

Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu

Dr Milica Tomašević, viši naučni saradnik

Institut za fiziku Univerziteta u Beogradu