

TEHNOLOŠKO-METALURŠKI  
FAKULTET

35/160  
(Broj zahteva)

10.06.2013.  
(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:

**„UTICAJ RAZLIČITIH POSTUPAKA FIZIČKO-HEMIJSKOG MODIFIKOVANJA NA  
STRUKTURU I SVOJSTVA VLAKANA LANA“**  
(pun naziv predložene teme doktorske disertacije)

NAUČNA OBLAST: HEMIJA I HEMIJSKA TEHNOLOGIJA

PODACI O KANDIDATU:

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

**Mr BILJANA (Danko) LAZIĆ**

2. Naziv i sedište fakulteta na kome je stekao visoko obrazovanje: **Univerzitet u Banjaluci-Tehnološki fakultet**

3. Godina diplomiranja: 1998.

4. Naziv magistarske teze kandidata: „Uticaj hemijskog modifikovanja na fizičko-mehanička i sorpciona svojstva lanenih vlakana domaćeg podneblja“

5. Naziv fakulteta na kome je magistarska teza odbranjena: **Univerzitet u Banjaluci-Tehnološki fakultet**

6. Godina odbrane magistarske teze: 2006.

Obaveštavamo Vas da je **Nastavno-naučno veće,**

(naziv nadležnog tela Fakulteta)

na sednici održanoj **30.05.2013. 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 30.05.2013. 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*** **mr BILJANE LAZIĆ, dipl. inž.**, pod nazivom: „**UTICAJ RAZLIČITIH POSTUPAKA FIZIČKO-HEMIJSKOG MODIFIKOVANJA NA STRUKTURU I SVOJSTVA VLAKANA LANA**“, uz uslov da Veće naučnih oblasti Univerziteta u Beogradu da saglasnost na predlog teme.

**Za mentora se određuje dr Mirjana Kostić, vanredni 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

Додатак уз образас 1.

## ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата **мр Биљана Лазих, дипл.инж.**

Име и презиме ментора: Мирјана Костић  
Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Kostic M., Pejic B., Skundric P., Quality of chemically modified hemp fibers, *Bioresource Technology*, 99 (2008) 94-99, ISSN: 0960-8524, IF= 4,453
2. Pejic B., Kostic M., Skundric P., Praskalo J., The effects of hemicelluloses and lignin removal on water uptake behavior of hemp fibers, *Bioresource Technology*, 99 (2008) 7152-7159, ISSN: 0960-8524, IF= 4,453
3. Pejic B., Vukcevic M., Kostic M., Skundric P., Biosorption of heavy metal ions from aqueous solutions by short hemp fibers: Effect of chemical composition, *Journal of Hazardous Materials*, 164 (2009) 146-153, ISSN: 0304-3894, IF= 4,144
4. Kostic M., Pejic B., Asanovic K., Aleksic V., Skundric P., Effect of hemicelluloses and lignin on the sorption and electric properties of hemp fibers, *Industrial Crops and Products*, 32 (2010) 169–174, ISSN: 0926-6690, IF= 2,50
5. Pejic B.M., Vukcevic M.M., Pajic-Lijakovic I.D., Lausevic M.D., Kostic M.M., Mathematical modeling of heavy metal ions ( $Cd^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  and  $Pb^{2+}$ ) biosorption by chemically modified short hemp fibers, *Chemical Engineering Journal*, 172 (2011) 354-360, ISSN: 1385-8947, IF= 3,461

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничкотехнолошких, 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 именовану редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 20.05.2013

М.П.

\_\_\_\_\_  
Проф. др Ђорђе Јанаћковић

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

**Predmet:** Podobnost teme i kandidata mr Biljana Lazić, dipl. inž., za izradu doktorske disertacije

**Na sednici Nastavno–naučnog veća Tehnološko–metalurškog fakulteta u Beogradu, održanoj 28.03.2013. godine imenovani smo za članove komisije za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije pod nazivom:**

**„Uticaj različitih postupaka fizičko-hemijskog modifikovanja na strukturu i svojstva vlakana lana“,**

koju je predložila mr Biljana Lazić, dipl. inž. tehnologije.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

## **I Z V E Š T A J**

### **1. PODACI O KANDIDATU**

#### 1.1. Biografski podaci

Mr Biljana Lazić, dipl.inž. rođena je 07.05.1974. godine u Prnjavoru, Bosna i Hercegovina. Osnovnu školu i Gimnaziju završila je 1993. god sa odličnim uspehom i prosekom 5,0. Godine 1993. upisala je Tehnološki fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Odsjek tekstilnog inženjerstva na kome je diplomirala 1998. godine sa prosečnom ocenom 8,33 i ocenom 10 za diplomski rad. Postdiplomske studije je upisala 2001. godine, takođe na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci. U junu 2006. je odbranila magistarsku tezu pod nazivom "Uticaj hemijskog modifikovanja na sorpcijska i mehanička svojstva lanenih vlakana domaćeg podneblja" i stekla zvanje magistra tehničkih nauka.

Nakon završetka fakulteta, od novembra 1998. godine radila je na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci u zvanju asistenta. Nakon završetka postdiplomskih studija na istom fakultetu je izabrana u zvanje višeg asistenta na Odsjeku tekstilnog inženjerstva. Pored izvođenja nastavnog procesa na prethodno pomenutom odsjeku, bila je angažovana i u izvođenju nastavnog procesa u oblasti fundamentalne i primenjene hemije.

Od oktobra 2007. godine zasnovala je radni odnos u Institutu za javno zdravstvo Republike Srpske u Službi za sanitarnu hemiju, gdje i danas radi kao hemijski analitičar i zamenik tehničkog rukovodioca laboratorije Službe za sanitarnu hemiju. Rukovodilac je Laboratorije za ispitivanje predmeta opšte upotrebe i Laboratorije za određivanje sadržaja teških metala i metaloida u uzorcima voda, namirnica i predmeta opšte upotrebe. Aktivno je učestvovala u uspostavljanju sistema kvaliteta u Institutu i laboratorijama Instituta, što je imalo za rezultat sertifikaciju Instituta za javno zdravstvo u skladu sa zahtevima standarda BAS EN ISO 9001 i akreditovanje laboratorija u skladu sa zahtevima standarda BAS EN ISO 17 025. Istovremeno je angažovana kao spoljni saradnik u izvođenju nastavnog procesa na Tehnološkom i Medicinskom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci.

Predsednik je tehničkog komiteta BAS/TC 54, Sigurnost igračkaka, proizvoda za djecu i njegu djece u okviru Instituta za standardizaciju Bosne i Hercegovine. Takođe, aktivno je učestvovala u

izradi zakonskih i podzakonskih akata Ministarstva zdravlja i socijalne zaštite Republike Srpske, Zakona o hemikalijama, Zakona o biocidima, Zakona o zdravstvenoj ispravnosti predmeta opšte upotrebe, Pravilnika o metodama ispitivanja svojstava hemikalija, Pravilnika o principima dobre laboratorijske prakse i Pravilnika o klasifikaciji, obilježavanju i pakovanju hemikalija. Govori, čita i piše engleski jezik.

## 1.2. Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

Naučno-istraživački rad mr Biljane Lazić pripada oblasti tekstilnog inženjerstva, uža oblast hemija i tehnologija vlakana.

Mr Biljana Lazić je ispite predviđene planom i programom postdiplomskih studija, položila sa prosečnom ocenom 9,75. Postdiplomske studije je završila odbranom magistarske teze pod nazivom "Uticaj hemijskog modifikovanja na sorpcijska i mehanička svojstva lanenih vlakana domaćeg podneblja".

U magistarskoj tezi je istaknut značaj lanenih vlakana kao obnovljive sirovine za tekstilnu industriju, sa izvanrednim fiziološkim svojstvima i svojstvom biorazgradljivosti. Autor je kroz opsežan pregled literature prikazao istorijski razvoj dobijanja lana i područja primene lanenih vlakana, sjemena, voska i drvenastog dela stabljike. Obradena je anatomija i morfologija biljke lana, kao i njegov uzgoj i primarna prerada, pri čemu je bitno istaći značaj procesa močenja stabljika i izdvajanje lanenih vlakana. Izučen je sastav i struktura vlakana lana i izvršeno poređenje sa drugim biljnim vlaknima kako na molekulskom tako i na nadmolekulskom nivou. Za ispitivanja mogućnosti revitalizacije uzgoja lana u okolini Banja Luke korištene su različite sorte lana. Kao rezultati provedenih oglada navedeni su prinos stabljike, visina stabljike te sadržaj izdvojenih dugih i kratkih vlakana lana. Uzorci izdvojenih vlakana lana su ispitani sa aspekta hemijskog sastava i osnovnih fizičko-mehaničkih karakteristika. Na nekim uzorcima vlakana lana je preliminarno ispitan uticaj hemijskih agenasa u redukcionim i oksidativnim uslovima obrade.

Rezultati dobijeni u ovoj magistarskoj tezi ukazuju da bi revitalizacija predivog lana u okolini Banja Luke bila potpuno opravdana. Pored toga, provedeni postupci obrade vlakana ukazuju na mogućnost uklanjanja primesa i izmenu strukture i svojstava vlakana u različitim uslovima modifikovanja, čime je otvoreno široko područje za istraživanje mogućnosti dobijanja modifikovanih lanenih vlakana različitih mehaničkih i sorpcionih svojstava za različita područja primene.

Iz dobijenih eksperimentalnih rezultata i diskusije o njima izvedeni su sistematski zaključci sa naglaskom na korisnim podacima za primenu u praksi, što istovremeno predstavlja i osnovu za dalja istraživanja na iznalaženju i usavršavanju metoda i postupaka oplemenjivanja ovog prirodnog, obnovljivog, ekološki značajnog i biorazgradljivog vlakna.

Pored primarne teme magistarskog rada, u toku postdiplomskih studija mr Biljana Lazić se bavila proučavanjem savremenih metoda upravljanja kvalitetom proizvoda, iz čega su proizašli radovi obavljeni iz tog područja.

Poslednjih godina, aktivno je uključena u istraživanja koja se odnose na prisustvo hemijskih kontaminanata, prvenstveno toksičnih metala u hrani i životnoj sredini, kao i provođenje monitoringa zdravstvene bezbjednosti hrane čime se obezbeđuje jedan od osnovnih principa preventivne zdravstvene zaštite građana i krajnjih potrošača.

U svrhu kontinuirane edukacije, kao osnovnog preduslova obezbeđenja kompetentnosti za provođenje istraživanja, kandidat mr Biljana Lazić je pohađala različite edukacije u okviru nacionalnih i međunarodnih projekata kao što su:

- Međunarodna konferencija "Kvalitet vode u sistemima vodovoda i vode u industriji", Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Udruženje vodovoda i kanalizacije Srbije, nov.2012.
- *IPA 2011 – PROFICIENCY TESTING*, University of Ljubljana, Faculty of electrical engineering, Laboratory of Metrology and Quality (LMK), Slovenia, 11-15. June 2012.;
- *"Materijali u kontaktu sa hranom"*, European Commission TAIEX, Agencija za bezbjednost hrane BiH, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 24. februar 2012.;
- *Radionica o implementaciji Međunarodnih zdravstvenih propisa (2005) (MZP) u Bosni i Hercegovini (BIH)*, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Regional Office for Europe, Country Office for Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 28–29. septembar 2011.
- *Škola za zaštitu životne sredine Water workshop "Kvalitet voda"*, Univerzitet u Novom Sadu - Prirodno matematički fakultet (PMF), Novi Sad, Srbija, 6-9. septembar 2011.
- Studijska posjeta Institutu u Teramu u okviru projekta "Podrška u pripremi i provedbi EU zakonodavstva iz oblasti hrane u BiH" ("Support to implementation and enforcement of BiH Food Legislation"), Teramo, Italija, 21-24. juni 2011.
- *"Training/obuka za laboratorije iz oblasti hemije – AAS (atomska apsorpciona spektrofotometrija)"* u okviru projekta "Podrška u pripremi i provedbi EU zakonodavstva iz oblasti hrane u BiH" ("Support to implementation and enforcement of BiH Food Legislation"), Agencija za sigurnost hrane BiH, Mostar, 10-11. maj 2011.
- *"EU tehničko zakonodavstvo i sistem ocjenjivanja usklađenosti"*, EUSIP Safety Infrastructure Project in Bosnia and Herzegovina, European Profiles S.A in association with AENOR, BIS & Metrology Hellas, Banja Luka, 14 april 2011.
- *"Training Course on laboratory accreditation according to ISO 17025"*, The development co-operation programme "Quality and Regulatory Infrastructure Development for Food Safety & Quality in Bosnia and Herzegovina" funded by Sida and implemented by SWEDAC in consortium with LIVSMEDELSVERKET, Sarajevo, 30 March – 01 April 2011.
- *"Regional Training Course on Characterization of Nano-structures"*, The International Atomic Energy Agency (IAEA) in cooperation with the Government of Turkey through the Hacettepe , Department of Chemistry, Ankara, Turkey, 8-12 November 2010.
- IAEA Mid-Term Evaluation and Coordination Meeting on the technical cooperation project RER/8/014 9006 *"Supporting Radiation Synthesis and the Characterization of Nanomaterials for Health Care, Environmental Protection and Clean Energy Applications"*, The International Atomic Energy Agency (IAEA) and University of Palermo, Palermo, Italy, 7-11 June 2010.
- *"Training Course in Proficiency Testing"*, The development co-operation programme "Quality and Regulatory Infrastructure Development for Food Safety & Quality in Bosnia and Herzegovina" funded by Sida and implemented by Consortium consisting of SWEDAC and the Swedish National Food Administration, Sarajevo, BiH, 02-04 February 2010.
- *"Regional Training Course on Nanomaterials & Radiation: Synthesis, Characterization, Applications"*, The International Atomic Energy Agency (IAEA) in cooperation with the Government of France through the University of Reims Champagne Ardenne, Reims, France, 30 November – 4 December 2009.
- *"Training Course in Measurement Uncertainty Estimation for Chemists and Microbiologists"*, The development co-operation programme "Quality and Regulatory Infrastructure Development for Food Safety & Quality in Bosnia and Herzegovina" funded

by Sida and implemented by SWEDAC in consortium with LIVSMEDELSVERKET, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 27-29 October 2009.

- “*TAIEX expert mission on the classification, packaging and labelling of chemicals and the placing of biocidal products in the market*”, INT MARKT IND/EXP 33323 The Administrative Centre of the Government of the Republic of Srpska, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 31 August – 4 September 2009.
- Planning and Coordination Meeting, Technical Cooperation Project RER/8/014 “*Supporting Radiation Synthesis and the Characterization of Nanomaterials for Health Care, Environmental Protection and Clean Energy Applications*”, The International Atomic Energy Agency (IAEA) in cooperation with the Government of Poland through the Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Warsaw, Poland, 3 – 5 June 2009.
- „*Workshop iz AAS 2009*“, Varian Cary, PMF, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 2 februar 2009.
- International training programme 258 „*Strategies for Chemicals Management*“, Swedish Chemicals Agency (KemI) and Swedish International Development Cooperation Agency (Sida), Bangkok, Thailand, 9-14 November 2008.
- „*Principles and Applications of Metrology in Chemistry*“, University of Sarajevo- Faculty of Science (PMF), Institute of Metrology of Bosnia and Herzegovina (IMBiH), Institute for Reference Material and Measurements (IRMM), Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 25-27. Avgust 2008.
- “*Introduction to Clinical Research and Principles of Good Clinical Practice*”, Ministry of Health and Social Protection of Republic of Srpska, The Drug Agency of Republic of Srpska, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 20-21 June 2008.
- International training programme 258 „*Strategies for Chemicals Management*“, Swedish Chemicals Agency (KemI) and Swedish International Development Cooperation Agency (Sida), Stockholm, Sweden, 31 March.-18 April 2008.
- “*Hazard Chemicals – Regulations, Management, Protection*”, Ministry of Health and Social Protection of Republic of Srpska, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 28-29 March 2008.
- Obuka za određivanje sadržaja teških metala i metaloida tehnikama atomske apsorpcione spektrofotometrije u uzorcima namirnica, predmeta opšte upotrebe i vode, Akreditovana laboratorija za ispitivanje prema ISO 17 025 : 2006, Zavod za javno zdravlje Subotica, Subotica, Srbija, decembar 2007.
- Škola za zaštitu životne sredine WATER WORKSHOP 2007, “*Savremeni trendovi u instrumentalnoj hemijskoj analizi i procjena rizika za glavne grupe polutanata u vodi*”, Univerzitet u Novom Sadu - Prirodno matematički fakultet (PMF), Novi Sad, Srbija, 3-7.septembar 2007.
- Mr Biljana Lazić je uključena u realizaciju međunarodnih projekata NETREL TEMPUS “*Network for education and training for public environmental laboratories*” 530554-TEMPUS-1-2012-1-SK-JPHES, 15.10.2012-14.10.2015.
- Technical Cooperation Project RER/8/014 “*Supporting Radiation Synthesis and the Characterization of Nanomaterials for Health Care, Environmental Protection and Clean Energy Applications*”, International Atomic Energy Agency, 2009-2011;
- Škola dizajna i konstrukcije tekstila i odjeće, Projekat finansiran od strane Evropske unije preko organizacija EDA, 1998.

Kandidat je takođe uključena u realizaciju naučno-istraživačkih projekata finansiranih od strane Ministarstva nauke i tehnologije Republike Srpske:



- “CAD/CAM sistemi u proizvodnji sportske odjeće odgovarajućih ergonomskih i termofizioloških karakteristika”, Ministarstvo nauke i tehnologije RS, 2011-2012.
- “Nanotehnologije i novi materijali”, Ministarstvo nauke i tehnologije RS, 2008-2010.
- “Ispitivanje rezidua pesticida i teških metala u namirnicama”, Ministarstvo nauke i tehnologije RS, 2007-2008
- “Ispitivanje kvaliteta domaćih vuna i istraživanje mogućnosti njihove primjene za dobijanje novih proizvoda”, Ministarstvo nauke i tehnologije RS, 2008-2010.
- “Istraživanje mogućnosti revitalizacije uzgoja, dobijanja i primjene lana i konoplje u RS i BiH”, Ministarstvo nauke i tehnologije RS, 2005-2007.

### Objavljeni radovi i saopštenja

#### *Rad objavljen u međunarodnom časopisu:*

1. S. Janjić, M. Kostić, P. Škundrić, B. Lazić, J. Praskalo, *Antibacterial fibers based on cellulose and chitosan*, Contemporary Materials, III-2 (2012 ) p.218 of 218

#### *Radovi saopšteni na skupovima međunarodnog značaja štampani u celini:*

1. M. Đermanović, B. Lazić, Određivanje mikroelemenata u uzorcima dijetetskih proizvoda namijenjenih za ishranu djece do 12 mjeseci, Drugi kongres farmaceuta Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem, Banja Luka, 17-20 novembra 2011. *Zbornik radova* 136-139.
2. S. Janjić, M. Kostić, P. Škundrić, D. Grujić, B. Lazić: Uticaj stepena orijentacije glatkih poliesterskih filamenata na strukturu i svojstva dobijenih teksturiranih pređa, Treći naučno stručni skup sa međunarodnim učešćem "Tendencije razvoja i inovativni pristup u tekstilnoj industriji – DTM 2012", Visoka tekstilna strukovna škola za dizajn, tehnologiju i menadžment, Beograd, 07-08. jun 2012, *Zbornik radova* 82 – 87.
3. M. Đermanović, B. Lazić, Određivanje olova, kadmijuma i žive u dijetetskim suplementima prisutnim na tržištu Republike Srpske, Prvi kongres farmaceuta Crne Gore sa međunarodnim učešćem, Bečići, Crna Gora, 12-15 maj 2011. *Zbornik radova* 66-67.
4. B. Lazić, N. Ilišković, S. Janjić, M. Ristić, Uticaj modifikovanja natrijum-hidroksidom na hemijski sastav lanenih vlakana domaćeg podneblja, VIII Savjetovanje hemičara i tehnologa Republike Srpske, Banja Luka, 27. i 28. novembar 2008., *Zbornik radova* 377-384.
5. S. Janjić, P. Škundrić, M. Kostić, B. Lazić, Dobijanje visokokvalitetne celuloze iz vlakana konoplje, VI Simpozijum sa međunarodnim učešćem «Savremene tehnologije i privredni razvoj», Leskovac, 21. i 22. oktobar 2005., *Zbornik radova* 14 (2005) 337-345.
6. B. Lazić, M. Ristić, N. Ilišković, S. Janjić, Svojstva lanenih vlakana različitih sorti lana uzgojenih u okolini Banja Luke, VI Simpozijum sa međunarodnim učešćem «Savremene tehnologije i privredni razvoj», Leskovac, 21. i 22. oktobar 2005., *Zbornik radova* 14 (2005) 346-354.

#### *Radovi saopšteni na skupovima međunarodnog značaja štampani u obliku apstrakta:*

1. S. Janjić, M. Kostić, P. Škundrić, B. Lazić, J. Praskalo, Antibakterijska vlakna na bazi celuloze i hitozana, Međunarodna naučna konferencija “Savremeni materijali 2011”, Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, Banja Luka, 1-2 juli 2011. *Knjiga apstrakata* 196-197.

2. B. Lazić, M. Ristić, S. Janjić: Domestic Flax and Hemp – Cultivation, Fiber Extraction and Properties, 3rd GLOBAL WORKSHOP «BAST FIBROUS PLANTS FOR HEALTHU LIFE», Banja Luka, October 24-28, 2004.

#### *Radovi objavljeni u časopisu od nacionalnog značaja*

1. B. Lazić, N. Ilišković, S. Janjić, M. Ristić, Uticaj modifikovanja natrijum-hidroksidom na hemijski sastav lanenih vlakana domaćeg podneblja, Glasnik hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske 1 (2009) 85-90.
2. B. Lazić, M. Sorak, Benchmarking - alat savremenog poslovanja, Kvalitet, 9-10 (2004) 73-75.
3. M. Sorak, B. Lazić, Benchmarking - alat za povećanje efikasnosti i efektivnosti industrijskih sistema, Lider, 5-6 (2005)
4. M. Ristić, S. Janjić, B. Vujasinović, Prirodna celulozna vlakna domaćeg podneblja - lan i konoplja, Glasnik hemičara i tehnologa Republike Srpske 42 (2000) 43-49.

#### 1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu biografskih podataka i oblasti iz koje je urađen magistarski rad kandidata, dosadašnjeg iskustva u istraživanjima iz oblasti tekstilnog inženjerstva, uža oblast hemija i tehnologija vlakana, kao i objavljenih radova, Komisija ocenjuje da je mr Biljana Lazić pokazala izuzetnu sklonost i sposobnost za samostalno bavljenje naučno-istraživačkim radom i da ispunjava sve neophodne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

## **2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA**

Istorijski posmatrano lan i konoplja su imali važnu ulogu u sveukupnom životu i radu minulih generacija. Naime, lan i konoplja su se gajili za dobijanje vlakana i semena koje se koristilo u različite svrhe. Sve do sedamdesetih godina prošlog veka upotreba ovih vlakana je bila jako raširena, ali visoki troškovi proizvodnje, nizak stepen mehanizacije, nesigurni prinosi u odnosu na zasejane površine i zavisnost od klimatskih faktora, te opadanje potražnje na svetskom tržištu usled moguće supstitucije hemijskim vlaknima, lakšim i ekonomičnijim za proizvodnju, uticali su na smanjenje zasejanih površina lanom.

Razvojem postupaka izdvajanja vlakana iz stabljike koji su postali ekonomičniji i ekološki prihvatljivi, uz uvažavanje modnih trendova i želja potrošača za prirodnim materijalima, ova vlakna su ponovo postala tržišno veoma zanimljiva i profitabilna [1-4]. Poslednjih godina pojavio se povećan interes u državama Zapadne Evrope i SAD za uzgoj lana i upotrebu lanenih vlakana, kako za tekstilne tako i za tehničke i kompozitne materijale. Samo u Nemačkoj je u istraživanje lana uloženo 25 mil. evra kako bi se podstakla proizvodnja lana i razvijali novi postupci obrade [5].

Lanena vlakna, pored celuloze koja je prisutna u najvećem procentu, sadrže i određeni procenat primesa i nečistoća neorganskog i organskog porekla, kao i određeni procenat odrvenjene i hidrofobne komponente-lignina i niskomolekulskih frakcija tj. hemiceluloza. Prateće supstance biljnih vlakana su po pravilu lokalizovane u primarnom ćelijskom zidu i najčešće daju vlaknu neuglednu boju, otežavaju kvašenje i time usporavaju ili onemogućavaju odvijanje normalnog toka hemijsko-tehnoloških procesa oplemenjivanja tekstilnih materijala. Isto tako, ova vlakna su okarakterisana visokim stepenom neravnomernosti, što je i razumljivo, jer su rezultat prirodnog rasta biljke i na njihova svojstva se ne može uticati, za razliku od hemijskih vlakana čija se struktura i svojstva mogu projektovati. Tokom rasta biljke formira se njihova struktura koja dalje definiše svojstva vlakana i to je njihova prirodna karakteristika.

Prateće supstance, masti i voskovi, lignin i pektinske supstance u najvećoj meri utiču na svojstva i ponašanje lanenih vlakana, ali i na proces prerade vlakana lana u gotove proizvode i karakteristike tako formiranih poluproizvoda i proizvoda. S obzirom na izuzetna svojstva lanenih vlakana (dobra mehanička i sorpciona svojstva, odsustvo statičkog naelektrisanja i alergijskih dejstava, povećana toplota sorpcije, postojanost na dejstvo sunčeve svetlosti i postupke pranja, i sl.), koja su takođe i ekološki prihvatljiva, danas postoji tendencija za korišćenje ovih vlakana u obliku širokog asortimana proizvoda proizvedenih od njih. Kako bi se proširila oblast primene lanenih vlakana i unapredila svojstva gotovih proizvoda, stalno se radi na istraživanju i usavršavanju postupaka modifikovanja lanenih vlakana, imajući u vidu da se struktura i svojstva ovih vlakana mogu, u određenoj meri, menjati različitim postupcima fizičko-hemijskog modifikovanja [5-11].

U Srbiji su provedena značajna istraživanja na konoplji [12, 13] jer su na tom području povoljniji uslovi za gajenje konoplje, dok su na području BiH geografski i klimatski uslovi povoljniji za gajenje lana. Do sedamdesetih godina prošlog veka Jugoslavija je bila jedan od najvećih proizvođača lana u Evropi, koji se uglavnom gajio na području BiH. Gajenje lana predstavlja jedan od prioriteta u Strategiji razvoja privrede Republike Srpske. Smatra se da gajenje lana na ovom području može biti od velikog privrednog značaja i velike površine na području Republike Srpske su već zasejane lanom. Obzirom na to, veoma je bitno ispitati mogućnosti gajenja i prinos vlakana za različite sorte lana, kao i njihovu strukturu i svojstva. Sadržaj celuloze kao i prateće supstance lanenih vlakana (masti, voskovi, lignin i pektin) u velikoj meri utiču na svojstva i ponašanje lanenih vlakana, ali i na proces prerade vlakana lana u gotove proizvode i karakteristike tako formiranih proizvoda.

Takođe, prilikom izdvajanja vlakana iz stabljike tekstilnog lana, pored dugih vlakana koja se dalje koriste u tekstilnoj industriji, dobijaju se i kratka, zamršena vlakna koja nemaju značajnu praktičnu primenu i do sada su tretirana kao otpad. S obzirom da su se lignocelulozni materijali pokazali kao dobri sorbenti jona teških metala iz vode [14-21], kao i da lanena vlakna pripadaju istoj grupi materijala, došlo se do zaključka da bi se kratka i zamršena lanena vlakna koja predstavljaju otpad nakon primarne prerade stabljike lana mogla koristiti za izradu filtera za prečišćavanje vode kontaminirane jonima teških metala. Do sada korištene metode uklanjanja teških metala iz vode imaju određene nedostatke od kojih se pre svega izdvajaju visoka cena i problemi vezani za biodegradabilnost sorbenata nakon završene sorpcije. Zbog toga se prišlo upotrebi nekonvencionalnih metoda kao što su sorbenti na bazi prirodnih, biodegradabilnih materijala. Biosorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora je novi, još uvijek u razvoju, proces koji se pokazao efikasnim za uklanjanje jona teških metala iz vodenih rastvora [14-16]. Može se reći da biosorpcija postaje potencijalna alternativa postojećim konvencionalnim tehnologijama za prečišćavanje otpadnih voda, a njene glavne prednosti su njena efikasnost, dostupnost i niska cena prirodnih sorbenata koji su biodegradabilni i veoma često predstavljaju otpad. U dosadašnjim istraživanjima, lignocelulozni materijali su se pokazali kao odlična sirovina za izradu filtera za prečišćavanje vode kontaminirane jonima teških metala, a dosad najčešće korišteni vlaknasti lignocelulozni sorbenti su vlakna konoplje, jute, kenafa, kokosa i ramije [17-21]. U skladu sa tim bi bilo korisno ispitati i mogućnosti upotrebe lanenih vlakana za navedenu svrhu. To bi doprinelo proširenju područja primene i povećanju stepen iskorišćenja i ekonomske isplativosti gajenja lana a istovremeno bi imalo i veliki ekološki značaj jer se radi o prirodnom, biodegradabilnom materijalu koji predstavlja jeftin otpad iz primarne prerade.

Uzimajući u obzir prethodno navedeno, u okviru ove doktorske disertacije bi se utvrdio prinos vlakana i izvršilo karakterisanje netretiranih vlakana lana, izdvojenih iz stabljike različitih

sorti lana: Jitka, Venica i Zaječar, koje su uzgojene na području Banje Luke u Republici Srpskoj. Takođe, izvršilo bi se modifikovanje polaznih vlakana različitim hemijskim agensima: natrijum-hidroksidom, vodonik-peroksidom i natrijum-hloritom, pri čemu bi se dobila vlakna izmenjenih karakteristika za različita područja primene. U toku rada pratio bi se uticaj različitih parametara hemijskog modifikovanja, kao što su vrsta hemijskog agensa, koncentracija, temperatura i vreme tretmana na strukturu vlakna, stepen uklanjanja pratećih primesa, degradaciju celuloze, a samim tim i na svojstva vlakana, pri čemu će posebna pažnja biti usmerena na promene fizičko-mehaničkih i sorpcionih svojstva vlakana kao svojstava od posebnog značaja za primenu ovih vlakana. Takođe, modifikovana vlakna lana poslužiće i za dobijanje biološki-aktivnih vlakana vezivanjem različitih jona (srebro, kalcijum, bakar).

Značajan deo eksperimentalnog rada ove disertacije će obuhvatiti proučavanje mogućnosti korištenja netretiranih i modifikovanih kratkih vlakana lana za sorpciju jona teških metala iz vode i iznalaženje optimalnih uslova modifikovanja vlakana sa obzirom na efikasnost sorpcije. Kratka, zamršena vlakna lana koja predstavljaju otpad mogla bi da se koriste za izradu filtera za sorpciju jona teških metala iz vodenih rastvora.

Rezultati navedenih istraživanja će omogućiti uspostavljanje korelacije između parametara procesa modifikovanja vlakana, dobijene strukture i svojstava modifikovanih vlakana lana; unapređenje fundamentalnih znanja koja se odnose na reaktivnost celuloze i njenih pratećih komponenti (hemiceluloze, lignin, pektin i dr.), kao i uticaja pratećih komponenti na reaktivnost celuloze.

#### **Literatura:**

1. Научно-практическая конференция, Лен на пороге XXI века, Тезисы докладов, 2000.
2. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Лен на рубеже XX и XXI веков, Москва, 1998.
3. Живетин В.В., Рьижов А.И., Гинзбург Л.Н., МОВОЛЕН (модифицированное волокно льна), Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности, Москва, 2000.
4. Salmon-Minotte J., Franck R.R., Flax, in: Bast and other plant fibres, Ed. Robert R Franck, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, 2005, 94-175.
5. A.Scheneck, Prirodna vlakna – proizvodnja i značenje, Tekstil 51 (2002) 282-286
6. Shamolina I.I., Bochek A.M., Zabivalova N.M., Medvedeva D.A., Grishanov S.A., An investigation of structural changes in short flax fibres in chemical treatment, *Fibres&Textiles in Eastern Europe* 11(1) (2003) 33-36.
7. Abdel-Halim E.S., Konczewicz W., Zimmiewska M., Al-Deyab S.S., El-Newehy M.H., Enhancing hydrophilicity of bioscoured flax fabric by emulsification post-treatment, *Carbohydrate Polymers* 82 (2010) 195–201.
8. Lipp-Symonowicz B., Tanska B., Sapieja A., Ecological Aspect of Preliminary Treatments of Flax Fibre, *Fibres&Textiles in Eastern Europe* 2 (2004) 63-66.
9. Lipp-Symonowicz B., Tanska B., Wolukanis A., Wrzosek H., Influence of enzymatic treatment on the flax fiber morphological structure, physico-chemical properties and metrological parameters of yarn, *Fibres&Textiles in Eastern Europe* 12 (2004) 61-65.

10. Alix S., Philippe E., Bessadok A., Lebrun L., Morvan C., Marais S., Effect of chemical treatments on water sorption and mechanical properties of flax fibres, *Bioresource Technology* 100 (2009) 4742-4749
11. Fakin, D., Golob, V., Stana Kleinschek, K., Majcen Le Marechal, A. (2006) Sorption properties of flax fibers depending on pretreatment processes and their environmental impact. *Textile Research Journal* 76, 448-454
12. M. Kostić, P. Škundrić, B. Pejić, Vlakna konoplje za konvencionalna i nova područja primene, *Monografija - Konoplja-sirovina budućnosti, TMF, 2004, str. 49.*
13. Kostic M., Pejic B., Skundric P., Quality of chemically modified hemp fibers, *Bioresource Technology*, 99 (2008) 94-99
14. Bailey, S. E., Olin, T. J., Bricka, R. M., Adrian, D. D., A review of potentially low-cost sorbents for heavy metals. *Water Research* 33 (11), (1999) 2469-2479.
15. Crini, G., Recent developments in polysaccharide-based materials used as adsorbents in wastewater treatment. *Progress in Polymer Science* 30 (1), (2005) 38-70.
16. Volesky, B., Biosorption and me. *Water Research* 41 (18), (2007) 4017-4029.
17. Conrad, K., Hansen, H.C.B., Sorption of zinc and lead on coir. *Bioresource Technology* 98 (1), (2007) 89-97.
18. Lee, B.G., Rowell, R.M., Removal of heavy metal ions from aqueous solutions using lignocellulosic fibers. *Journal of Natural Fibers* 1 (1), (2004) 97-108.
19. Shukla, S.R., Pai, R.S., Adsorption of Cu(II), Ni(II) and Zn(II) on modified jute fibers. *Bioresource Technology* 96 (13), (2005) 1430-1438.
20. B.Pejić, M.Vukčević, M.Kostić, P.Škundrić, Biosorption of heavy metal ions from aqueous solutions by short hemp fibers: Effect of chemical composition, *J. Hazard Mater.* 164 (2009) 146-153
21. Wang B., Wang K., Removal of copper from acid wastewater of bioleaching by adsorption onto ramie residue and uptake by *Trichoderma viride*, *Bioresource Technology*, 136 (2013) 244–250

### 3. POLAZNE HIPOTEZE

Struktura i svojstva prirodnih vlakana su njihove prirodne karakteristike. U ovom radu će se definisati prinos vlakana, hemijski sastav i fizičko-mehanička svojstva vlakana dobijenih od tri različite sorte lana: Jitka, Venica i Zaječar, koje su uzgojene na području Banje Luke u Republici Srpskoj i utvrditi postoje li među njima značajne razlike u prinosu vlakana, hemijskom sastavu i fizičko-mehaničkim svojstvima.

Struktura i svojstva prirodnih vlakana se može u određenoj meri menjati postupcima fizičko-hemijskog modifikovanja, zbog čega će se u radu primeniti i utvrditi koliki uticaj na hemijski sastav, fizičko-mehanička i sorpciona svojstva lana imaju postupci hemijskog modifikovanja sa natrijum-hidroksidom, vodonik-peroksidom i natrijum-hloritom. Pretpostavlja se da će primenjeni tretmani uticati na uklanjanje pratećih supstanci u vlaknima i da će se na taj način dobiti vlakna (celuloza) visokog stepena čistoće, uz bitno izmenjene karakteristike, što će ih učiniti pogodnim za različita područja primene. Uklanjanje pratećih komponenti iz vlakana lana, kao i neselektivna oksidacija celuloze usled primena oksidacionih sredstava (vodonik-

peroksid i natrijum-hlorit), za posledicu ima povećanje sorpcionih svojstava modifikovanih vlakana lana, što će biti iskorišćeno za vezivanje različitih jona (srebro, bakar, kalcijum).

Lan je jedna od malobrojnih industrijskih biljki čiji proizvodi imaju više različitih područja primene. Zbog relativno visoke otpornosti na toplotu, male sklonosti deformacijama i dugotrajnosti, lanena vlakna se mogu primijeniti i u oblasti tehničkog tekstila i kompozitnih materijala (građevinski materijali, presovani paneli, izolacioni paneli). Pretpostavlja se da bi se kratka, zamršena vlakna lana koja predstavljaju otpad iz primarne prerade vlakana mogla koristiti kao jeftin sorbent za izradu filtera za prečišćavanje vode kontaminirane jonima teških metala. U toku rada utvrdili bi se optimalni uslova modifikovanja vlakana odnosno proučio uticaj primenjenih hemijskih tretmana na strukturu vlakana i utvrdilo koliki je njihov uticaj na sorpciju jona i na osnovu toga utvrditi optimalni uslovi obrade. Primena kratkih, zamršenih vlakana lana imala bi višestruke prednosti jer se radi o jeftinom sorbentu koji predstavlja otpad nakon izdvajanja vlakana iz stabljike čime se povećava stepen iskorišćenja i ekonomske isplativosti uzgoja lana. Istovremeno primena ovih vlakana ima i veliki ekološki značaj pogotovu što se upotrebom prirodnog, biodegradabilnog materijala rešava problem vezan za biodegradabilnost sorbenata nakon završene sorpcije što je do sada bio čest nedostatak korištenih metoda.

#### **4. NAUČNE METODE ISTRAŽIVANJA**

U izradi doktorske disertacije korišćene se sledeće metode:

- klasične metode analitičke hemije i hemije makromolekula za karakterisanje celuloze i pratećih komponenti,
- standardne metode karakterisanja fizičko – mehaničkih i sorpcionih svojstava vlakana,
- atomska apsorpciona spektrofotometrija za određivanje koncentracije jona metala pre i posle sorpcije vlaknima konoplje,
- UV-VIS i IR spektrofotometrija za karakterisanje polaznih i modifikovanih vlakana lana, kao i vlakana lana posle sorpcije različitih jona,
- svetlosna i elektronska mikroskopija za ispitivanje morfoloških karakteristika polaznih i modifikovanih vlakana lana, kao i vlakana lana posle sorpcije različitih jona,
- standardne mikrobiološke metode za određivanje antimikrobne aktivnosti *in vitro* a u odnosu na različite patogene mikroorganizme: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, i *Candida albicans*.

Za obradu dobijenih eksperimentalnih podataka biće primenjene odgovarajuće statističke metode.

#### **5. OČEKIVANI NAUČNI DOPRINOS**

Rezultati ove doktorske disertacije bi doprineli:

- Utvrđivanju prinosa i kvaliteta vlakana dobijenih od tri različite sorte lana: Jitka, Venica i Zaječar koje su uzgojene na području Banje Luke u Republici Srpskoj;
- Utvrđivanju uticaja različitih parametara hemijskog modifikovanja natrijum-hidroksidom, vodonik-peroksidom i natrijum-hloritom na strukturu vlakna, stepen uklanjanja pratećih primesa, degradaciju celuloze, a samim tim i na fizičko-mehanička i sorpciona svojstva vlakana;

- Unapređenju postojećih i razvoju novih metoda za karakterizaciju tretiranih i netretiranih vlakana lana sa aspekta njihovog hemijskog sastava, fizičko-mehaničkih i sorpcionih svojstava;
- Uspostavljanju korelacije između parametara procesa modifikovanja vlakana, dobijene strukture i svojstava modifikovanih vlakana lana u cilju utvrđivanja optimalnih uslova modifikovanja, a u zavisnosti od željenih svojstava odnosno namene vlakana lana;
- Unapređenje fundamentalnih znanja koja se odnose na reaktivnost celuloze i njenih pratećih komponenti (hemiceluloze, lignin, pektin i dr.), kao i uticaja pratećih komponenti na reaktivnost celuloze;
- Određivanju vrste i optimalnih uslova provođenja hemijskog tretmana za što bolje uklanjanje neceluloznih primesa i dobijanje što čistije celuloze;
- Razvoju novih biološki-aktivnih vlakana na bazi lana;
- Utvrđivanju efikasnosti sorpcije jona teških metala iz vodenih rastvora netretiranim i hemijski tretiranim vlaknima lana, kao i koliki uticaj na sorpciju jona teških metala imaju primenjeni hemijski tretmani, što će omogućiti određivanje optimalnih uslova modifikovanja s obzirom na vrstu i količinu sorbovanih jona;
- Očekivani povoljni rezultati ovih istraživanja doprinijeli bi proširenju područja primene vlakana lana za izradu filtera za prečišćavanje vode, što doprinosi povećanju stepena iskorišćenja i ekonomske isplativosti njegovog uzgoja,

## 6. PLAN ISTRAŽIVANJA I STRUKTURA RADA

U eksperimentalnom dijelu doktorske disertacije će se izvršiti karakterisanje vlakana dobijenih iz različitih sorti lana (Jitka, Venica i Zaječar), uzgojenih na području Banjaluke u Republici Srpskoj. Na uzorcima izabrane sorte, na osnovu polaznih karakteristika, ispitaće se uticaj različitih postupaka modifikovanja na strukturu i svojstva vlakana lana, pri čemu će dobijeni rezultati ukazati na mogućnost primene za različita područja. Predviđeno je hemijsko modifikovanje vlakana lana sa natrijum-hidroksidom, vodonik-peroksidom i natrijum-hloritom pri različitim uslovima procesa. Pri tome će se uspostaviti korelacija između parametara procesa modifikovanja, dobijene strukture i svojstava modifikovanih vlakana. Deo eksperimentalnog rada biće posvećen proučavanju mogućnosti dobijanja biološki-aktivnih vlakana vezivanjem različitih jona (srebro, kalcijum, bakar) modifikovanim vlaknima lana.

Značajan dio eksperimentalnog rada ove disertacije će obuhvatiti proučavanje mogućnosti korištenja netretiranih i modifikovanih kratkih vlakana lana za sorpciju jona teških metala iz vode i iznalaženje optimalnih uslova modifikovanja vlakana koja bi mogla da se koriste za izradu filtera za sorpciju jona teških metala iz vodenih rastvora.

Doktorska disertacija će sadržavati sledeća poglavlja:

1. *Uvod,*
2. *Teorijski deo,*
3. *Eksperimentalni deo ,*
4. *Rezultati i diskusija,*
5. *Zaključak i*

## 6. Literatura.

U prvom poglavlju *Uvod* biće istaknut značaj gajenja lana, kao važne biljne vrste na našim prostorima, kao i značaj prerade i raznovrsne primene vlakana dobijenih iz stabljike ove biljke, kao obnovljive i biorazgradive sirovine sa izvanrednim svojstvima.

*Teorijski deo* doktorske disertacije obuhvatiće pregled i analizu literaturnih podataka koji se odnose na:

- strukturu i svojstva vlakana lana;
- prateće supstance vlakana lana;
- molekulsku i nadmolekulsku strukturu celuloze;
- reaktivnost celuloze;
- biološki aktivna vlakna na bazi celuloze;
- postupke modifikovanja vlakana lana;
- prisustvo teških metala u vodi i metode koje se koriste za njihovo uklanjanje iz vode;

U *Ekperimentalnom delu* će biti opisani:

- materijal i hemikalije korišćeni u radu;
- metode karakterizacije vlakana lana;
- metoda atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS) koja će biti korišćena za određivanje koncentracije jona teških metala u vodi;
- uslovi postupka modifikovanja vlakana lana natrijum-hidroksidom;
- uslovi postupka modifikovanja vlakana lana vodonik-peroksidom;
- uslovi postupka modifikovanja vlakana lana natrijum-hloritom;
- uslovi i izvođenje procesa sorpcije jona srebra, bakra i kalcijuma;
- uslovi i izvođenje procesa sorpcije teških metala;

U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani i diskutovani dobijeni rezultati u vezi sa:

- karakterisanjem polaznih vlakana lana;
- karakterisanjem modifikovanih vlakana lana natrijum-hidroksidom;
- karakterisanjem modifikovanih vlakana lana vodonik-peroksidom;
- karakterisanjem modifikovanih vlakana lana natrijum-hloritom;
- uticajem uklanjanja pratećih komponenti (pektina, lignina i hemiceluloza) iz polaznih vlakana lana na njihove karakteristike;
- uticajem hemijskog modifikovanja vlakana lana natrijum-hidroksidom, vodonik-peroksidom i natrijum-hloritom na strukturu i svojstva vlakana lana;
- uticajem hemijskog modifikovanja na sorpciju jona srebra, bakra i kalcijuma;



- uticajem hemijskog modifikovanja na sorpciju jona teških metala.

U *Zaključku* će biti sumirani dobijeni rezultati i navedeni zaključci izvedeni na osnovu rezultata ispitivanja provedenih u okviru ove disertacije.

Poglavlje *Literatura* će sadržavati spisak literature koja je korištena prilikom izrade ove disertaciji, kao i radove proistekle istraživanjem u okviru ove disertacije.

## 7. ZAKLJUČAK

Na osnovu pregledanog materijala, Komisija smatra da su predmet i naučni cilj doktorske disertacije jasno definisani. Metode, aktuelnost i značaj predloženih istraživanja teme doktorske disertacije pod nazivom “Uticaj različitih postupaka fizičko-hemijskog modifikovanja na strukturu i svojstva vlakana lana” koju je predložila mr Biljana Lazić, dipl. inž. zadovoljava sve zahteve za izradu doktorske disertacije. Komisija predlaže Nastavno–naučnom veću Tehnološko–metalurškog fakulteta da prihvati predloženu temu i odobri izradu navedene doktorske disertacije pod mentorstvom dr Mirjana Kostić, vanrednog profesora Tehnološko–metalurškog fakulteta u Beogradu.

Istraživanja u okviru ove disertacije pripadaju naučnoj oblasti Hemija i hemijska tehnologija za koju je Tehnološko-metalurški fakultet, Univerziteta u Beogradu, matična ustanova.

U Beogradu, 17. 05. 2013. god.

### Članovi Komisije

1. Dr Mirjana Kostić, vanredni profesor  
Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
2. Dr Koviļjka Asanović, vanredni profesor  
Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd
3. Dr Svjetlana Janjić, docent  
Tehnološki fakultet, Banja Luka
4. Dr Jovana Milanović, Naučni saradnik  
Inovacioni centar TMF, Beograd