

На основу чл. 5. и 9. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору,
з а к а з у ј е м

ХП СЕДНИЦУ

НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА Техничког факултета у Бору за **ЧЕТВРТАК**
22. 02. 2018. године, са почетком у **12.00** часова у сали **3**, за коју предлагем следећи

Дневни ред:

1. Усвајање записника са ХИ седнице;
2. Разматрање Извештаја о финансијском пословању Факултета за период 01. 01. 2017. године до 31. 12. 2017. године - подносилац извештаја: проф. др Радоје Пантовић, продекан за финансије;
3. Доношење Одлуке о броју студената који ће се уписивати у школској 2018/19. години на све врсте и нивое студија;
4. Предлог измена и допуна Одлуке о покривености наставе у школској 2017/2018. години на студијским програмима: Рударско инжењерство, Инжењерски менаџмент и Технолошко инжењерство;
5. Информација о пролазности студената у јануарско-фебруарском испитном року школске 2017/2018. године – известилац: Продекан за наставу – Проф. др Драган Манасијевић;
6. Формирање Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Емине Пожеге, дипл. инж. металургије, студента докторских академских студија на студијском програму Металуршко инжењерство;
7. Разматрање и усвајање Извештаја Комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Ненада Николића, мастер инжењер менаџмента студента докторских академских студија студијског програма Инжењерски менаџмент;
8. Формирање Комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације кандидата мр Љиљане Аврамовић, магистар уже области хемијске технологије, студента докторских академских студија студијског програма Технолошко инжењерство;
9. Разматрање захтева за валидацију и верификацију техничког решења (област Енергетика, рударство и енергетска ефикасност), тип М85 – ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу под називом: „Оптимизација и унапређење процеса механо-хемијске активације зеолита помоћу математичког модела заснованог на вештачким неуронским мрежама“, аутора др Ање Терзић, Институт за испитивање материјала-ИМС у Београду, др Лата Пеца, Институт за општу и физичку хемију, др Љубише Андрића, Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина и др Маје Трумић, доцента Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду.
10. Разно.

ИЗБОРНО ВЕЋЕ

1. Разматрање Реферата Комисије за избор једног универзитетског наставника у звању ванредног професора за ужу научну област Индустријски менаџмент и доношење Предлога Одлуке о избору у звање и заснивању радног односа на одређено време и са пуним радним временом. Предложени кандидат је др Милица Арсић, доцент из Бора;
2. Разматрање Реферата Комисије за избор једног универзитетског наставника у звању ванредног професора за ужу научну област Индустријски менаџмент и доношење Предлога Одлуке о избору у звање и заснивању радног односа на одређено време и са пуним радним временом. Предложени кандидат је др Предраг Ђорђевић, доцент из Зајечара;
3. Разматрање Реферата Комисије за избор једног универзитетског наставника у звању доцента за ужу научну област Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство и доношење Предлога

Одлуке о избору у звање и заснивању радног односа на одређено време и са пуним радним временом. Предложени кандидат је др Жаклина Тасић, асистент из Бора;

4. Разматрање предлога Катедре за Хемију, хемијску технологију и хемијско инжењерство о покретању поступка и доношење Одлуке о расписивању конкурса за избор једног универзитетског наставника у звању редовног професора за ужу научну област Хемију, хемијску технологију и хемијско инжењерство, на неодређено време и са пуним радним временом. Предлаже се Комисија за писање реферата у саставу:

1. Др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору;
2. Др Миле Димитријевић, редовни професор Техничког факултета у Бору;
3. Др Миомир Павловић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду;

5. Разно.

Председник
Наставно-научног већа и
Изборног већа
Д е к а н

Проф. др Нада Штрбац

ЗАПИСНИК
СА XI СЕДНИЦЕ НАСТАВНО НАУЧНОГ ВЕЋА
Техничког факултета у Бору, одржане 18. 01. 2018. године
са почетком у 12 часова, у сали 3.

Седници присуствују: декан, проф. др Нада Штрбац, продекан за наставу, проф. др Драган Манасијевић, продекан за финансије, проф. др Радоје Пантовић, продекан за научно-истраживачки рад и међународну сарадњу, проф. др Дејан Таникић, проф. др Десимир Марковић, проф. др Мирјана Рајчић Вујасиновић, проф. др Драгослав Гусковић, проф. др Витомир Милић, проф. др Милан Трумић, проф. др Зоран Стевић, проф. др Милован Вуковић, проф. др Грозданка Богдановић, проф. др Јелена Ђоковић, проф. др Снежана Шербула, проф. др Иван Михајловић, проф. др Ивана Ђоловић, проф. др Миле Димитријевић, проф. др Миодраг Жикић, проф. др Светлана Иванов, проф. др Снежана Милић, проф. др Иван Јовановић, проф. др Саша Марјановић, проф. др Ђорђе Николић, проф. др Јовица Соколовић, проф. др Слађана Алагић, проф. др Марија Петровић Михајловић, проф. Драгиша Станујкић, проф. др Исидора Милошевић, доц. др Весна Грекуловић, доц. др Милица Арсић, доц. др Предраг Ђорђевић, доц. др Владимир Деспотовић, доц. др Дарко Коцев, доц. др Саша Стојадиновић, доц. др Ана Симоновић, доц. др Ивана Марковић, доц. др Дејан Петровић, доц. др Александра Митовски, доц. др Маја Трумић, доц. др Ненад Милијић, доц. др Марија Панић, доц. др Милан Горгиевски, доц. др Зоран Штирбановић, доц. др Данијела Воза, доц. др Александра Федајев, доц. др Маја Нујкић, доц. др Ана Радојевић, аставник енглеског језика Ениса Николић, наставник енглеског језика Мара Манзаловић, наставник енглеског језика Славица Стевановић, асист. Милена Јевтић, асист. Јелена Калиновић, асист. др Жаклина Тасић, асист. Ивица Николић, асист. Бобан Спаловић, асист. Урош Стаменковић, асист. др Санела Арсић, асист. Драгана Медић, асист. Анђелка Стојановић, асист. Иван Ђорђевић, асист. Јелена Милосављевић, асист. Јелена Иваз и асист. Бранислав Иванов.

Одсутни: проф. др Милан Антонијевић, проф. др Ненад Вушовић, проф. др Дејан Ризнић, проф. др Чедомир Малуцков, проф. др Снежана Урошевић, проф. др Дејан Богдановић, проф. др Дарко Бродић, проф. др Мира Цоцић, проф. др Срба Младеновић, доц. др Милан Радовановић, доц. др Љубиша Балановић, доц. др Тања Калиновић, доц. др Ивана Станишев, наставник енглеског језика Сандра Васковић, асист. Саша Калиновић и асист. Јасмина Петровић.

Седници присуствује и Наташа Миленковић, дипл. правник.

Седницом председава декан, проф. др Нада Штрбац.

Пошто је констатовано да седници присуствује 63 од 79 чланова Већа из реда наставника и сарадника и да постоји кворум за пуноважно одлучивање, усвојен је следећи:

Дневни ред:

1. Усвајање записника са X седнице;
2. Предлог измена и допуна Одлуке о покривености наставе у школској 2017/2018. години на студијским програмима: Инжењерски менаџмент, Технолошко инжењерство; Рударско инжењерство и Металуршко инжењерство;
3. Разматрање и усвајање Извештаја Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета о спроведеном студентском вредновању педагошког рада наставника на основним академским студијама, Техничког факултета у Бору, у јесењем семестру школске 2017/2018. године – подносилац извештаја, председник Комисије: проф. др Миодраг Жикић;

4. Разматрање и усвајање Извештаја Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета о студентском вредновању квалитета наставне литературе на основним академским студијама Техничког факултета у Бору, у јесењем семестру школске 2017/2018. године – подносилац извештаја, председник Комисије: проф. др Миодраг Жикић;
5. Разматрање и усвајање Извештаја Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета о спроведеном студентском вредновању педагошког рада наставника и квалитета наставне литературе на мастер академским студијама, Техничког факултета у Бору, у јесењем семестру школске 2017/2018. године – подносилац извештаја, председник Комисије: проф. др Миодраг Жикић;
6. Информација о пролазности студената у школској 2016/2017. години, подносилац продекан за наставу проф. др Драган Манасијевић;
7. Разматрање и усвајање Извештаја Комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације кандидата:
 - 7.1. Биљана Малуцков, дипл. инж. хем. и биохем. инжењерства., студента докторских академских студија студијског програма Технолошко инжењерство;
 - 7.2. Јелена Калиновић, дипл. инж.,технолог и жс., студента докторских академских студија студијског програма Технолошко инжењерство;
8. Формирање Комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације кандидата:
 - 8.1. Ненада Николића, мастер инжењер менаџмента студента докторских академских студија студијског програма Инжењерски менаџмент;
 - 8.2. Мр Љиљане Аврамовић, магистар уже области хемијске технологије, студента докторских академских студија студијског програма Технолошко инжењерство;
9. Разматрање захтева Института за рударство и металургију за преузимање организације „50th International October Conference of Mining and Metallurgy” уз суорганизацију Техничког факултета у Бору;
10. Разматрање предлога промене назива међународне конференције „Ecological Truth – ECO IST 2018” , са новим називом “International Conference Ecological Truth & Environmental Research”;
11. Доношење нове Одлуке о издавању часописа, организовању научних скупова и других делатности које се финансирају од стране Министарства у 2018. години;
12. Разматрање захтева др Драгише Станујкића, ван. проф. Техничког факултета у Бору и давање сагласности за даљи рад на пројекту МПНТР број ТР 33023 са новим звањем;
13. Разно.

ИЗБОРНО ВЕЋЕ

1. Разматрање и усвајање Извештаја Комисије за избор у научно звање Научни саветник, кандидата др Владана Милошевића, дипл. инж. рударства, вишег научног сарадника, запосленог у Институту за технологију нуклеарних и других минералних сировина у Београду;
2. Разматрање и усвајање Извештаја Комисије за избор у научно звање Виши научни сарадник, кандидата др Лидије Гомицеловић, дипл. инж. металург., научног сарадника, запосленог у Институту за рударство и металургију у Бору;
3. Разматрање Реферата Комисије за избор једног универзитетског наставника у звању ванредног професора за ужу научну област Екстрактивна металургија и металуршко инжењерство и доношење Предлога Одлуке о избору у звање и заснивању радног односа на одређено време и са пуним радним временом. Предложени кандидат је др Весна Грекуловић, доцент из Бора;
4. Разматрање Реферата Комисије за избор једног универзитетског наставника у звању доцента за ужу научну област Индустријски менаџмент и доношење Предлога Одлуке о избору у звање и заснивању радног односа на одређено време и са пуним радним временом. Предложени кандидат је др Санела Арсић, асистент из Бора;
5. Разматрање Реферата Комисије за избор једног универзитетског сарадника у звању сарадника у настави за ужу научну област Екстрактивна металургија и металуршко инжењерство и доношење Одлуке о

избору у звање и заснивању радног односа са пуним радним временом (предложени кандидат: Кристина Божиновић, дипл. инж. металург., студент мастер академских студија студијског програма Металуршко инжењерство);

6. Разматрање Реферата Комисије за избор једног универзитетског сарадника у звању асистента за ужу научну област Рударство и геологија (рударска група предмета) и доношење Одлуке о избору у звање и заснивању радног односа са пуним радним временом (предложени кандидат: Младен Радовановић, мастер инж. руд., студент докторских академских студија студијског програма Рударско инжењерство);
7. Разматрање предлога Катедре за Минералне и рециклажне технологије о покретању поступка и доношење Одлуке о расписивању конкурса за избор једног универзитетског сарадника у звању асистента за ужу научну област Минералне и рециклажне технологије, на одређено време и са пуним радним временом. Предлаже се Комисија за писање реферата у саставу:
 1. Др Милан Трумић, редовни професор Техничког факултета у Бору;
 2. Др Грозданка Богдановић, редовни професор Техничког факултета у Бору;
 3. Др Љубиша Андрић, научни саветник ИХТМ-а у Београду
8. Разматрање предлога Катедре за Минералне и рециклажне технологије о покретању поступка и доношење Одлуке о расписивању конкурса за избор једног универзитетског сарадника у звању сарадника у настави за ужу научну област Минералне и рециклажне технологије, на одређено време и са пуним радним временом.
Предлаже се Комисија за писање реферата у саставу:
 1. Др Милан Трумић, редовни професор Техничког факултета у Бору;
 2. Др Грозданка Богдановић, редовни професор Техничког факултета у Бору;
 3. Др Љубиша Андрић, научни саветник ИХТМ-а у Београду;
9. Разматрање предлога Катедре за Менаџмент о покретању поступка и доношење Одлуке о расписивању конкурса за избор једног универзитетског сарадника у звању сарадника у настави за ужу научну област Економија, на одређено време и са пуним радним временом. Предлаже се Комисија за писање реферата у саставу:
 1. Др Дејан Ризнић, редовни професор Техничког факултета у Бору;
 2. Др Александра Федајев, доцент Техничког факултета у Бору;
 3. Др Лела Ристић, ванредни професор Економског факултета Универзитета у Крагујевцу;
10. Разно.

Тачка 1.

Записник са 10. седнице Наставно научног већа усвојен је једногласно, без примедби.

Тачка 2.

Након образложења декана, проф. др Наде Штрбац, Наставно научно веће Факултета једногласно је донело

О Д Л У К У

I Усвајају се измене покривености наставе у школској 2017/2018. години на студијском програму:

а) Инжењерски менаџмент - основне академске студије:

- наставу и вежбе из предмета: Математика II у наредном периоду држаће проф. др Ивана Боловић;
- наставу из предмета Релационе базе података наредном периоду држаће проф. др Драгиша Станујкић;
- наставу из предмета Алгоритми и структуре података наредном периоду држаће проф. др Дарко Бродић;

б) Технолошко инжењерство:

- основне академске студије

- наставу из предмета Аналитичка хемија наредном периоду држаће проф. др Слађана Алагић и доц. др Ана Радојевић;
- наставу из предмета Основи инструменталних метода наредном периоду држаће и доц. др Маја Нујкић;
- вежбе из предмета Пречишћавање отпадних гасова наредном периоду држаће асист. Јелена Калиновић;

- мастер академске студије

- вежбе из предмета: Индустријски извори загађења ваздуха у наредном периоду држаће асист. Јелена Калиновић;

в) Рударско инжењерство - основне академске студије:

- вежбе из предмета: Транспорт, Технологија подземне експлоатације, Метода откопавања, Пројектовање рудника и Стручна пракса у наредном периоду држаће новоизабрани асистент;

г) Металуршко инжењерство:

- основне академске студије

- вежбе из предмета: Металуршка термодинамика 1, Топлотна техника и пећи у металургији и Вакуум металургија у наредном периоду држаће новоизабрани асистент;

- мастер академске студије

- вежбе из предмета: Теоријске основе за израду мастер рада у наредном периоду држаће проф. др Драган Манасијевић;

Тачка 3.

Ову тачку дневног реда образложио је председник Комисије, проф. др Миодраг Жикић, а након дискусије у којој су учествовали проф. др Радоје Пантовић, проф. др Нада Штрбац и проф. др Миодраг Жикић, Наставно научно веће Факултета једногласно је донело следећу:

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета о спроведеном студентском вредновању педагошког рада наставника на основним академским студијама, Техничког факултета у Бору, у јесењем семестру школске 2017/2018. године.

II Извештај Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета о спроведеном студентском вредновању педагошког рада наставника на основним академским студијама, Техничког факултета у Бору, у јесењем семестру школске 2017/2018. године, саставни је део ове Одлуке.

Тачке 4.

Након образложења председника Комисије, проф. др Миодрага Жикића, Наставно научно веће Факултета једногласно је донело

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета о студентском вредновању квалитета наставне литературе на основним академским студијама Техничког факултета у Бору, у јесењем семестру школске 2017/2018. године.

II Извештај Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета о студентском вредновању квалитета наставне литературе на основним академским студијама Техничког факултета у Бору, у јесењем семестру школске 2017/2018. године, саставни је део ове Одлуке.

Тачка 5.

Након образложења председника Комисије, проф. др Миодрага Жикића, Наставно научно веће Факултета једногласно је донело

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета о спроведеном студентском вредновању педагошког рада наставника и квалитета наставне литературе на мастер академским студијама, Техничког факултета у Бору, у јесењем семестру школске 2017/2018. године.

II Извештај Комисије за обезбеђење и унапређење квалитета о спроведеном студентском вредновању педагошког рада наставника и квалитета наставне литературе на мастер академским студијама, Техничког факултета у Бору, у јесењем семестру школске 2017/2018. године, саставни је део ове одлуке.

Тачка 6.

Продекан за наставу, проф. др Драган Манасијевић, информисао је чланове Наставно научног већа о пролазности студената у школској 2016/2017 години.

Тачка 7.

Након образложења декана, проф. др Наде Штрбац, Наставно научно веће Факултета једногласно је донело

7.1.

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата **Биљане Малуцков**, дипл. инж. хем. и биохем. инжењерства, студента докторских академских студија, студијског програма Технолошко инжењерство.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: „Понашање сулфидних минерала у присуству аминокиселина у раствору сумпорне киселине“.

III За ментора се именује др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду.

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

7.2.

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата **Јелене Калиновић**, дипл. инж. технолог и зжс., студента докторских академских студија, студијског програма Технолошко инжењерство.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: **„Могућности коришћења шипурка, глога и трњине у биомониторингу и фиторемедијацији”**.

III За ментора се именује др Снежана Шербула, редовни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду.

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

Тачка 8.

Након образложења декана, проф. др Наде Штрбац, Наставно научно веће Факултета једногласно је донело

8.1.

О Д Л У К У

I Одређује се Комисија за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата **Ненада Николића**, мастер инжењер менаџмента, студента докторских академских студија студијског програма Инжењерски менаџмент, под називом: **„Нумеричко моделовање фактора који утичу на пропадање малих и средњих предузећа производне делатности”**, у саставу:

1. Др Иван Михајловић, редовни професор Техничког факултета у Бору;
2. Др Сања Маринковић, ванредни професор Факултета организационих наука у Београду;
3. Др Иван Јовановић, ванредни професор Техничког факултета у Бору;

II Извештај о оцени и научној заснованости предложене теме Комисија из става 1. треба да припреми у року од 30 дана.

8.2.

О Д Л У К У

I Одређује се Комисија за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата **мр Љиљане Аврамовић**, дипл. инж. технологије, под називом: **„Електрохемијска и хемијска синтеза наноструктурираног праха сребра и његова примена као пуниоца у полимерним композитима”**, у саставу:

1. Др Небојша Николић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду, председник Комисије;
2. Др Снежана Милић, ванредни професор Техничког факултета у Бору, члан;

3. Др Мирослав Павловић, научни сарадник Института за хемију, технологију и металургију у Београду, члан.

II Извештај о оцени и научној заснованости предложене теме Комисија из става 1. треба да припреми у року од 30 дана.

Тачка 9.

Након образложења декана, проф. др Наде Штрбац, Наставно научно веће Факултета је са 60 глас ЗА и 3 УЗДРЖАНА донело следећу

О Д Л У К У

I Даје се сагласност да Технички факултет у Бору учествује као суорганизатор на међународном јубиларном симпозијуму „50th International October Conference on Mining and Metallurgy - ИОС 2018“ заједно са Институту за рударство и металургију у Бору.

II За чланове Научног и Организационог одбора „50th International October Conference on Mining and Metallurgy - ИОС 2018“ испред Техничког факултета у Бору именују се:

- за чланове Научног одбора:

Др Дејан Таникић, ванредни професор;
Др Десимир Марковић, редовни професор;
Др Драган Манасијевић, редовни професор;
Др Драгослав Гусковић, редовни професор;
Др Грозданка Богдановић, редовни професор;
Др Милан Антонијевић, редовни професор;
Др Милан Трумић, редовни професор;
Др Миле Димитријевић, редовни професор;
Др Мирјана Рајчић Вујасиновић редовни професор;
Др Нада Штрбац редовни професор;
Др Ненад Вушовић редовни професор;
Др Радоје Пантовић редовни професор;
Др Снежана Шербула редовни професор;
Др Светлана Иванов редовни професор;
Др Витомир Милић редовни професор;

- за потпредседника Организационог одбора:

Проф. др Дејан Таникић, продекан за НИР и МС;

III Доношењем ове одлуке поништава се Одлука бр. VI/4-10-6.3.од 15.12.2017. године

Тачка 10.

Ову тачку дневног реда образложила је проф. др Снежана Шербула.

У дискусији поводом ове тачке учествовали су следећи чланови Наставно научног већа: доц. др Саша Стојадиновић, проф. др Снежана Шербула, проф. др Нада Штрбац, проф. др Милан Трумић и проф. др Ивана Ђоловић.

Након дискусије Наставно научно веће је са 49 гласова ЗА и 14 УЗДРЖАНА донело следећу

О Д Л У К У

I Мења се назив Међународне конференције *“Ecological Truth” Eco-Ist 2018* и гласи: *„International Conference Ecological Truth & Environmental Research” Eco TER 2018.*

За председника организационог одбора именује се: **Др Снежана Шербула**, редовни професор Техничког факултета у Бору.

II За суорганизаторе конференције одређују се:

Технолошки факултет - Бања Лука,
Технолошкокометалуршки факултет - Подгорица,
Металуршки факултет - Сисак и
Друштво младих истраживача -Бор

III Именује се организациони одбор конференције:

Проф. др Снежана Шербула, председник
Проф. др Радоје Пантовић, потпредседник
Проф. др Снежана Милић, потпредседник
Проф. др Миле Димитријевић
Проф. др Миодраг Жикић
Проф. др Јовица Соколовић
Доц. др Марија Петровић Михајловић
Доц. др Саша Стојадиновић
Доц. др Дејан Петровић
Доц. др Тања Калиновић
Доц. др Ана Симоновић
Доц. др Милан Радовановић
Доц. др Маја Нујкић
Доц. др Ана Радојевић
Др Жаклина Тасић
Јелена Калиновић, маст. инж.
Јелена Милосављевић, маст. биол.
Јелена Иваз, маст. инж.
Драгана Медич, маст. инж.
Предраг Столић, маст. инж.
Бобан Спаловић, маст. хем.
Иван Ђорђевић, маст. хем.
Мара Манзаловић, проф. енгл.
Ениса Николић, проф. енгл.

III Именују се научни одбори конференције:

HONORARY COMMITTEE

Prof. Dr Stevan Stankovic, Geografski fakultet Beograd, Serbia
Dr. Petar Paunović, Zajecar
Prof. Dr Zvonimir Stanković, Bor
Prof. Dr Ladislav Lazić, Sisak, Croatia
Mihajlo Stanković, Rezervat prirode Zasavica, S. Mitrovica

SCIENTIFIC COMMITTEES

Prof. Dr Radoje Pantović, UB TF Bor, President
Prof. Dr Nada Štrbac, UB TF Bor, Vice President
Prof. Dr Snežana Šerbula, UB TF Bor, Vice President

International Committee

Prof. Dr Hami Alpas, Middle East Tech. Univ. Ankara, (TURKEY)
Prof. Dr Gerassimos Arapis, Univ. of Athenas, Athenas, (GREECE)
Prof. Dr Mladen Brnčić, Univ. of Zagreb, Zagreb, (CROATIA)
Prof. Dr Jan Bogaert, Liège Université (Gembloux Agro-Bio Tech) Liège, (BELGIUM)
Prof. Dr Ladislav Lazić, Univesity of Zagreb, MF, Sisak, (CROATIA)
Prof. Dr Aleksandra Nadgórska-Socha, University of Silesia, Katowice, (POLAND)
Prof. Dr Natalija Dolić, Univesity of Zagreb, MF, Sisak, (CROATIA)
Prof. Dr Nenad Stavretović, UB SF Belgrade, (SERBIA)
Prof. Dr Rodica Caprita, Banat's University, Timisoara, (ROMANIA)
Prof. Dr Risto Dambov, Univ. „Goce Delcev“ Stip (MACEDONIA)
Dr. Kremena Dedelyanova, STUMGM Sofia, (BULGARIA)
Prof. Dr Genc Demi, Univ. of Tirana, Tirana, (ALBANIA)
Prof. Dr Zoran Despodov, Univ. "Goce Delcev" - Stip, (MACEDONIA)
Prof. Dr Antonello Garzoni, Libera Univ. Mediterranea, Bari, (ITALY)
Dr Irena Grigorova, Univ. of Min. & Geol. “St. Ivan Rilski” Sofia (BULGARIA)
Prof. Dr Seref Gucer, Uludag University, Faculty of Art and Science, Bursa, (TURKEY)
Prof. Dr Svetomir Hadži Jordanov, Univ., „Sv. Kiril i Metodij”, TMF, Skopje, (MACEDONIA)
Prof. Dr Violeta Holmes, Univ. of Huddersfield, (UK)
Prof. Dr Slavomir Hredzak, Slovak Academy of Science, Kosice, (SLOVAKIA)
Prof. Dr Rajko Igic, JSHCC Chicago, (USA)
Prof. Dr Totyo Iliev, Technical University of Gabrovo, (BULGARIA)
Prof. Dr Milovan Jotanović, Tehnološki fakultet, Zvornik, (B&H)
Dr Florian Kongoli, Flogen Technologies, Inc. (CANADA/USA)
Prof. Dr Artem Kolesnikov, D. Mendeleyev Univ. Chem. Techn. Russia, Moskow, (RUSSIA)
Dr Marius Kovacs, INCD INSEMEX, Petrosani, (ROMANIA)
Prof. Dr Ivan Krakovsky, Charles University, Prague, (CZECH REPUBLIC)
Prof. Dr Jakob Lamut, Univ. Lj FNT Ljubljana, (SLOVENIA)
Dr Marcin Lutinsky, Silesian University of Technology, Gliwice, (POLAND)
Dr Borislav Malinović, University in Banja Luka, Faculty of Tecnol., (B&H)
Prof. Dr Konstantinos Matis, Aristotle Univ. Thessaloniki, (GREECE)
Prof. Dr Marius Miculescu, f Timisoara, (ROMANIA)
Prof. Dr Mirela Mazilu, Univ. of Craiova, (ROMANIA)
Prof. Dr Ivan Nishkov, Univ. of Min. & Geol. "St Ivan Rilski" Sofia, (BULGARIA)
Prof. Dr Adila Nurić, Univ. of Tuzla, RGGF Tuzla, (B&H)

Prof. Dr Samir Nurić, Univ. of Tuzla, RGGF Tuzla, (B&H)
 Prof. Dr Guven Onal, Techn. Univ. Istanbul, (TURKEY)
 Prof. Dr Jelena Šćepanović, UCG FMT, Podgorica, (MONTENEGRO)
 Prof. Dr Helena Prosen, Univ. Ljubljana, FCCT, Ljubljana (SLOVENIA)
 Prof. Dr Svilen Ratchev, TU, Gabrovo, (BULGARIA)
 Prof. Dr Cipriana Sava, FMTC Timisoara, (ROMANIA)
 Prof. Dr Slavica Sladojević, Univ. of Banja Luka, TF, Banja Luka, (B&H)
 Prof. Dr Petr Solzhenkin, Russian Academy of Science, Moscow, (RUSSIA)
 Prof. Dr Natalia Shtemenko, DN Univ. "Oleg Goncar", Dnepropetrovsk, (UKRAINE)
 Prof. Dr Nada Sumatic, Faculty of Forestry, Banja Luka, (B&H)
 Prof. Dr Barbara Tora, Academy GH Krakow, (POLAND)
 Prof. Dr Darko Vuksanovic, UCG FMT, Podgorica, (MONTENEGRO)
 Prof. Dr Jacques Yvon, ENSG Nancy, (FRANCE)
 Prof. Dr Dejan Filipović, UB GF Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Predrag Jakšić, UNI PMF Niš, (SERBIA)
 Prof. Dr Đorđe Janačković, UB TMF Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Željko Kamberović, UB TMF Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Slaviša Putić, UB TMF Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Zoran Milošević, UNI MF Niš, (SERBIA)
 Prof. Dr Maja Nikolić, UNI MF Niš, (SERBIA)
 Dr Nina Obradović, ITN SANU Belgrade, (SERBIA)
 Dr Miroslav Pavlović, IHTM Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Ivica Radović, UB FB Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Vesela Radović, UB IRM Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Ivica Ristović, UB RGF Belgrade, (SERBIA)
 Dr Jasmina Stevanović, IHTM Belgrade, (SERBIA)
 Dr Dejan V. Stojanović, UNS Novi Sad, (SERBIA)
 Dr Mirjana Stojanović, ITNMS Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Marina Stamenović, Belgrade Polytechnic, Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Nada Štrbac, UB TF Bor, (SERBIA)
 Prof. Dr Dejan Tanikić, UB TF Bor, (SERBIA)
 Prof. Dr Milan Trumić, UB TF Bor, (SERBIA)
 Prof. Dr Milan Antonijević, UB TF Bor
 Prof. Dr Mile Dimitrijević, UB TF Bor, (SERBIA)
 Prof. Dr Snežana Milić, UB TF Bor, (SERBIA)
 Prof. Dr Mirjana Rajčić-Vujasinović, UB TF Bor, (SERBIA)
 Prof. Dr Miodrag Žikić, UB TF Bor, (SERBIA)
 Prof. Dr Maja Vukasinović - Sekulic, UB TMF Belgrade, (SERBIA)
 Prof. Dr Nenad Vusović, UB TF Bor, (SERBIA)
 Prof. Dr Jim Yip, College of Science and Tehnology, Salford, (UK)
 Dragan Randelovic, Spec. MBA

Тачка 11.

Након образложења декана, проф. др Наде Штрбац, Наставно научно веће Факултета једногласно је донело

О Д Л У К У

I У 2018. години Технички факултет ће издавати часописе:

- „Journal of Mining and Metallurgy“ - Section A;
- „Journal of Mining and Metallurgy“ - Section B;
- „Serbian Journal of Management“;
- „Recycling and Sustainable Development“;

Упутити Министарству просвете, науке и технолошког развоја пријаву за остваривање учешћа у средствима за финансирање издавања ових часописа.

II У 2018. години Факултет ће организовати следеће научне скупове:

1. „XXVI International Conference Ecological Truth & Environmental Research - ECO-TER 2018“ – председник Организационог одбора: др Снежана Шербула, редовни професор Техничког факултета у Бору;
2. „XIV интернационална Мајска конференција о стратегијском менаџменту 2018 – ИМКСМ18“ - председник Организационог одбора: др Предраг Ђорђевић, доцент Техничког факултета у Бору. У оквиру конференције организује се и Студентски симпозијум о стратешком менаџменту – председник Организационог одбора: Мсц. Ивица Николић, асистент Техничког факултета у Бору;
3. „5th International Student Conference on Technical Science (ISC2018)“ – председник Организационог одбора: др Љубиша Балановић, доцент Техничког факултета у Бору;
4. VIII International Symposium on Environmental and Material Flow Management 2018 – ЕМФМ18“ у суорганизацији партнера из Босне и Херцеговине и Немачке – за чланове Организационог одбора: др Ђорђе Николић, ванредни професор Техничког факултета у Бору и др Предраг Ђорђевић, доцент Техничког факултета у Бору.;

Упутити Министарству просвете, науке и технолошког развоја пријаву за остваривање учешћа у средствима за финансирање **за прва два наведена научна скупа.**

Упутити Министарству просвете, науке и технолошког развоја пријаву за остваривање учешћа у средствима за финансирање подстицања, промоције и популаризације науке, како би се код ученика средњих школа промовисала наука.

Тачка 12.

Након образложења декана, проф. др Наде Штрбац, Наставно научно веће Факултета једногласно је донело

О Д Л У К У

Даје се сагласност др Драгиши Станујкићу, ванредном професору Техничког факултета у Бору за учешће на пројекту финансираном од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, под називом **Развој технологија флотацијске прераде руда бакра и племенитих метала ради постизања бољих технолошких резултата** - ТР33023.

Тачка 13.

Декан, проф. др Нада Штрбац обавестила је чланове Наставно научног већа о одлукама донетим на Сенату Универзитета у Београду.

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Нада Штрбац

Технички факултет у Бору
- Савету Факултета

Записник са састанка Комисије за финансије

Дана 20.02.2017. године одржан је састанак Комисије за финансије са следећим дневним редом:

1. Разматрање годишњег финансијског извештаја за период 01.01.2017.-31.12.2017.год.
2. Разно

Састанку Комисије присуствују чланови Комисије за финансије: проф. др Дејан Ризнић – председник, Проф. др Витомир Милић- члан, проф. др Снежана Шербула – члан, проф. др Радоје Пантовић – продекан за финансије и шеф рачуноводства Вукосав Антонијевић.

Тачка 1. Разматрање годишњег финансијског извештаја за период 01.01.2017.-31.12.2017. год.

На основу презентираног извештаја о пословању Т.Ф. Бор, те провером чињеничног стања о евидентирању насталих промена у књиговодству Факултета, Комисија констатује:

1. Финансијски извештај о пословању ТФ Бор од 01.01.2017.-31.12.2017. год. урађен је на основу књиговодствене евиденције и важећих прописа из ове области.
2. Настале промене у пословању Факултета евидентирани су у складу са законским прописима и општим актима Факултета.

2. Из презентираног Извештаја произилази:

- укупни текући приходи у овом периоду су 232.640.666 РСД а у 2016. у истом периоду били су 224.353.166 РСД;
- прилив средстава из буџета за зараде радника крећу се у складу са планираном динамиком, односно остварен је са 99,99% у односу на план, односно 102,42 у односу на 2016. годину;
- средства за покриће материјалних трошкова из буџета су остварени са 86,13% у односу на план, односно износе 3.359.112 РСД што је 169,47% у односу на 2016. годину;
- расходи се крећу у оквиру финансијског плана.
- вишак примања у овом периоду је 475.259 динара, а у истом периоду 2016. године био је 1.111.229 динара.

- ликвидност Факултета је на задовољавајућем нивоу, стање новчаних средстава на текућем рачуну на дан 31.12.2017. године износи 24.755.069,29 динара, док је 31.12.2016. године на текућем рачуну било 23.635.720,92 динара;

Комисија констатује да се трошење буџетских средстава одвија у складу са усвојеним Финансијским планом Техничког факултета у Бору.

Комисија предлаже да се Добровољни трансфери од правних и физичких лица надаље воде по месту трошка а не по уплатиоцу донације.

Тачка 2. Разно

Није било текућих питања.

У Бору, 20.02.2018. године

Чланови комисије

Проф. др Дејан Ризнић

Проф. др Снежана Шербула

Проф. др Витомир Милић

ФИНАНСИЈСКИ ИЗВЕШТАЈ ЗА ПЕРИОД 01.01.-31.12. 2017. ГОДИНЕ

У периоду од 01.01.2017. до 31.12.2017. године Технички факултет у Бору је остварио следеће приходе и расходе:

Табела 1. Преглед прихода

Кonto		2016	ПЛАН 2017	ОСТВАРЕЊЕ 2017	Буџет	Сопствени приходи	Пројектно финансирање и рефундације	2017/2016 %	ОСТВАРЕЊЕ /ПЛАН	Учешће
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	ПРИХОДИ									
700000	ТЕКУЋИ ПРИХОДИ	224,353,166	268,585,000	232,640,666	193,457,079	26,485,109	12,698,478	103.69	86.62	100.00
740000	ДРУГИ ПРИХОДИ	33,136,098	71,100,000	36,315,651	0	26,485,109	9,830,542	109.60	51.08	15.61
742100	Приходи од продаје добара и услуга или закупа од стране тржишних организација	32,694,243	57,100,000	34,930,916	0	26,485,109	8,445,807	106.84	61.17	
	Приходи од школарине	16,052,619	17,500,000	16,041,458		16,041,458				
	Приходи од накнада студената	7,825,659	8,500,000	6,936,297		6,936,297				
	Приходи од мастер студија	414,481	500,000	354,840		354,840				
	Докторске студије	2,341,400	3,000,000	1,341,467		1,341,467				
	Остали приходи	178,402	1,000,000	238,216		238,216				
	НИР Привреда	3,202,733	22,000,000	7,864,156		1,572,831	6,291,325			
	Еколошка истина	678,684	900,000	495,937			495,937			
	Мајска конференција	643,190	900,000	423,236			423,236			
	EMFM			110,448			110,448			
	Рециклаза	153,629	900,000	79,906			79,906			
	Октобарско саветовање	474,946	900,000	1,036,872			1,036,872			
	Приходи од међ пројеката и награда	725,292	1,000,000				0			
	Лицитација	3,208		8,083			8,083			
744100	Добровољни трансфери од правних и физичких лица	441,855	14,000,000	1,384,735	0	0	1,384,735	313.39	9.89	0.60
	Јубанка АД			4,000			4,000			
	Савез бораца			20,000			20,000			
	РТБ Бор	100,000		30,000			30,000			
	Општина Загубица			5,000			5,000			
	Албо	19,300		3,000			3,000			
	Терраголд	25,000		25,000			25,000			
	Минекс Геотехника	12,000					0			
	Огрев	5,000					0			
	УТП Србија ТИС	5,000					0			
	Хефест	1,000					0			
	Грот АД Рудник	55,000					0			
	Перић Перић ДОО	15,000		10,000			10,000			

	Киево ДОО	20,000					0			
	Факултет за менаџмент	20,000					0			
	Мост инжењеринг ИТ Солутионс			3,000			3,000			
	Ћирић плус			5,000			5,000			
	Тренд СТР			5,000			5,000			
	Бугарич Зоран			3,000			3,000			
	Јевтовић ДОО			25,000			25,000			
	Рудар Интернационал	10,000					0			
	Институт за рударство и металургију	15,000					0			
	Fugro Austria GMBH	119,555					0			
	Остало			1,216,735			1,216,735			
	ТИР Бор	20,000		30,000			30,000			
770000	МЕМОРАНДУМСКЕ СТАВКЕ ЗА РЕФУНДАЦИЈУ РАСХОДА	2,321,854	4,000,000	2,867,936	0	0	2,867,936	123.52	71.70	1.23
	Боловања	2,321,854		2,867,936			2,867,936			
	Темпус						0			
790000	ПРИХОДИ ИЗ БУЏЕТА	188,895,214	193,485,000	193,457,079	193,457,079	0	0	102.42	99.99	83.16
	ПРОСВЕТА	153,703,697	157,170,000	160,808,659	160,808,659	0	0	104.62	102.32	69.12
	Просвета - Плате	151,042,849	153,270,000	155,627,370	155,627,370			103.04	101.54	
	Просвета - материјални трошкови	1,982,115	3,900,000	3,359,112	3,359,112			169.47	86.13	
	Докторске студије	678,733		1,457,509	1,457,509					
	Усавршавање			364,668	364,668					
780000	ПРИХОДИ НАУКА	35,191,517	36,315,000	32,648,420	32,648,420	0	0	92.77	89.90	14.03
	Ауторски хонорар	27,220,534		24,583,964	24,583,964					
	Материјални трошкови	4,062,349		4,217,896	4,217,896					
	Савстовања	373,330		429,690	429,690	0	0			
	Еколошка истина	162,380		170,000	170,000					
	Мајска конференција									
	Октобарско саветовање	210,950		228,740	228,740					
	Рециклажа			30,950						
	Журнали	690,200		785,000	785,000					
	Режијски трошкови НИР	2,801,949		2,497,719	2,497,719	0				
	Билатерални уговори	43,155		134,151	134,151					
	Остало									
823121	Примања од продаје производа и робе	88,806	400,000	80,979		80,979		91.19	20.24	
	УКУПНА НОВЧАНА ПРИМАЊА		268,985,000		193,457,079	26,566,088	12,698,478			
	Додатно финансирање за текуће издатке		10,301,000							
	Додатно финансирање за нефинансијску имовину		31,875,000							

	УКУПНА НОВЧАНА ПРИМАЊА СА ДОДАТНИМ ФИНАНСИРАЊЕМ		311,161,000		193,457,079	26,566,088	12,698,478			
	Новчана средства на почетку године	22,454,457		23,635,721		23,635,721		105.26		
	УКУПНО НОВЧАНА СРЕДСТВА	246,896,429	311,161,000	256,357,366	193,457,079	50,201,809	12,698,478	103.83		

Табела 2. Преглед расхода

1	2	5	4	5	6	7	8	6	7	8
	РАСХОДИ									
400000	ТЕКУЋИ РАСХОДИ	221,162,902	279,910,000	227,462,763	192,514,492	23,177,595	11,770,676	102.85	81.26	97.77
410000	РАСХОДИ ЗА ЗАПОСЛЕНЕ	160,112,762	169,085,000	164,810,040	156,344,526	4,262,537	4,202,977	102.93	97.47	70.84
411000	ПЛАТЕ, ДОДАЦИ И НАКНАДЕ ЗАПОСЛЕНИХ	130,017,413	135,000,000	133,942,927	131,999,466	902,035	1,041,426	103.02	99.22	
	Плате	129,835,770		133,800,174	131,999,466	902,035	898,673			
	Плате привремено запослених	181,643		142,753	0	0	142,753			
	НИР									
	Последиломске студије									
	Журнал металургија									
	Остали додаци									
412000	СОЦИЈАЛНИ ДОПРИНОСИ НА ТЕРЕТ ПОСЛОДАВЦА	23,249,174	24,165,000	23,936,505	23,627,904	158,017	150,584	102.96	99.05	
412100	Допринос за пензијско и инвалидско осигурање	16,111,350	16,200,000	16,052,346	15,839,936	114,757	97,653	99.63	99.09	
412200	Допринос за здравствено осигурање	6,164,514	6,952,500	6,882,863	6,797,972	38,680	46,211	111.65	99.00	
412300	Допринос за незапосленост	973,310	1,012,500	1,001,296	989,996	4,580	6,720	102.88	98.89	
413000	Поклони за децу запослених	47,000	200,000	46,000		46,000				
413100	Поклони за децу запослених	47,000	200,000	46,000		46,000				
414000	СОЦИЈАЛНА ДАВАЊА ЗАПОСЛЕНИМА	4,171,348	6,220,000	4,080,663	0	1,069,696	3,010,967	97.83	65.61	
414100	Исплата накнада боловања преко 30 дана	2,662,559	4,000,000	3,010,967		0	3,010,967	113.09	75.27	
414300	Отпремнине	1,472,669	2,000,000	1,032,444		1,032,444	0	70.11	51.62	
414400	Помоћ у медицинском лечењу запосленог или члана уже породице	36,120	220,000	37,252		37,252				
415100	Накнаде за запослене превоз	2,450,686	3,000,000	2,704,111	717,156	1,986,955		110.34	90.14	
416000	НАГРАДЕ, БОНУСИ И ОСТАЛИ ПОСЕБНИ РАСХОДИ	177,141	500,000	99,834		99,834		56.36	19.97	

Табела бр. 3. Трошкови коришћења роба и услуга

1	2	5	4	5	6	7	8	6	7	8
420000	ТРОШКОВИ КОРИШЋЕЊА РОБА И УСЛУГА	57,410,869	105,875,000	61,937,920	36,169,966	18,200,255	7,567,699	107.89	58.50	26.62
421000	СТАЛНИ ТРОШКОВИ	11,257,771	16,100,000	14,726,289	7,906,304	6,819,985	0	130.81	91.47	6.33
421100	Трошкови платног промета и банкарских услуга	258,444	400,000	255,721	83,828	171,893	0	98.95	63.93	
421111	Трошкови платног промета	247,497		245,157	83,828	161,329				
421121	Трошкови банкарских услуга	10,947		10,564		10,564				
421200	Енергетске услуге	9,393,060	13,000,000	12,607,320	7,247,266	5,360,054	0	134.22	96.98	
	Струја	2,255,309		1,539,227	893,649	645,578				
	Грејање	7,137,751		11,068,093	6,353,617	4,714,476				
421300	Комуналне услуге	526,885	600,000	558,714	263,894	294,820	0	106.04	93.12	
	Услуге водовода и канализације	105,005		112,574		112,574				
	Обезбедјење имовине			6,000		6,000				
	Дератизација	80,000		80,000		80,000				
	Одвоз отпада	341,880		360,140	263,894	96,246				
421400	Услуге комуникација	913,544	1,450,000	1,070,464	311,316	759,148	0	117.18	73.83	
	Телефон	452,027		414,706	310,996	103,710				
	Интернет	407		1,627		1,627				
	Мобилни телефон	317,334		344,993		344,993				
	Пошта	143,776		309,138	320	308,818				
421500	Трошкови осигурања	104,594	500,000	99,176		99,176		94.82	19.84	
421600	Закуп имовине и опреме	61,244	150,000	134,894		134,894			89.93	
422000	ТРОШКОВИ ПУТОВАЊА	3,818,091	6,430,000	3,821,104	1,182,333	1,106,600	1,532,171	100.08	59.43	1.64
422100	Трошкови за пословна путовања у земљи	3,051,993	4,500,000	3,430,855	981,384	917,300	1,532,171	112.41	76.24	
	НИР	1,274,474		1,431,287	326,400	0	1,104,887			
	Саветовања	627,466		759,044	429,690	0	329,354			
	Еколошка истина	254,560		232,026	170,000		62,026			
	Мајска конференција менаџера	315,936		125,643			125,643			
	Рециклажне технологије	37,950		147,650	30,950		116,700			
	Октобарско саветовање	19,020		253,725	228,740		24,985			
	Факултет	1,011,653		1,046,388	152,559	893,829				
	Студенти	15,372		23,471		23,471				
	LEAP	86,306		61,905		0	61,905			
	Билатерални уговори			72,735	72,735	0	0			
	Вишеград фонд	13,841		36,026		0	36,026			
	ЕМФМ	4,203				0				
	Журнал рударство	4,721				0				

	Усавршавање					0				
	Темпус програм	13,957				0				
422200	Трошкови службених путовања у иностранство	99,493	1,730,000	200,949	200,949	0	0	201.97	11.62	
	Билетерални уговори/ Саветовања	18,612		46,935	46,935	0	0			
	НИР	80,881		109,286	109,286	0	0			
	Факултет			44,728	44,728	0				
422300	Трошкови путовања у оквиру редовног рада (технологијада, стручна пракса, саветовања)	666,605	200,000	189,300		189,300		28.40	94.65	
423000	УСЛУГЕ ПО УГОВОРУ	7,267,122	18,670,000	7,541,369	1,113,296	4,318,650	2,109,424	103.77	40.39	3.24
423100	Административне услуге	465,230	1,380,000	223,625	181,319	42,306		48.07	16.20	
423200	Услуге за софтер	765,524	1,720,000	444,927	243,003	201,924		58.12	25.87	
423300	Услуге образовања и усавршавања запослених	797,544	900,000	819,340	124,460	694,880	0	102.73	91.04	
423310	Услуге образовања и усавршавања запослених	86,446		81,060		81,060				
423320	Котизације	522,513		570,700	124,460	446,240				
423391	Чланарине	176,705		152,600		152,600				
423399	Остали издаци за стручно образовање	11,880		14,980		14,980				
423400	Услуге штампе, реклама и медија	1,584,931	7,200,000	1,779,130	464,518	1,126,308	126,960	112.25	24.71	
423410	Услуге штампе	675,359		675,938	364,510	123,124	126,960			
	Факултет	45,900		57,540		57,540				
	Фонд катедре	23,696		17,000		17,000				
	Мајска конференција	104,759		96,270		0	96,270			
	НИР	129,479		179,900	179,900	0	0			
	Еколошка истина			61,344						
	Октобарско	169,476		540		0	540			
	Вишеград фонд	64,649				0				
	Журнали	137,400		214,760	184,610	0	30,150			
	Остало (Студенти, Скок)			41,384		41,384				
	Рециклажне технологије			7,200		7,200				
423430	Услуге рекламног материјала и рекламе	909,572		1,103,192	100,008	1,003,184	0	121.29		
	Фонд катедре	4,500				0				
	Факултет	888,800		1,103,192	100,008	1,003,184		124.12		
	НИР					0		0.00		
	Студентски парламент					0				
	Саветовања	16,272				0		0.00		
423500	Стручне услуге	970,307	3,570,000	1,450,956	99,996	794,160	556,800	149.54	40.64	
423591	Накнаде члановима одбора и комисија	56,902		155,076		155,076		272.53		

423592	Остале стручне услуге	913,405		1,295,880	99,996	639,084	556,800	141.87		
	НИР					0	0			
	Еко истина			450,000		0	450,000			
	Мајска конференција			12,000		0	12,000			
	Октобарско саветовање					0	0			
	Студенске манифестације	286,905				0	0			
	Факултет			163,580	99,996	63,584				
	LEAP	18,500				0	0			
	Технологијада			94,800		0	94,800			
	Уплата универзитету	608,000		575,500		575,500				
423600	Услуге за домаћинство и угоститељство	875,735	1,600,000	1,077,413		269,415	807,998		67.34	
423700	Репрезентација	384,759	500,000	506,364	0	323,898	182,466	131.61	101.27	
	Факултет	286,464		323,898		323,898				
	НИР	82,260		119,138		0	119,138			
	Еколошка истина	4,350		9,480		0	9,480			
	Рециклаза	4,165				0	0			
	Октобарско саветовање	7,520		16,090		0	16,090			
	Мајска конференција			37,758		0	37,758			
	Студентски парламент					0				
	Студенске манифестације					0				
423900	Остале опште услуге	1,423,092	1,800,000	1,239,615	0	804,415	435,200	87.11	68.87	
	Факултет (акт о процени ризика 210000)	181,205		311,986		311,986				
	Мајска конференција и ЕМФМ	10,000		17,000		0	17,000			
	НИР	570,000		37,000		0	37,000			
	Саветовања	34,600				0				
	Усавршавање			40,000		40,000				
	Технологијада, Рударџијада, Скок преко коже, Менаџеријада	14,896		381,200		0	381,200			
	Студенти	6,791		48,729		48,729				
	Каријер центар	138,600		88,700		88,700				
	Издавање диплома	467,000		315,000		315,000				
424000	СПЕЦИЈАЛИЗОВАНЕ УСЛУГЕ	28,592,810	38,050,000	29,133,797	25,038,118	169,575	3,926,104	101.89	76.57	12.52
424200	Услуге образовања, културе и спорта	689,350	1,700,000	515,699	357,137	139,575	18,987	74.81	30.34	
	Доп. радни однос	336,221		375,066	357,137	17,929				
	Факултет	1,620				0				
	Докторске студије	302,672		121,646		121,646				
	Посдипломске студије	45,332				0				
	Мајска конференција, ЕМФМ					0				

	НИР	3,505		18,987		0	18,987			
424611	Услуге одржавања животне средине		300,000			0				
424621	Услуге науке и геодетске услуге	27,621,119	35,050,000	28,155,073	24,583,964	0	3,571,109	101.93	80.33	
	Факултет					0				
	НИР	27,374,164		28,155,073	24,583,964	0	3,571,109	102.85		
	Доп. радни однос					0				
	Вишеград фонд	111,417				0				
	Мајска конференција	135,538				0				
424900	Остале специјализоване услуге	282,341	1,000,000	463,025	97,017	30,000	336,008	163.99	46.30	
	Еколошка истина	83,000				0				
	ЕМФМ	2,150				0				
	Октобарско саветовања	4,300				0				
	Факултет	178,491		95,025	95,025	0				
	Мајска конференција			4,000		0	4,000			
	Студенске манифестације			30,000		30,000				
	НИР	14,400		334,000	1,992	0	332,008			
425000	ТЕКУЋЕ ПОПРАВКЕ И ОДРЖАВАЊЕ	3,916,312	20,475,000	3,374,532		3,374,532		86.17	16.48	1.45
425100	Текуће поправке и одрж. зграда и објеката	3,145,010	17,575,000	2,405,287	0	2,405,287	0	76.48	13.69	
425111	Зидарски радови	214,996		420		420		0.20		
425112	Столарски радови	624,832		284,893		284,893		45.60		
425113	Молерски радови	192,084		85,303		85,303		44.41		
425114	Радови на крову	770,221		711,742		711,742		92.41		
425115	Водоводни радови	153,076		207,574		207,574		135.60		
425116	Радови на централном грејању			173		173				
425117	Електричне инсталације	1,189,801		858,935		858,935		72.19		
425191	Остале поправке и одржавања			256,247		256,247				
425200	Текуће поправке и одржавање опреме	771,302	2,900,000	969,245	9,336	959,909	0	125.66	33.42	
425211	Механичарске оправке и одржавање возила	172,978		197,637		197,637		114.26		
425221	Намештај					0				
425222	Рачунарска опрема	174,214		185,784	9,336	176,448				
425224	Електронска опрема	6,158		187,200		187,200				
425225	Опрема за домаћинство	10,821		27,893		27,893				
425226	Биротехничка опрема	40,919		39,196		39,196				
425229	Остала административна опрема			17,200		17,200				
425242	Опрема за науку	232,617		45,610		45,610				
425281	Опрема за безбедност					0				
425261	Опрема за образовање	127,000		268,725		268,725				

425291	Производна, моторна и немоторна опрема	6,595				0				
426000	МАТЕРИЈАЛ	2,558,763	6,150,000	3,340,829	929,915	2,410,914	0	130.56	54.32	1.44
426100	Административни материјал	552,372	1,700,000	690,136	53,919	636,217		124.94		
426300	Материјали за образовање кадра (стручна литература)	253,160	300,000	283,695		283,695		112.06		
426400	Материјали за саобраћај	405,940	800,000	561,219		561,219		138.25		
	Гориво	330,030		448,723		448,723				
	Остали материјал и сервис вoзила	75,910		112,496		112,496				
426500	Материјал за науку	94,372	400,000	392,396		392,396				
426600	Материјали за образовање	901,584	2,200,000	1,010,141	875,996	134,145		112.04		
426800	Материјали за чишћење	248,026	550,000	203,265		203,265		81.95		
426900	Материјали за посебне намене	103,309	200,000	199,977		199,977				

1	2	5	4	5	6	7	8	6	7	8
431000	УПОТРЕБА ОСНОВНИХ СРЕДСТАВА	3,301,267	4,000,000	0	0	0	0	0.00		
431100	Зграде и грађевински објекти	167,956						0.00		
431200	Машине и опрема	2,915,039						0.00		
431300	Остала основна средства	218,272						0.00		
472000	Накнаде из буџета	40,000	150,000	113,528		113,528		283.82	75.69	
472700	Студентске стипендије и награде	40,000		113,528		113,528		283.82		
472931	Једнократна помоћ									
480000	ОСТАЛИ РАСХОДИ	298,004	800,000	601,275	0	601,275	0	201.77	75.16	
482200	Остали порези	280,959	750,000	530,390		530,390		188.78	70.72	
482300	Обавезне таксе	17,045	50,000	70,885		70,885		415.87		
	Вишак прихода – суфицит	3,279,070	31,251,000	5,258,882	942,587	3,388,493	927,802	160.38	16.83	
	Мањак прихода - дефицит			0		0				

Табела бр 4. Употреба основних средстава и остали ванпословни расходи

1	2	5	4	5	6	7	8	6	7	8
500000	ИЗДАЦИ ЗА НЕФИНАНСИЈСКУ ИМОВИНУ	5,469,108	48,250,000	4,788,103	942,587	3,778,528	66,988	87.55	9.92	13.71
510000	ОСНОВНА СРЕДСТВА	5,453,958	48,250,000	4,772,953	942,587	3,763,378	66,988	87.51	9.89	

511000	ЗГРАДЕ И ГРАЂЕВИНСКИ ОБЈЕКТИ		26,000,000						
512000	МАШИНЕ И ОПРЕМА	5,404,686	20,250,000	4,768,473	942,587	3,758,898	66,988	88.23	23.55
512100	Опрема за саобраћај					0			
512200	Административна опрема	1,925,302	5,750,000	3,135,556	470,704	2,597,864	66,988	162.86	54.53
512500	Опрема за науку	1,493,740	5,000,000	369,849		369,849			7.40
512600	Опрема за образовање, културу и спорт	1,809,496	8,500,000	1,247,150	471,883	775,267		68.92	14.67
512900	Остала опрема	176,148	1,000,000	15,918		15,918			
513000	ОСТАЛА ОСНОВНА СРЕДСТВА	49,272	2,000,000	4,480		4,480		9.09	0.22
513200	Нематеријалана основна средства	49,272	2,000,000	4,480				9.09	0.22
522000	ЗАЛИХЕ ЗА ДАЉУ ПРОДАЈУ	15,150		15,150		15,150			
523100	Залихе робе за даљу продају	15,150		15,150					
Свега основна средства		5,404,686	48,250,000	4,783,623	942,587	3,778,528	66,988		
Набавка из амортизације		2,000,000	4,000,000						
Набавка из суфцита ранијих година			12,999,000						
Део новчаних средстава амортизације који		1,301,267							
ВИШАК ПРИМАЊА У ПЕРИОДУ		1,111,229	0	475,259	0	0	860,814		
МАЊАК ПРИМАЊА У ПЕРИОДУ				0		390,035			

Средства студентског парламента

	Опис	Донације	Средства Факултета	Пренето из 2016	Трошак	Остаје
	За рад студентског парламента	0	200,000	13,124	217,457	-4,333
	За трошкове Технологијаде	52,000	100,000	0	146,035	5,965
	За трошкове Менаџеријаде		100,000	0	100,000	0
	За трошкове Георударијаде	35,000	100,000	241	136,510	-1,269
УКУПНО		87,000	500,000	13,365	600,002	363

Бор. 13.02.2018. године

Декан
Проф. др Нада Штрбац

Број: VI/4-12-
Бор, 19. 01. 2017. године

На основу чл. 47. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно научно веће Факултета, на седници одржаној 22. 02. 2018. године, донело је

О Д Л У К У

о броју студената који ће се уписати у школској 2018/2019. години

УТВРЂУЈЕ се Одлука о броју студената који се уписују на студијске програме Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, за школску 2018/2019. годину.

У складу са Одлуком Комисије за акредитацију и проверу квалитета у школској 2018/2019. години, Технички факултет у Бору уписаће:

Основне академске студије студијски програми:	број студената		
	буџетски	самофинансирајући	Укупно
Рударско инжењерство	33	7	40
Металуршко инжењерство	17	3	20
Технолошко инжењерство	50	10	60
Инжењерски менаџмент	100	20	120
Мастер академске студије студијски програми:	број студената		
	буџетски	самофинансирајући	Укупно
Рударско инжењерство	12	4	16
Металуршко инжењерство	6	2	8
Технолошко инжењерство	6	2	8
Инжењерски менаџмент	36	12	48
Докторске академске студије студијски програми:	број студената		
	буџетски	самофинансирајући	Укупно
Рударско инжењерство	2	6	8
Металуршко инжењерство	1	4	5
Технолошко инжењерство	2	6	8
Инжењерски менаџмент	2	8	10

Одлуку доставити Универзитету у Београду на разматрање и усвајање.

Доставити:

- Универзитету у Београду
- продекану за наставу
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Нада Штрбац

ЗАПИСНИК

са 14. седнице Већа Катедре за МиРТ одржане 15.01.2018. године

Присутни: проф. др Милан Трумић, проф. др Грозданка Богдановић, проф. др Јовица Соколовић, доц. др Зоран Штирбановић, доц. др Маја Трумић, доц. др Владимир Деспотовић, сарадник у настави Владимир Николић, сарадник у настави Драгана Мариловић, лаборант Добринка Трујић

Дневни ред:

1. Усвајање записника са 13 седнице Већа Катедре за МиРТ
2. Промена покривености наставе у пролећном семестру на основним и мастер студијама школске 2017/18. године
3. Разно

Тачка 1.

Записник са 13 седнице Већа Катедре за МиРТ усвојен је једногласно.

Тачка 2.

Због пријема новог сарадника у настави у радни однос неопходно је извршити измену покривености наставе у пролећном семестру на основним и мастер студијама школске 2017/18. године.

Ред. број	Предмет	Ниво студија	Семестар	Фонд часова	Покривеност
1.	Технологија ПМС	основне	VIII	0+4	Нови избор
2.	Технологија рециклаже	основне	VIII	0+4	Нови избор
3.	Санација и рекултивација земљишта	мастер	II	0+3	Нови избор
4.	Теоријске основе за израду мастер рада	мастер	II	0+2	Нови избор

Доставити:

- Руководству (у електронском облику)
- НН Већу
- Катедри за МиРТ
- Архиви

Шеф Катедре за МиРТ

Проф. др Милан Трумић

Prodekanu za nastavu Tehničkog fakulteta u Boru,

Nastavno naučnom veću Tehničkog fakulteta u Boru

PREDMET: MOLBA ZA IZMENOM U PLANU POKRIVENOSTI NASTAVE NA OSNOVNIM I MASTER
AKADEMSKIM STUDIJAMA U ŠKOLSKOJ 2017/2018

Obzirom na novonastalu situaciju, za grupu predmeta na modulu Informatički menadžment, na osnovnim akademskim studijama, neophodno je izvršiti sledeće izmene u pokrivenosti nastave.

Na predmetima:

1. Algoritmi i strukture podataka (predmet četvrte godine na studijskom programu Inženjerski menadžment), umesto dr Darko Brodić, vanredni profesor; treba da stoji dr Darko Brodić, vandredni profesor i dr Dragiša Stanujkić, vanredni profesor.
2. Poslovni web dizajn (predmet četvrte godine na studijskom programu Inženjerski menadžment), umesto dr Darko Brodić, vandredni profesor; treba da stoji dr Darko Brodić, vanredni profesor i dr Dragiša Stanujkić, vanredni profesor.
3. Poslovna informatika – Vežbe (predmet četvrte godine na studijskom programu Inženjerski menadžment), umesto M. Jevtić, treba da stoji M.Jevtić i B. Ivanov.

Pored toga, na master akademskim studijama inženjerskog menadžmenta, potrebno je uraditi sledeću izmenu u pokrivenosti nastave, na predmetu:

1. Elektronsko poslovanje (predmet master akademskih studija na studijskom programu Inženjerski menadžment), umesto dr Darko Brodić, vanredni profesor; treba da stoji dr Darko Brodić, vanredni profesor i dr Sanela Arsić, docent.

U Boru 9.2.2018.

Ivan Mihajlovic

Šef katedre za menadžment

ЗАПИСНИК

са састанка Већа катедре за Хемију и хемијску технологију, одржаног 02.02.2018.

Дневни ред:

1. Формирање комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације
2. Доношење предлога о покретању поступка расписивања конкурса за избор једног универзитетског наставника у звање редовни професор за ужу научну област – хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, са пуним радним временом и предлог Комисије за писање реферата.
3. Покривеност наставе на ОАС на студијском програму Технолошко инжењерство.
4. Разно

Тачка 1.

За чланове комисије, за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње мр Љиљане Аврамовић, дипл. инж. технологије, под називом **"Корелација структуре и морфологије наноструктурираних прахова метала добијених хемијским и електрохемијским поступцима"** предложени су:

1. Др Снежана Милић, ванредни професор Техничког факултета у Бору, члан,
2. Др Небојша Николић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду, председник комисије,
3. Др Радмила Марковић, научни сарадник Института за рударство и металургију Бор, члан.

Тачка 2.

Веће катедре предлаже Наставно-научном већу да донесе одлуку о расписивању конкурса за избор једног универзитетског наставника у звање редовни професор за ужу научну област хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, са пуним радним временом. Веће катедре предлаже Комисију за писање реферата у саставу:

1. Др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору - председник комисије,
2. Др Миле Димитријевић, редовни професор Техничког факултета у Бору - члан,
3. Др Миомир Павловић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду - члан.

Тачка 3.

Вежбе из предмета **Основи инструменталних метода у наредном периоду држаће и Бобан Спаловић.**

У Бору, 12.02. 2018.

Шеф катедре,

Проф. др Миле Димитријевић

Анализа успешности по испитним роковима, предметима и наставницима, у школској години: 2017/18

Тип студија: ОАС

Профил: СВИ ПРОФИЛИ

Сви студенти (и прво и поновно праћење предмета)

Испитни рок: фебруар 2017/18

Испити на 1. години студија

акроним	назив предмета	наставник	број пријава	број изашлих	излазност [%]	број положили	изашли положили [%]	пријавили положили [%]	број пон.	оцена 6	оцена 7	оцена 8	оцена 9	оцена 10	средња оцена
14ОИМ1И1	Информатика 1	Дарко Бродих	122	118	96.72	91	77.12	74.59	0	24	18	21	13	15	7.75
14ОИМ1И2	Информатика 2	Дарко Бродих	6	5	83.33	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМ1М1	Математика 1	Дарко Коцев	57	52	91.23	31	59.62	54.39	0	21	2	4	1	3	6.81
14ОИМ1М1М	Математика 1 М	Дарко Коцев	47	42	89.36	20	47.62	42.55	0	9	4	4	1	2	7.15
14ОТИ1М2	Математика 2	Дарко Коцев	29	26	89.66	4	15.38	13.79	0	3	1	0	0	0	6.25
ОИМ1М1	Математика I	Дарко Коцев	2	1	50.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОТИ1М2	Математика II	Дарко Коцев	12	12	100.00	2	16.67	16.67	0	2	0	0	0	0	6.00
ОИМ1М1М	Математика IM	Дарко Коцев	18	15	83.33	4	26.67	22.22	0	1	2	1	0	0	7.00
ОТИ1НХ	Неорганска хемија	Снежана Милић	1	1	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОТИ1НХ	Неорганска хемија	Снежана Милић	5	5	100.00	1	20.00	20.00	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОТИ1ОХ	Општа хемија	Милан Антонијевић	62	56	90.32	12	21.43	19.35	0	3	3	3	0	3	7.75
ОИМ1ОЕП	Основи економије пословања	Александра Федајев	4	2	50.00	1	50.00	25.00	0	0	0	0	1	0	9.00
14ОИМ1ОЕП	Основи економије пословања	Александра Федајев	58	32	55.17	14	43.75	24.14	0	5	1	2	2	4	7.93
ОИМ1ОМ	Основи менаџмента	Марија Панић	5	5	100.00	3	60.00	60.00	0	3	0	0	0	0	6.00
14ОИМ1ОМ	Основи менаџмента	Марија Панић	32	25	78.13	16	64.00	50.00	0	3	5	4	1	3	7.75
14ОИМ1ОС	Основи социологије	Милован Вуковић	60	59	98.33	42	71.19	70.00	0	25	12	3	1	1	6.60
ОИМ1ОТЕ	Основи тржишне економије	Александра Федајев	8	1	12.50	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМ1ОТЕ	Основи тржишне економије	Александра Федајев	4	3	75.00	1	33.33	25.00	0	0	1	0	0	0	7.00
14ОТИ1Ф	Физика	Чедомир Малуцков	58	53	91.38	31	58.49	53.45	0	17	8	3	0	3	6.84

Анализа успешности по испитним роковима, предметима и наставницима, у школској години: 2017/18

Тип студија: ОАС

Профил: СВИ ПРОФИЛИ

Сви студенти (и прво и поновно праћење предмета)

Испитни рок: фебруар 2017/18

Испити на 2. години студија

акроним	назив предмета	наставник	број пријава	број изашлих	излазност [%]	број положили	изашли положили [%]	пријавили положили [%]	број пон.	оцена 6	оцена 7	оцена 8	оцена 9	оцена 10	средња оцена
ОРИ2Г	Геодезија	Ненад Вушовић	6	5	83.33	1	20.00	16.67	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОРИ2Г	Геодезија	Ненад Вушовић	3	2	66.67	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОМИ2Е	Електрохемија	Мирјана Рајчић- Вујасиновић	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОРИ2МЕ	Машински елементи	Дејан Таникић	7	7	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОМИ2МТ1	Металуршка термодинамика 1	Александра Митовски	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОРИ2М1	Механика 1	Дејан Таникић	16	16	100.00	3	18.75	18.75	0	0	0	1	0	2	9.33
ОРИ2М1	Механика 1	Дејан Таникић	3	3	100.00	1	33.33	33.33	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОРИ2МП	Минералогија и петрографија	Мира Цоцић	31	5	16.13	3	60.00	9.68	0	0	1	0	2	0	8.33
ОРИ2МП	Минералогија и петрографија	Мира Цоцић	2	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМ2ОП	Организационо понашање	Милица Арсић	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМ2ОП	Организационо понашање	Милица Арсић	5	3	60.00	2	66.67	40.00	0	1	1	0	0	0	6.50
ОРИ2ОГ	Основи геологије	Мира Цоцић	3	1	33.33	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОРИ2ОГ	Основи геологије	Мира Цоцић	32	24	75.00	11	45.83	34.38	0	9	0	1	1	0	6.45
14ОИМ2ОМ	Основи маркетинга	Дејан Ризнић	38	38	100.00	36	94.74	94.74	0	19	10	2	0	5	6.94
14ОРИ2ОМ	Отпорност материјала	Јелена Ђоковић	7	6	85.71	4	66.67	57.14	0	4	0	0	0	0	6.00
ОИМ2ПС	Пословна статистика	Ивана Ђоловић	14	11	78.57	3	27.27	21.43	0	2	0	1	0	0	6.67
14ОИМ2П	Предузетништво	Иван Јовановић	36	29	80.56	16	55.17	44.44	0	5	1	3	3	4	8.00
ОИМ2П	Предузетништво	Иван Јовановић	2	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМ2С	Статистика	Ивана Ђоловић	53	43	81.13	19	44.19	35.85	0	8	3	1	6	1	7.42
14ОТИ2Т	Термодинамика	Јелена Ђоковић	1	1	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОТИ2Т	Термодинамика	Јелена Ђоковић	3	1	33.33	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМ3УК	Управљање квалитетом	Предраг Ђорђевић	3	2	66.67	1	50.00	33.33	0	1	0	0	0	0	6.00
ОТИ2ФХ	Физичка хемија	Марија Петровић Михајловић	2	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОТИ2ФХ	Физичка хемија	Марија Петровић Михајловић	22	4	18.18	4	100.00	18.18	0	1	0	3	0	0	7.50

Анализа успешности по испитним роковима, предметима и наставницима, у школској години: 2017/18

Тип студија: ОАС

Профил: СВИ ПРОФИЛИ

Сви студенти (и прво и поновно праћење предмета)

Испитни рок: фебруар 2017/18

Испити на 3. години студија

акроним	назив предмета	наставник	број пријава	број изашлих	излазност [%]	број положили	изашли положили [%]	пријавили положили [%]	број пон.	оцена 6	оцена 7	оцена 8	оцена 9	оцена 10	средња оцена
14ОТИЗЕ	Екологија	Слађана Алагић	11	11	100.00	10	90.91	90.91	0	1	1	6	1	1	8.00
14ОМИ2Е	Електрохемија	Мирјана Рајчић- Вујасиновић	5	5	100.00	3	60.00	60.00	0	0	1	1	0	1	8.33
ОМИ2Е	Електрохемија	Мирјана Рајчић- Вујасиновић	6	3	50.00	3	100.00	50.00	0	1	1	1	0	0	7.00
14ОТИЗЗЖС	Заштита животне средине	Маја Нујкић	5	4	80.00	4	100.00	80.00	0	0	4	0	0	0	7.00
14ОМИЗИМ2	Испитивање метала 2	Десимир Марковић	6	6	100.00	6	100.00	100.00	0	1	3	1	1	0	7.33
14ОРИЗИМСС	Испитивање минералних и секундарних сировина	Зоран Штирбановић	2	2	100.00	2	100.00	100.00	0	0	0	1	1	0	8.50
14ОРИЗИЛМС	Истраживање лежишта минералних сировина	Мира Цоцић	2	1	50.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОРИЗИЛМС	Истраживање лежишта минералних сировина	Мира Цоцић	3	2	66.67	1	50.00	33.33	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОРИЗЛМС	Лежишта минералних сировина	Миодраг Бањешевић	9	1	11.11	1	100.00	11.11	0	0	0	0	0	1	10.00
14ОРИЗМУ	Машине и уређаји	Миодраг Жикић	18	6	33.33	6	100.00	33.33	0	3	2	1	0	0	6.67
14ОИМЗМЈР	Менаџмент људских ресурса	Снежана Урошевић	6	2	33.33	1	50.00	16.67	0	0	0	0	1	0	9.00
14ОТИЗНХ2	Неорганска хемија 2	Снежана Милић	25	2	8.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОТИЗНХ2	Неорганска хемија II	Снежана Милић	3	1	33.33	1	100.00	33.33	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОИМЗОИ1	Операциона истраживања 1	Дејан Богдановић	26	21	80.77	10	47.62	38.46	0	0	4	2	2	2	8.20
14ОИМЗОИ2	Операциона истраживања 2	Иван Јовановић	9	5	55.56	3	60.00	33.33	0	3	0	0	0	0	6.00
ОИМЗОИ1	Операциона истраживања I	Дејан Богдановић	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМЗОИ2	Операциона истраживања II	Иван Јовановић	9	8	88.89	3	37.50	33.33	0	2	0	1	0	0	6.67
14ОТИЗОХТ	Општа хемијска технологија	Миле Димитријевић	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОТИЗОХТ	Општа хемијска технологија	Миле Димитријевић	11	3	27.27	3	100.00	27.27	0	1	0	2	0	0	7.33
ОТИЗОИМ	Основи инструменталних метода	Маја Нујкић	2	1	50.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОТИЗОИМ	Основи инструменталних метода	Маја Нујкић	1	1	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМЗПП	Пословно право	Златко Стефановић	21	11	52.38	3	27.27	14.29	0	2	0	1	0	0	6.67
14ОИМЗРК	Развој каријере	Снежана Урошевић	17	11	64.71	11	100.00	64.71	0	0	4	2	2	3	8.36
ОРИЗРМ	Рударска мерења	Ненад Вушовић	4	4	100.00	3	75.00	75.00	0	1	1	1	0	0	7.00

Анализа успешности по испитним роковима, предметима и наставницима, у школској години: 2017/18

Тип студија: ОАС

Профил: СВИ ПРОФИЛИ

Сви студенти (и прво и поновно праћење предмета)

Испитни рок: фебруар 2017/18

Испити на 3. години студија

акроним	назив предмета	наставник	број пријава	број изашлих	излазност [%]	број положили	изашли положили [%]	пријавили положили [%]	број пон.	оцена 6	оцена 7	оцена 8	оцена 9	оцена 10	средња оцена
14ОРИЗРМ	Рударска мерења	Ненад Вушовић	3	2	66.67	2	100.00	66.67	0	0	1	1	0	0	7.50
14ОМИЗТЛ	Теорија ливарства	Срба Младеновић	4	4	100.00	4	100.00	100.00	0	0	2	2	0	0	7.50
ОИМЗТО	Теорија одлучивања	Ђорђе Николић	1	1	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМЗТО	Теорија одлучивања	Ђорђе Николић	23	22	95.65	14	63.64	60.87	0	2	6	4	0	2	7.57
14ОМИЗТПП	Теорија пирометалуршких процеса	Драган Манасијевић	3	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМЗТП	Теорија поузданости	Иван Јовановић	24	23	95.83	17	73.91	70.83	0	2	5	2	4	4	8.18
14ОМИЗТПМ	Теорија прераде метала у пластичном стању	Светлана Иванов	4	1	25.00	1	100.00	25.00	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОИМЗТС	Теорија система	Иван Михајловић	2	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМЗТС	Теорија система	Иван Михајловић	2	2	100.00	2	100.00	100.00	0	2	0	0	0	0	6.00
14ОТИЗТОХТ	Теоријске основе хемијске технологије	Марија Петровић Михајловић	25	2	8.00	1	50.00	4.00	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОРИЗТБМ	Технологија бушења и минирања	Радоје Пантовић	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОРИЗТОР	Технологије и одрживи развој	Јовица Соколовић	26	23	88.46	22	95.65	84.62	0	11	4	0	1	6	7.41
14ОТИЗТО1	Технолошке операције I	Снежана Милић	11	6	54.55	1	16.67	9.09	0	1	0	0	0	0	6.00
ОТИЗТО1	Технолошке операције I	Снежана Милић	2	1	50.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОТИЗТО2	Технолошке операције II	Снежана Шербула	6	3	50.00	2	66.67	33.33	0	1	1	0	0	0	6.50
14ОРИЗТ	Транспорт	Саша Стојадиновић	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	0	1	0	0	0	7.00
ОИМЗУК	Управљање квалитетом	Предраг Ђорђевић	4	2	50.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМЗУК	Управљање квалитетом	Предраг Ђорђевић	2	1	50.00	1	100.00	50.00	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОИМЗУПР	Управљање процесима рада	Дејан Богдановић	3	2	66.67	2	100.00	66.67	0	1	1	0	0	0	6.50
14ОРИЗУКС	Уситњавање и класирање сировина	Милан Трумић	2	2	100.00	1	50.00	50.00	0	0	0	1	0	0	8.00
14ОМИЗФМ1	Физичка металургија I	Десимир Марковић	6	6	100.00	6	100.00	100.00	0	0	1	4	1	0	8.00
ОТИ2ФХ	Физичка хемија	Марија Петровић Михајловић	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОТИ2ФХ	Физичка хемија	Марија Петровић Михајловић	3	1	33.33	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОРИЗФМК	Физичке методе концентрације	Јовица Соколовић	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--

Анализа успешности по испитним роковима, предметима и наставницима, у школској години: 2017/18

Тип студија: ОАС

Профил: СВИ ПРОФИЛИ

Сви студенти (и прво и поновно праћење предмета)

Испитни рок: фебруар 2017/18

Испити на 4. години студија

акроним	назив предмета	наставник	број пријава	број изашлих	излазност [%]	број положили	изашли положили [%]	пријавили положили [%]	број пон.	оцена 6	оцена 7	оцена 8	оцена 9	оцена 10	средња оцена
14ОРИ4АОИЕ	Алтернативни и обновљиви извори енергије	Зоран Штирбановић	2	2	100.00	2	100.00	100.00	0	0	0	0	1	1	9.50
14ОРИ4ВР	Вентилација рудника	Душко Ђукановић	10	7	70.00	2	28.57	20.00	0	0	0	1	1	0	8.50
ОРИ4ВР	Вентилација рудника	Душко Ђукановић	5	4	80.00	1	25.00	20.00	0	0	0	0	1	0	9.00
ОИМ4ЕМ	Еколошки менаџмент	Данијела Воза	1	1	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМ4ЕОП	Економика и организација пословања	Дејан Ризнић	11	9	81.82	8	88.89	72.73	0	8	0	0	0	0	6.00
14ОТИ4ЗЗВ	Загађење и заштита ваздуха	Снежана Шербула	4	2	50.00	2	100.00	50.00	0	0	0	1	1	0	8.50
ОТИ4ЗЗВ	Загађење и заштита ваздуха	Снежана Шербула	2	1	50.00	1	100.00	50.00	0	1	0	0	0	0	6.00
ОТИ4ЗЗЗ	Загађење и заштита земљишта	Ана Симоновић	2	2	100.00	1	50.00	50.00	0	0	0	1	0	0	8.00
14ОТИ4ЗЗЗ	Загађење и заштита земљишта	Ана Симоновић	3	1	33.33	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОТИЗЗЖС	Заштита животне средине	Маја Нукић	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОТИ4КЗ	Корозија и заштита	Миле Димитријевић	2	2	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОТИ4КЗ	Корозија и заштита	Миле Димитријевић	4	1	25.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОТИ4КМ	Корозија материјала	Милан Антонијевић	3	1	33.33	1	100.00	33.33	0	0	0	1	0	0	8.00
14ОМИ4Л	Ливарство	Срба Младеновић	4	4	100.00	3	75.00	75.00	0	0	1	1	1	0	8.00
ОРИ4ЛОР	Лужење и обогаћивање раствора	Грозданка Богдановић	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	0	1	0	0	0	7.00
14ОИМ4МИС	Менаџмент информациони системи	Ђорђе Николић	27	27	100.00	27	100.00	100.00	0	2	9	6	8	2	7.96
14ОМИ4МГ	Металургија гвожђа	Љубиша Балановић	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОМИ4МЗ	Металургија заваривања	Светлана Иванов	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	0	0	0	1	0	9.00
ОМИ4МОМ	Металургија обојених метала	Нада Штрбац	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОРИ4МО	Методе откопавања	Витомир Милић	7	6	85.71	2	33.33	28.57	0	0	0	2	0	0	8.00
14ОИМ4НИТ	Напредне информационе технологије	Предраг Ђорђевић	26	23	88.46	22	95.65	84.62	0	4	11	4	2	1	7.32
ОТИ4НХТ	Неорганска хемијска технологија	Снежана Милић	9	5	55.56	2	40.00	22.22	0	2	0	0	0	0	6.00
14ОТИ4НХТ	Неорганска хемијска технологија	Снежана Милић	16	7	43.75	3	42.86	18.75	0	1	1	0	0	1	7.67
14ОРИ4ОЈ	Одводњавање и јаловишта	Грозданка Богдановић	6	5	83.33	4	80.00	66.67	0	3	1	0	0	0	6.25
ОРИ4ОР	Одводњавање рудника	Дејан Петровић	4	3	75.00	3	100.00	75.00	0	0	0	2	1	0	8.33
ОТИ4ОЗМ	Органске загађујуће материје	Слађана Алагић	2	2	100.00	2	100.00	100.00	0	0	0	0	2	0	9.00

Анализа успешности по испитним роковима, предметима и наставницима, у школској години: 2017/18

Тип студија: ОАС

Профил: СВИ ПРОФИЛИ

Сви студенти (и прво и поновно праћење предмета)

Испитни рок: фебруар 2017/18

Испити на 4. години студија

акроним	назив предмета	наставник	број пријава	број изашлих	излазност [%]	број положили	изашли положили [%]	пријавили положили [%]	број пон.	оцена 6	оцена 7	оцена 8	оцена 9	оцена 10	средња оцена
14ОТИ4ОВ	Отпадне воде	Грозданка Богдановић	14	9	64.29	8	88.89	57.14	0	4	1	3	0	0	6.88
ОМИ4ОВ	Отпадне воде	Грозданка Богдановић	6	3	50.00	3	100.00	50.00	0	3	0	0	0	0	6.00
ОИМ4ПКТ	Планирање и контрола трошкова	Александра Федајев	18	15	83.33	1	6.67	5.56	0	0	0	1	0	0	8.00
14ОИМ4ПКТ	Планирање и контрола трошкова	Александра Федајев	2	1	50.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМ4ПЕ	Пословна етика	Данијела Воза	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМ4ПЕ	Пословна етика	Данијела Воза	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМ4ПЕЈ	Пословни енглески језик	Славица Стевановић	32	26	81.25	21	80.77	65.63	0	3	8	2	3	5	7.95
ОИМ4ПЕЈ	Пословни енглески језик	Славица Стевановић	8	4	50.00	1	25.00	12.50	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОИМ4ПП	Пословно право	Златко Стефановић	24	15	62.50	10	66.67	41.67	0	3	2	2	2	1	7.60
ОИМ4ПРЕУ	Право и регулатива Европске Уније	Златко Стефановић	8	5	62.50	2	40.00	25.00	0	1	1	0	0	0	6.50
14ОМИ4ПМП	Прерада метала у пластичном стању 1 С1	Драгослав Гусковић	3	3	100.00	3	100.00	100.00	0	1	1	1	0	0	7.00
ОТИ4ПОГ	Пречишћавање отпадних гасова	Снежана Шербула	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	0	0	0	0	1	10.00
ОРИ4ПМС	Припрема минералних сировина	Јовица Соколовић	4	2	50.00	2	100.00	50.00	0	0	2	0	0	0	7.00
14ОРИ4ПМС	Припрема минералних сировина	Јовица Соколовић	23	21	91.30	20	95.24	86.96	0	8	3	3	4	2	7.45
14ОМИ4С	Синтерметалургија	Ивана Марковић	3	3	100.00	1	33.33	33.33	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОРИ4СМК	Специјалне методе концентрације	Јовица Соколовић	8	8	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОРИ4СЗР	Стандарди и законска регулатива	Миодраг Жикић	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМ4СМ	Стратегијски менаџмент	Исидора Милошевић	2	2	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМ4СМ	Стратегијски менаџмент	Исидора Милошевић	18	13	72.22	5	38.46	27.78	0	5	0	0	0	0	6.00
ОТИ4СП	Стручна пракса	Милан Радовановић	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	1	0	0	0	0	6.00
ОИМ4СП	Стручна пракса	Дејан Богдановић	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	0	0	1	0	0	8.00
14ОРИ4ТЗ	Техничка заштита	Саша Стојадиновић	30	26	86.67	26	100.00	86.67	0	7	10	9	0	0	7.08
ОРИ4ТЗ	Техничка заштита	Саша Стојадиновић	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОТИ4ТВ	Технологија воде	Снежана Шербула	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	1	0	0	0	0	6.00

Анализа успешности по испитним роковима, предметима и наставницима, у школској години: 2017/18

Тип студија: ОАС

Профил: СВИ ПРОФИЛИ

Сви студенти (и прво и поновно праћење предмета)

Испитни рок: фебруар 2017/18

Испити на 4. години студија

акроним	назив предмета	наставник	број пријава	број изашлих	излазност [%]	број положили	изашли положили [%]	пријавили положили [%]	број пон.	оцена 6	оцена 7	оцена 8	оцена 9	оцена 10	средња оцена
ОТИ4ТВ	Технологија воде	Снежана Шербула	2	1	50.00	1	100.00	50.00	0	0	0	0	0	1	10.00
14ОТИ4ТНМ	Технологија нових материјала	Марија Петровић Михајловић	12	6	50.00	5	83.33	41.67	0	0	0	0	2	3	9.60
ОТИ4ТНМ	Технологија нових материјала	Марија Петровић Михајловић	1	1	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОРИ4ТПВЕ	Технологија површинске експлоатације	Миодраг Жикић	5	2	40.00	2	100.00	40.00	0	0	1	1	0	0	7.50
ОРИ4ТПДЕ	Технологија подземне експлоатације	Витомир Милић	5	3	60.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОРИ4ТПДЕ	Технологија подземне експлоатације	Витомир Милић	2	2	100.00	1	50.00	50.00	0	0	0	1	0	0	8.00
ОТИ4ТПОЧО	Технологија прераде и одлагања чврстог отпада	Миле Димитријевић	2	2	100.00	2	100.00	100.00	0	0	0	1	1	0	8.50
14ОТИ4ТПОЧ О	Технологија прераде и одлагања чврстог отпада	Миле Димитријевић	1	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМ4УПм	Управљања променама	Дејан Богдановић	3	1	33.33	1	100.00	33.33	0	1	0	0	0	0	6.00
ОИМ4УИР	Управљање истраживањем и развојем	Милица Арсић	4	2	50.00	1	50.00	25.00	0	0	0	0	0	1	10.00
14ОИМ4УИР	Управљање истраживањем и развојем	Милица Арсић	8	5	62.50	2	40.00	25.00	0	1	0	0	0	1	8.00
ОИМ3УК	Управљање квалитетом	Предраг Ђорђевић	1	1	100.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
ОИМ4УНТИ	Управљање новим технологијама и иновацијама	Исидора Милошевић	9	7	77.78	3	42.86	33.33	0	1	2	0	0	0	6.67
14ОИМ4УНТ И	Управљање новим технологијама и иновацијама	Исидора Милошевић	4	3	75.00	1	33.33	25.00	0	0	0	0	0	1	10.00
ОИМ4УПј	Управљање пројектима	Ненад Милијић	2	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	--
14ОИМ4УП	Управљање пројектима	Ненад Милијић	29	23	79.31	12	52.17	41.38	0	3	4	2	1	2	7.58
14ОИМ4УР	Управљање ризиком	Марија Панић	1	1	100.00	1	100.00	100.00	0	1	0	0	0	0	6.00
14ОТИ4УХИ	Уређаји у хемијској индустрији	Јелена Ђоковић	19	8	42.11	8	100.00	42.11	0	1	2	0	0	5	8.75

КАТЕДРА ЗА ПРЕРАЂИВАЧКУ МЕТАЛУРГИЈУ

Записник са седнице катедре одржане 23.01.2018. у 11 сати

Предлог дневног реда

1. Предлог Комисије за оцену докторске дисертације мр Емине Пожеге, дипл. инж. металургије
2. Проблематика реализоване наставе у претходном семестру
3. Разно

Рад по наведеним тачкама

1. Предлаже се Комисија за оцену докторске дисертације под називом: “Синтеза и карактеризација допираних монокристала бизмута и телура”, кандидата мр Емине Пожеге, дипл. инж. Металургије, докторанта на студијском програму Металуршко инжењерство, у саставу:
 1. др Десимир Марковић, ред. проф., ТФ Бор
 2. др Чедомир Малуцков, ван. проф., ТФ Бор
 3. др Драгослав Гусковић, ред. проф., ТФ Бор
 4. др Ана Костов, научни саветник, ИРМ Бор
 5. др Срба Младеновић, ван. проф., ТФ Бор
2. Константовано је да је настава у претходном семестру одржана квалитетно, у складу са програмом и распоредом.
3. Није било дискусије

Достављено:

- декану
- архиви катедре

Шеф катедре

проф. др Д. Гусковић

Nastavno-naučnom veću

Predmet: Izveštaj komisije o prihvatanju teme doktorske disertacije kandidata Nenada Nikolića

Odlukom Nastavno – naučnog veća Tehničkog fakulteta u Boru br. VI/4 – 11 – 8.1. od 19.1.2018. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu naučne zasnovanosti prijavljene teme za izradu doktorske disertacije kandidata Nenada Nikolića pod nazovom „*Numeričko modelovanje faktora koji utiču na propadanje malih i srednjih preduzeća proizvodne delatnosti*“. Predložena tema spada u naučno polje Tehničko-tehnoloških nauka i naučnu oblast inženjerskog menadžmenta za koju je Tehnički fakultet u Boru akreditovao studijske programe na sva tri nivoa studija. Na osnovu raspoloženog materijala Komisija podnosi sledeći:

I Z V E Š T A J

1. PODACI O KANDIDATU

1.1. Opšti biografski podaci

Kandidat Nenad Nikolić rođen je 22. 7. 1990. godine u Boru, gde je završio osnovnu i srednju školu. Diplomirao je 13. 9. 2013. godine na Tehničkom fakultetu u Boru na Katedri za menadžment sa prosečnom ocenom u toku studija 9.74. i ocenom 10 na diplomskom radu. Na istom fakultetu dana 4.7.2014. završio je master studije inženjerskog menadžmenta sa prosečnom ocenom 10. Školske 2014/2015. upisao je doktorske studije na Tehničkom fakultetu u Boru na studijskom programu Inženjerski menadžment, gde je položilo sve ispite sa prosečnom ocenom 10.

Tokom školske 2012/2013 godine, obavljao je funkciju studenta prodekana na Tehničkom fakultetu u Boru, a, takođe, bio je član Komisije za obezbeđenje i unapređenje kvaliteta.

Dobitnik je stipendije Fonda za mlade talente RS – Dositej za školsku 2012/2013. i 2013/2014., kao i stipendije Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije. Takođe, dobitnik je nagrade Student generacije za školsku 2012/2013.

1.2. Podaci o master radu

Kandidat je 2014. godine odbranio master rad pod nazivom: “Pristup optimizaciji logističkog procesa izdavanja naučnog časopisa primenom SEO”, na Tehničkom fakultetu u Boru, na Katedri za menadžment. U okviru master rada kandidat je vršio analizu potencijalnih načina za optimizaciju tokova informacija, procesa publikacije

časopisa Serbian Journal of Management, primenom savremenih alata za poboljšanje parametara pretraživanja u citanim bazama.

1.3. Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

U toku dosadašnjih doktorskih studija na studijskom programu Inženjerski menadžment, kandidat Nenad Nikolić položio je sledeće ispite:

- 1) Metodologija NIR-a (ocena 10)
- 2) Upravljanje inženjerskim rizikom (ocena 10)
- 3) Tehnologija i inovacije (ocena 10)
- 4) Operativni menadžment (ocena 10)
- 5) Kvantitativne metode (ocena 10)
- 6) Doktorska disertacija – definisanje teme (ocena 10)
- 7) Doktorska disertacija – studijski istraživački rad 1 (ocena 10)
- 8) Doktorska disertacija – studijski istraživački rad 2 (ocena 10)
- 9) Doktorska disertacija – studijski istraživački rad 3 (ocena 10)

čime je stekao pravo da prijavi temu za izradu doktorske disertacije.

1.3.1. Spisak objavljenih i saopštenih radova

1.3.1.1. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini M33:

1. **N. Nikolić**, Zh. Dharmo, V. Kume, “Comparative analysis of the factors influencing SME failure in Serbia and Albania”, International May Conference on Strategic Management – IMKSM2017, Proceedings, 19 – 21 May 2017, Bor, p. 499-506, ISBN: 978-86-6305-059-4.
2. I. Mihajlović, **N. Nikolić**, Zh. Dharmo, P. Schulte, V. Kume, “The Reasons for SME’s Failure, Comparative Analysis and Research”, FIKUSZ 2015, Proceedings, 13th November 2015, Budapest, p. 109, ISBN: 978-615-5460-58-6.
3. **N. Nikolić**, Zh. Dharmo, I. Mihajlović, P. Schulte, V. Kume, “An analysis of factors affecting failure of SMEs”, International May Conference on Strategic Management – IMKSM2015, Proceedings, 29 – 31 May 2015, Bor, p. 162-180. ISBN: 978-86-6305-030-3
4. I. Nikolić, I. Mihajlović, **N. Nikolić**, “Verification of linear model for predicting the movement of steel prices in the world market”, International May Conference on Strategic Management – IMKSM2014, Proceedings, 23 – 25 May 2014, Bor’s lake, p. 212 – 217, ISBN: 978-86-6305-019-8
5. Ž. Živković, D. Živković, I. Nikolić, **N. Nikolić**, et al., “Study of student population relationship to family business in example of Technical faculty in Bor”, May Conference on Strategic Management, Proceedings, 25 – 27 May 2012, Bor, p. 603 – 609. ISBN: 978-86-80987-96-5

1.3.1.2. Međunarodni skupovi (štampani u izvodu) M34:

1. I. Nikolić, I. Mihajlović, A. Fedajev, P. Đorđević, **N. Nikolić**, “Verification of linear models for predicting the movement of the Dow Jones Global Index”, International May Conference on Strategic Management - IMKSM2014, Book of abstracts, 23–25 May 2014, Bor's lake p. 70 – 71, ISBN: 978-86-6305-019-8

1.3.1.3. Internacionalni studentski simpozijumi (štampani u celini):

1. **N. Nikolić**, and I. Nikolić, “Impact of Cross-Cultural Marketing on the Failure of SMEs”, Ninth International Student Scientific and Practical Conference – Marketing in Industries: Multinational Business Experience, Proceedings, 22nd April 2016. Moscow p. 123-127, ISBN: 978-5-9908695-8-5
2. **N. Nikolić**, I. Mihajlović, I. Nikolić, “Performance optimization of professional web site by using SEO methods”, Students Symposium on Strategic Management, Proceedings, 23 – 25 May 2014, Bor's lake, p. 1022 – 1030, ISBN: 978-86-6305-019-8.
3. **N. Nikolić**, “Data mining in the field of lead-free solder materials for period 1993-2012.”, Students Symposium on Strategic Management, Proceedings, 24 – 26 May 2013, Bor, p. 1160-1172, ISBN: 978-86-6305-006-8.
4. **N. Nikolić**, “Systems approach in analysis of increasement of web site: www.sjm06.com traffic”, Students Symposium on Strategic Management, Proceedings, 24 – 26 May 2013, Bor, p. 1149- 1159, ISBN: 978-86-6305-006-8.
5. I. Nikolić, **N. Nikolić**, “Strategy of production and use of biomass as a renewable energy sources”, Students Symposium on Strategic Management, Proceedings, 25 – 27 May 2012, Bor, p.1196 – 1205, ISBN: 978-86-80987-96-5.
6. **N. Nikolić**, I. Nikolić, “The role and importance of management teams in organizations”, Students Symposium on Strategic Management, Proceedings, 25 – 27 May 2012, Bor, s. 1206 – 1214, ISBN: 978-86-80987-96-5.
7. I. Nikolić, **N. Nikolić**, “The importance of the corporative social responsibility”, Students Symposium on Strategic Management, Proceedings, 26 – 28 May 2011, Zaječar, p. 1056 – 1067, ISBN: 978-86-80987-85-9

Pored navedenog, u toku studiranja na Tehničkom fakultetu u Boru, kao student doktorskih studija, u okviru Internacionalne Rešica mreže za preduzetništvo i inovacije, koja je finansirana od strane fondacije DAAD (namačka agencija za akademsku saradnju) učestvovao je na brojnim letnjim školama i stručnim radionicama. Na ovim studentskim usavršavanjima stekao je značajno iskustvo i brojne kompetencije koje primenjuje u svojim istraživačkim aktivnostima.

1.4. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu prethodnih činjenica, Komisija konstatuje da kandidat ispunjava sve formalne uslove neophodne 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 odbranio 2014. godine master rad na Tehničkom fakultetu u Boru, Univerziteta u Beogradu i potom upisao doktorske studije na Odseku za menadžment, Tehničkog fakulteta u Boru, Univerziteta u Beogradu, u okviru kojih i prijavljuje navedenu doktorsku disertaciju. Takođe, na osnovu sadržine saopštenih radova publikovanih u zbornicima internacionalnih konferencija, očigledna je opredeljenost kandidata ka oblasti inženjerskog menadžmenta u okviru koje je i tema prijavljene disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

2.1. Predmet istraživanja

Mala i srednja preduzeća (MSP) imaju značajnu ulogu u privredi svake zemlje. Posebno je važan njihov značaj u privredama u tranziciji. Međutim, brojni izveštaji govore o tome da više od polovine MSP-a propadne u prvih pet godina postojanja, kao i da postoji negativan trend rezultata poslovanja MSP sektora, posebno u našem poslovnom okruženju. Posebno je važno istaći, da ukoliko MSP doživi bankrot ili propadne u ekonomijama tranzicionog tržišnog okruženja, proces oporavka je spor a ponekad čak i nemoguć. Iz navedenog razloga, od izuzetnog je značaja utvrditi faktore koje utiču na performanse MSP kako bi se zaustavio negativan trend rezultata MSP i poboljšala njihova poslovna pozicija. Ova doktorska disertacija ima za cilj da analizira operativne procese poslovanja MSP-a, proizvodne delatnosti, u našoj zemlji, koji bi se potom uporedili sa rezultatima iz zemalja okruženja. Na osnovu toga će se utvrditi faktori koji mogu uticati na način poslovanja i eventualno dovesti do propadanja MSP-a. Prema dobijenim rezultatima, plan je da se formira matematički model (merna skala) za ocenu uticaja eksternih i internih faktora poslovanja na propadanje i nivo oporavka MSP proizvodne delatnosti.

2.2. Ciljevi istraživanja

Ciljevi ovog istraživanja su:

- 1) Sistematsko praćenje i prepoznavanje eksternih i internih faktora koji negativno utiču na poslovanje i mogu dovesti do propadanja MSP;
- 2) Analiza trendova i prepoznavanje faktora koji utiču na nivo oporavka MSP nakon propadanja;
- 3) Formiranje novog modela - merne skale - za procenu verovatnoće propadanja postojećih MSP, kao i dostignutog nivoa oporavka MSP nakon propadanja, na osnovu odnosa faktora koji su prouzrokovali propadanje

- drugih MSP u prošlosti, kao i na osnovu dostignutog nivoa oporavka nakon propadanja;
- 4) Formiranje adekvatnih modela koji mogu dovesti do praćenja poslovnih operacija MSP-a, procenu rizika propadanja i mehanizma izbegavanja negativnih uticaja faktora koji mogu dovesti do propadanja, i time mogućnosti da blagovremeno reaguju kako bi izbegli propadanje kao i lakši i brži oporavak nakon eventualnog propadanja.

2.3. Osvrt na relevantne bibliografske izvore

Prisutna literatura iz oblasti operativnog menadžmenta u MSP sektoru, uglavnom se bavi proučavanjem uspešnih malih i srednjih preduzeća. Analiza razloga propadanja, nije adekvatno zastupljena u domaćoj i stranoj stručnoj literaturi. Uzimajući u obzir postojanje negativnog trenda performansi MSP proizvodne delatnosti, u domaćem tržišnom okruženju, kao i mali broj istraživanja i naučnih publikacija koja se odnose na utvrđivanje i procenu uticaja faktora koji mogu dovesti do propadanja MSP, nameće se potreba za sprovođenjem istraživanja koje bi popunilo ovu istraživačku prazninu. Pored toga, uglavnom su istraživanja navedene problematike vršena posmatranjem nezavisnih internih i eksternih faktora koji mogu da dovedu do propadanja MSP-a. U ovoj disertaciji, plan je da se formira novi matematički model, koji istoizvremeno uzima u obzir veći broj grupacija faktora, koji mogu dovesti do propadanja MSP-a. Takođe, pratiće se mogućnost i trend oporavka MSP-a, nakon propadanja. Ovako dobijeni rezultati, imaju veliki naučni značaj, ali istovremeno i praktičnu primenu jer će omogućiti formiranje merne skale kojom bi bilo moguće proceniti nivo uspeha poslovnih operacija postojećih MSP-a i predvideti eventualne probleme u poslovanju, pre nego što oni dovedu do propadanja preduzeća.

Neki od razmatranih relevantnih bibliografskih izvora iz ove oblasti, su:

Arasti, Z. (2001). An empirical study on the causes of business failure in Iranian context. *African Journal of Business Management* 5(17), 7488-7498.

Arasti, Z., Zandi, F. Talebi, K. (2012). Exploring the Effect of Individual Factors on Business Failure in Iranian New Established Small Businesses. *International Business Research*, 5(4), 2-11.

Chittithaworn C., Islam, A. Keawchana, T. Yusuf D. H. M. (2011). Factors Affecting Business Success of Small & Medium Enterprises (SMEs) in Thailand. *Asian Social Science*, 7(5), 180-190.

Franco, M. and Haase, H. (2010). Failure factors in small and medium-sized enterprises: qualitative study from an attributional perspective. *International Entrepreneurship Management Journal*. 6, 503–521.

Oparanma, A.O. Hamilton, D.I. Zep-Opibi, I. (2010). Diagnosis of the Causes of Business Failures: A Nigerian Experience. *International Journal of Management Innovation* 2(1), 31-44.

Scherger, V. Vigierb, H. P. Barberà-Marinéc, M. G., (2014) Finding business failure reasons through a fuzzy model of diagnosis, *Fuzzy economic review*, 19(1), 45-62.

Woldie, A. Leighton P. Adesua, A. (2008). Factors influencing small and medium enterprises (SMEs): an exploratory study of owner/manager and firm characteristics. *Banks and Bank Systems*, 3(3), 5-13.

3. Polazne hipoteze

Na osnovu navedenog predmeta i ciljeva istraživanja problematike propadanja malih i srednjih preduzeća, proizvodne delatnosti, mogu se definisati sledeće polazne hipoteze koje predstavljaju osnovni okvir za istraživanje u ovom radu:

Ho – Moguće je metodama numeričke analize utvrditi faktore koji su od uticaja na propadanje MSP proizvodne delatnosti;

H1 – Individualne karakteristike preduzetnika/vlasnika MSP, su značajni faktori koji utiču na nivo oporavka MSP nakon propadanja;

H2 – Karakteristike MSP, kao interni ne-individualni faktori, značajno utiču na nivo oporavka MSP nakon propadanja;

H3 – Karakteristike poslovnog okruženja MSP, kao eksterni ne-individualni faktori, značajno utiču na nivo oporavka MSP nakon propadanja;

H4 – Individualne karakteristike preduzetnika/vlasnika MSP, zajedeno sa neindividualnim – internim karakteristikama samog MSP i neindividualnim – eksternim karakteristikama okruženja u kome posluje MSP utiču na propadanje MSP.

4. Naučne metode istraživanja

Istraživanje će biti bazirano na analizi dostupnih podataka prisutnih u literaturi i potom na prikupljanju podataka putem upitnika. Upitnik će sadržati relevantna pitanja vezana za temu i problem istraživanja. Za statističku obradu podataka koristiće se SPSS program kao i nekoliko dodatnih savremenih programa i aplikacija koji će pomoći u definisanju i obradi uzorka.

Prema tome, u cilju prikupljanja podataka za izgradnju merne skale i formiranje modela uticaja pojedinih faktora na propadanje MSP biće korišćena metod upitnika, praćen adekvatnom statističkom analizom prikupljenih podataka. Anketa će biti sačinjena na osnovu sličnih istraživanja iz ove oblasti, koja su dostupna u savremenoj literaturi, i prilagođena kontekstu privrede Republike Srbije. U okviru istraživanja biće sprovedeno anketiranje menadžera ili vlasnika proizvodnih MSP u Srbiji u cilju prikupljanje mišljenja o uticaju pojedinih faktora na propadanje MSP. Uzorak će sačinjavati MSP izabranim slučajnim uzrokom. Kao preduslov za analizu operacija MSP-a, biće razmatrana mogućnost da su u prethodnom poslovanju imali promenu delatnosti ili

propadanje, kao i nivo oporavka. Potom će dobijeni rezultati biti upoređivani sa rezultatima sličnih istraživanja u zemnjama u regionu.

Anketno istraživanje će obuhvatiti oko 500 vlasnika malih i srednjih preduzeća, koji su tokom svoje preduzetničke delatnosti doživeli bankrot ili su imali promenu delatnosti. Anketa će pored opštih – demografskih - podataka o malim i srednjim preduzećima i preduzetniku/vlasniku obuhvatiti i prikupljanje podataka o faktorima koje mogu dovesti do propadanja ovih preduzeća. Time će se dobiti jedinstveni pravi uvid u značaj pojedinih faktora za poslovanje MSP. Dobijena ocena elemenata važnih za poslovanje MSP, biće dalje analizirana primenom savremenih metoda linerane i nelinearne statističke analize. U prvoj fazi matematičke analize biće izvršeno ispitivanje statističke značajnosti polaznog skupa pitanja u upitniku. Primenom ocene značajnosti čitavog upitnika, ali i polazno grupisanih klastera pitanja, kao i faktorskom analizom, biće izvršena rekombinacija pitanja u nove grupacije, shodno dobijenim odgovorima ispitanika. Takođe, biće izvršena eliminacija suvišnih pitanja na koje dobijeni odgovori nemaju statističkog značaja za dalja istraživanja. Na ovaj način, polazni upitnik će biti transformisan u novi oblik, čija će primena dati mogućnost boljeg matematičkog modelovanja dobijenih rezultata istraživanja, kao i mogućnost adekvatne interpretacije dobijenih rezultata analize.

Nakon ponovljenog istraživanja primenom rezultujućeg upitnika, dobijeni rezultati će biti uneti u finalnu bazu podataka. Navedena baza podataka će se upotrebiti za istraživanje korelacije između ključnih faktora koji mogu da ugroze poslovanje MSP.

Kada se na ovaj način izvrši klasifikacija najznačajnijih faktora propadanja MSP dobiće se finalni skup ključnih elemenata za odlučivanje na ovom polju operativnog menadžmenta.

Potom, od finalnog skupa faktora propadanja MSP, biće analizirana mogućnost njihovog objedinjavanja u cilju formiranja praktično primenljivog matematičkog modela. U ovoj fazi analize primeniće se metode modeliranja uz pomoć strukturnih jednačina (SEM) u cilju procene uticaja pojedinih grupa faktora. Zatim, primeniće se metode višekriterijumskog odlučivanja (PROMETHEE – GAIA) za identifikaciju najznačajnijih faktora. Prema tome, u cilju ostvarivanja ciljeva istraživanja, kao i potvrđivanja predloženih hipoteza koristiće se osnovne i posebne metode logičkog rasuđivanja i naučnog saznanja.

Od osnovnih metoda naučnog istraživanja biće korišćene sledeće metode:

- (1) Eksperimentalni metod,
- (2) Metode statističke analize,
- (3) Metoda modelovanja (na bazi strukturnih jednačina),
- (4) Metode Višekriterijumskog odlučivanja

Takođe pored osnovnih metoda koristiće se i sledeće posebne metode:

- (1) Induktivna i deduktivna metoda zaključivanja,
- (2) Analitička i sintetička metoda,
- (3) Posebne metode apstrakcije, generalizacije i specijalizacije

Da bi se uspešno realizovao predmet istaživanja primeniće se specijalne statističke metode:

- (1) Multivarijantna analiza i
- (2) Hijerarhijsko linearno modelovanje bazirano na regresionim modelima strukturnih jednačina (SEM).

5. Očekivani naučni doprinos

U toku istraživanja u okviru ovako definisane teme doktorske disertacije, očekuju se sledeći naučni doprinosi:

- Određivanje uticajnih faktora koji mogu dovesti do propadanja MSP proizvodne delatnosti, kao i procena značajnosti njihovog uticaja.
- Formiranje originalnog modela za procenu uticaja pojedinih faktora, na propadanje MSP proizvodne delatnosti, kao i na ostavreni nivo oporavka MSP nakon propadanja.
- Određivanje značajnosti pojedinih internih i eksternih faktora propadanja MSP iz perspektive preduzetnika/vlasnika MSP.
- Formiranje merne skale za procenu verovatnoće propadanja postojećih MSP, kao i za procenu dostignutog nivoa oporavka MSP nakon propadanja.

6. Plan istraživanja i struktura rada

6.1. Plan istraživanja

Polazni plan istraživanja, koji određuje tok rada na disertaciji, sastoji se iz sledećih faza i aktivnosti:

- Proučavanje relevantnih izvora literature i upoznavanje sa postojećim istraživanjima navedenog problema,
- Kreiranje upitnika na osnovu sličnih istraživanja i na osnovu dostupne literature, koji će biti prilagođen domaćem poslovnom okruženju.
- Prikupljanje podataka od preduzetnika, menadžera ili vlasnika koji su doživeli propadanje MSP-a ili MSP koji su promenile delatnost, o faktorima koji su negativno uticali na poslovne rezultate njihovih preduzeća.
- Statistička analiza, sinteza i faktorsko grupisanje dobijenih podataka vezanih za propadanje MSP, kao i proučavanje uticaja pojedinih faktora na nivo eventualnog oporavka MSP.
- Formiranje strukturnog regresionog modela, kao osnove za sistematsko testiranje uticaja i testiranje predloženih hipoteza.
- Višekriterijumska analiza dobijenih rezultata.
- Selekcija najznačajnijih faktora propadanja i oporavka MSP-a proizvodne delatnosti, i formiranje merne skale za ocenu „zdravlja“ postojećih MSP-a.
- Definisanje zaključaka istraživanja, zasnovano na dobijenim rezultatima i predlozi za unapređenje.

Faza 1: prikupljanje i analiza literaturnih podataka:

Aktivnosti:

- analiza dostupne literature,
- finaliziranje i eventualna modifikacija postavljenih ciljeva istraživanja,
- osmišljavanje istraživačkog pristupa,
- formiranje polaznog upitnika.

Faza 2: istraživanje:

Aktivnosti:

- formiranje plana sakupljanja podataka,
- sprovođenje preliminarog istraživanja,
- sakupljanje podataka u polaznu bazu,
- grupisanje, validacija i preliminarne analiza podataka,
- formiranje finalnog upitnika,
- sprovođenje istraživanja,
- analiza i statistička obrada rezultata dobijenih istraživanjem,
- faza modelovanja finalnih rezultata istraživanja.
- analiza i interpretacija dobijenih rezultata istraživanja i predlozi za dalji rad

6.2. Struktura rada

Struktura rada razmatrane teze sadržaće sledeće ključne elemente: analiza dostupnih literaturnih podataka, obrada i analiza postojećih metoda, formiranje modela za procenu uticaja pojedinih faktora na propadanje MSP, testiranje predloženih hipoteza, višekriterijumska analiza, određivanje uticaja demografskih parametara na nivo oporavka i zaključak. Orijentacioni sadržaj disertacije je:

1. Uvod
2. Teorijski okvir istraživanja (zasnovan na literaturnom pregledu)
3. Predmet i opseg istraživanja
4. Formiranje modela strukturne jednačine i testiranje hipoteza
5. Višekriterijumska analiza faktora popadanja MSP
6. Uticaj demografskih parametara na nivo oporavka i profil (ne)uspešnih preduzetnika/vlasnika MSP
7. Diskusija rezultata
8. Zaključak

7. Zaključak i predlog

Na osnovu analize prijave predložene teme doktorske disertacije, Komisija za ocenu ispunjenosti uslova kandidata i naučne zasnovanosti teme, zaključuje da kandidat Nenad Nikolić ispunjava sve zakonske i suštinske uslove za izradu predložene doktorske disertacije. Svoje mišljenje zasnivamo na tome što je 2014. godine odbranio master rad

na Tehničkom fakultetu u Boru i potom upisao doktorske studije na Tehničkom fakultetu u Boru, Univerziteta u Beogradu. Takođe, na osnovu sadržine do sada saopštenih i publikovanih radova, kandidat je dokazao da je osposobljen da samostalno radi na ovako definisanoj temi. Predložena 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 Nenadu Nikoliću odobri izrada doktorske disertacije pod nazivom: „**Numeričko modelovanje faktora koji utiču na propadanje malih i srednjih preduzeća proizvodne delatnosti**“. Takođe, Komisija predlaže da se za mentora imenuje Prof. Dr Ivan Mihajlović, redovni profesor Tehničkog fakulteta u Boru koji ispunjava sve Zakonom predviđene uslove (veći broj radova u časopisima sa SCI liste).

U Boru, Februar 2018.

Komisija:

1. Dr Ivan Mihajlović, redovni profesor Tehničkog fakulteta u Boru – mentor

2. Dr Sanja Marinković, vanredni profesor Fakulteta organizacionih nauka u Beogradu – član

3. Dr Ivan Jovanović, vanredni profesor Tehničkog fakulteta u Boru – član

PODACI O MENTORU

Kandidat: Nenad Nikolić

Ime i prezime mentora: Prof. Dr Ivan Mihajlović

Zvanje: Redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

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

1. Savic, M., Djordjevic, P., Milosevic, I., Mihajlovic, I., Zivkovic, Z. Assessment of the ISO 9001 functioning on an example of relations with suppliers development: empirical study for transitional economy conditions (2017) Total Quality Management and Business Excellence, 28 (11-12), pp. 1285-1306. IF 2016: 1.368 (M23).
2. Živković, Ž., Nikolić, D., Djordjević, P., Mihajlović, I., Savić, M. Analytical network process in the framework of SWOT analysis for strategic decision making (Case study: Technical faculty in Bor, University of Belgrade, Serbia) (2015) Acta Polytechnica Hungarica, 12 (7), pp. 199-216. IF 2015: 0.544 (M23)
3. Milijić, N., Mihajlović, I., Nikolić, D., Živković, T. Multicriteria analysis of safety climate measurements at workplaces in production industries in Serbia (2014) International Journal of Industrial Ergonomics, 44 (4), pp. 510-519. IF 2014: 1.366 (M22)
4. Milijic, N., Mihajlovic, I., Strbac, N., Zivkovic, Z. Developing a questionnaire for measuring safety climate in the workplace in Serbia (2013) International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 19 (4), pp. 631-645. IF: 2013: 0.595 (M23)
1. Arsić, M., Nikolić, D., Živković, Z., Urošević, S., Mihajlović, I. The effect of TQM on employee loyalty in transition economy, Serbia (2012) Total Quality Management and Business Excellence, 23 (5-6), pp. 719-729. IF 2012: 0.894 (M23)

MENTOR:
prof. dr Ivan Mihajlović

DEKAN FAKULTETA:
Prof. dr Nada Štrbac

ЗАПИСНИК

са састанка Већа катедре за Хемију и хемијску технологију, одржаног 02.02.2018.

Дневни ред:

1. Формирање комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације
2. Доношење предлога о покретању поступка расписивања конкурса за избор једног универзитетског наставника у звање редовни професор за ужу научну област – хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, са пуним радним временом и предлог Комисије за писање реферата.
3. Разно

Тачка 1.

За чланове комисије, за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње мр Љиљане Аврамовић, дипл. инж. технологије, под називом **"Корелација структуре и морфологије наноструктурираних прахова метала добијених хемијским и електрохемијским поступцима"** предложени су:

1. Др Снежана Милић, ванредни професор Техничког факултета у Бору, члан,
2. Др Небојша Николић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду, председник комисије,
3. Др Радмила Марковић, научни сарадник Института за рударство и металургију Бор, члан.

Тачка 2.

Веће катедре предлаже Наставно-научном већу да донесе одлуку о расписивању конкурса за избор једног универзитетског наставника у звање редовни професор за ужу научну област хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, са пуним радним временом. Веће катедре предлаже Комисију за писање реферата у саставу:

1. Др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору - председник комисије,
2. Др Миле Димитријевић, редовни професор Техничког факултета у Бору - члан,
3. Др Миомир Павловић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду - члан.

У Бору, 12.02. 2018.

Шеф катедре,

Проф. др Миле Димитријевић

Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору
Одсек за технолошко инжењерство - проф. др Миле Димитријевић

Поштовани професоре,

Обраћам Вам се са молбом да се изврши корекција назива теме докторске дисертације пријављене дана 26.12.2017. под радним насловом: *Електрохемијска и хемијска синтеза наноструктурираног праха сребра и њихова примена као пуниоца у полимерним композитима.*

Обзиром да сам у међувремену дошла до сазнања да је у процедури израда докторске тезе под сличним називом: *„Електрична проводност и карактеризација полимерних композита пуњених хемијски и електрохемијски добијеним праховима метала“*, кандидата Мр Зорана Јанковића и обзиром на сличну проблематику која је предмет обе тезе, сматрам да је неопходно да се изврши промена назива моје тезе у: **“Корелација структуре и морфологије наноструктурираних прахова метала добијених хемијским и електрохемијским поступцима”**.

Одговорно тврдим да нема преклапања у експерименталном раду и добијеним резултатима између ове две тезе, али да на овај начин желим да избегнем евентуалне проблеме који су могући у даљој процедури везаној за оцену и прихватању теме.

Кандидат

мр Љиљана Аврамовић, дипл.инг.техн.

- ## Прилози:

- ## Подносилац пријаве

мр Љиљана Аврамовић, дипл.инг.техн.

Прилог 1.

ОБРАЗЛОЖЕЊЕ ТЕМЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат: мр Љиљана Аврамовић, дипл.инг.техн.

НАЗИВ ТЕМЕ:

Корелација структуре и морфологије наноструктурираних прахова метала добијених хемијским и електрохемијским поступцима

1.1. Научна област

Хемија, хемијска технологија, хемијско инжењерство, електрохемија

1.2. Предмет научног истраживања

Предмет истраживања докторске тезе је испитивање морфолошких и кристалографских карактеристика честица праха сребра и бакра добијених хемијским и електрохемијским процесима синтезе.

Морфологија честица прахова је условљена параметрима који су слични и за електрохемијске и хемијске процесе, што може проузроковати одређене сличности у морфологији честица добијених електрохемијским и хемијских процесима. Међутим, иако се разматрају бројни механизми формирања прахова сребра и бакра, нема прецизних података који повезују морфологију честица са њиховом кристалографском структуром. Из тог разлога, предмет ових истраживања је да се ова повезаност установи на полу квантитативном нивоу код честица сребра и бакра различитих облика произведених електрохемијским и хемијских путем.

За производњу праха сребра електрохемијским путем користиће се галваностатски и потенциостатски режим, различите вредности пренапетости електрохемијског таложења, а као електролит нитратни и амонијачни раствор.

Хемијски синтетисан прах сребра добиће се у процесу редукције применом хидразина као редукционог средства.

За производњу праха бакра електрохемијским путем користиће се галваностатски и потенциостатски режим, различите вредности пренапетости електрохемијског таложења, а као електролит ће се користити сулфатни раствор бакра.

Користиће се комерцијално расположиви хемијски синтетисан прах бакра жељене морфологије.

У зависности од услова и режима електрохемијског и хемијског процеса синтезе добиће се различите форме и величине честица праха сребра и бакра чија ће карактеризација укључити: скенирајућу електронску микроскопију (SEM), рендгенско дифракциону (XRD) анализу, расподелу величине честица (PSD) и специфичну површину праха (SSA).

1.3. Основне хипотезе

Метални прахови привлаче велику пажњу научне и технолошке заједнице захваљујући широкој примени у скоро свим гранама индустрије. Процеси електролизе имају широку примену у производњи металних прахова, и познато је да се око 60 различитих прахова метала успешно производе електролитичким путем.

Прахови који се производе електролитички су високе чистоће, имају способност да се лако пресују и синтерују и имају мали садржај кисеоника. Предност производње металних прахова електролизом у односу на друге методе су: брз, економичан, једноставан, еколошки процес без употребе вакуумских или високо температурних процеса, као и лака контрола облика и величине честица. Облик честица праха зависи од услова електролизе, као што је густина струје или пренапетост, врста и састав електролита, температура, врста радне електроде, режим електролизе, утицај водоника, као и од природе метала. Различити облици дендрита настају електролизом, а облик дендритских честица је првенствено условљен врстом метала. У зависности од електрокинетичких параметара, метали се деле на нормалне, интермедијалне и инертне. Основне карактеристике нормалних метала су високе вредности и густине струје измене и пренапетости за реакцију издвајања водоника, као и ниске тачке топљења. У нормалне метале се убрајају цинк, кадмијум, калај, олово и сребро када се електрохемијски таложи из основних електролита. Карактеристике интермедијалних метала, у које се убрајају бакар, злато и сребро таложено из комплексних електролита, су ниже вредности и густине струје измене и пренапетости за реакцију издвајања водоника од нормалних метала. Кобалт и никал су типични представници инертних метала које карактеришу ниске вредности и густине струје измене и пренапетости за реакцију издвајања водоника, и високе тачке топљења.

Сви метали који се могу електролитички произвести из водених раствора се такође могу добити коришћењем хемијских метода, без спољашњег струјног извора. Облик хемијски синтетисаних честица праха зависи од поступка који се користи за њихову синтезу, природе метала, врсте раствора, температуре, рН раствора, комплексирајућих агенаса, врсте и концентрације редукционог агенса, стабилизатора, врсте субстрата, и др.

У последње време се разматра да модификација кристалне структуре може да оствари снажан утицај на особине електрохемијски исталожених танких филмова. Следећи ову идеју, може да се претпостави строга узајамна веза између кристалне структуре и морфологије металних прахова, са утицајем на многе од битних особина металних прахова, као што су расподела величине честица и њихова специфична површина.

1.4. Циљ истраживања и очекивани резултати

С обзиром да је примена металних прахова блиско повезана са морфологијом синтетисаних честица, циљ истраживања је извршити упоредну морфолошку и кристалографску анализу електрохемијски и хемијски произведених наноструктурираних сребрних и бакарних прахова, са циљем успостављања узајамне везе између њихових кристалографских и морфолошких карактеристика.

Резултати истраживања треба да укажу на постојање узајамне везе између оријентације кристала и морфологије честица праха сребра добијених различитим методама синтезе: електролизом из основног (нитратног) и комплексног

(амонијачног) електролита и хемијском синтезом коришћењем хидразина као редукујућег агенса.

Електрохемијска испитивања ће обухватити добијање честица сребра у галваностатском и потенциостатском режиму, на собној температури, коришћењем нитратних и амонијачних електролита. Поларизационе криве ће се снимати потенциотатски применом платине као радне електроде и сребра као контра и референтне електроде. Произведене честице сребра биће сушене у инертној атмосфери и испитиване различитим техникама за карактеризацију морфолошких и кристалографских карактеристика.

Процес хемијске синтезе сребра у праху одвијаће се постепеним додавањем хидразина као средства за редукцију у амонијачни раствор сребра. Анализа хемијски синтетисаних честица сребра биће урађена истим техникама за карактеризацију као и код честица добијених електролитичким процесима.

За разлику од сребра, формирање прашкастих честица бакра електролизом се одвија уз присуство издвајања водоника као паралелене реакције. Електролиза ће се одвијати из киселог сулфатног електролита на собној температури, на електродама од бакра користећи и потенциостатски и галваностатски режим електролизе. Поларизационе криве ће се снимати потенциотатски применом бакра као радне, контра и референтне електроде. Произведене честице бакра биће сушене у инертној атмосфери и испитиване различитим техникама за карактеризацију морфолошких и кристалографских карактеристика.

1.5. Методе истраживања

За електрохемијску синтезу честица сребрног и бакарног праха наноструктурних карактеристика користиће се потенциостатски и галваностатски режим електролизе. Испитивања ће се одвијати у Институту за хемију, технологију и металургију (ИХТМ) – Центру за електрохемију, Београд.

Хемијска синтезе сребра у праху са хидразином као редукционим агенсом биће испитивана у Институту за рударство и металургију Бор.

Морфологија свих врста прашкастих честица сребра и бакра испитаће се техником скенирајуће електронске микроскопије (SEM) - TESCAN Digital Microscope у Институту за мултидисциплинирана истраживања (ИМСИ) у Београду.

Кристалографске карактеристике добијених честица сребра и бакра у праху биће испитиване применом рендгенско дифракционе анализе (XRD) на уређају Rigaku Ultima IV diffractometer у Институту за нуклеарне науке у Винчи.

За одређивање расподеле величине честица (PSD) сребра и бакра у праху и специфичне површине праха (SSA) користиће се уређај MALVERN Instruments Ltd, United Kingdom - MASTERSIZER 2000 device у Институту за рударство и металургију у Бору.

1.6. Списак стручне литературе која ће се користити у тези

Сва публикована, доступна литература и патенти, који се могу наћи у базама података SCOPUS, Web of Science, Science Direct итд. За тумачење добијених резултата биће коришћена најновија литература из доступних база података:

1. A. T. Kuhn, P. Neufeld, G. Butler, *Surf. Technol.*, 16 (1982) 3-14.
2. R. H. Estrada-Ruiz, R. Flores-Campos, G. A. Treviño-Rodríguez, J. M. Herrera-Ramírez,
3. R. Martínez-Sánchez, *J. Min. Metall. Sect. B-Metall.* 52 (2) B (2016) 163-170.
4. N. Talijan, V. Čosović, J. Stajić-Trošić, A. Grujić, D. Živković, E. Romhanji, *J. Min. Metall. Sect. B-Metall.*, 43 B (2) (2007) 171-176.
5. S. Arita, T. Ogihara, T. Kubo, Y. Tsubota, K. Ohshita, N. Aoyagi, R. Ueyama, M. Harada, A. Harada, *Int. J. Metall. Mater. Eng.*, 3 (2017) 133.
6. J.-T. Tsai, S.-T. Lin, *J. Alloys Compd.*, 548 (2013) 105-109.
7. N. Moudir, Y. Boukennous, N. Moulaï-Mostefa, I. Bozetine, M. Maoudj, N. Kamel, Z. Kamel, D. Moudir, *Energy Procedia*, 36 (2013) 1184-1191.
8. K. I. Popov, P. M. Živković, S. B. Krstić, N. D. Nikolić, *Electrochim. Acta*, 54 (2009) 2924-2931.
9. V. D. Jović, N. D. Nikolić, U. Č. Lačnjevac, B. M. Jović, K. I. Popov, in *Electrochemical Production of Metal Powders, Series: Modern Aspects of Electrochemistry* (S. S. Djokić, Editor), Vol. 54, Springer, 2012, pp. 63-123.
10. K. I. Popov, S. S. Djokić, N. D. Nikolić, V. D. Jović, *Morphology of Electrochemically and Chemically Deposited Metals*, Springer International Publishing, 2016, pp. 1-368.
11. Lj. Avramović, M. M. Pavlović, V. M. Maksimović, M. Vuković, J. S. Stevanović, M. Bugarin, N. D. Nikolić, *Metals*, 7 (2017) 160.
12. E. Zh. Tuleshova, A. B. Baeshov, *Russ. J. Appl. Chem.*, 88 (2015) 1142-1145.
13. I. B. Murashova, A. P. Khramov, I. V. Zotin, Yu. P. Zaikov, V. G. Zyrjanov, *J. Min. Metall. Sect. B-Metall.*, 39 (1-2) B (2003) 137-147.
14. S. Xiao, G. M. Haarberg, *J. Min. Metall. Sect. B-Metall.*, 49 (1) B (2013) 71-76.
15. G. R. Khayati, K. Janghorban, *Trans. Nonferrous Met. Soc. China*, 23 (2013) 1520-1524.
16. B. An, X.-h. Cai, F.-s. Wu, Y.-p. Wu, *Trans. Nonferrous Met. Soc. China*, 20 (2010) 1550-1554.
17. J. Sopousek, J. Bursik, J. Zalesak, Z. Pesina, *J. Min. Metall. Sect. B-Metall.*, 48 (1) B (2012) 63-71.
18. S. S. Djokić, in *Electrochemical Production of Metal Powders, Series: Modern Aspects of Electrochemistry* (S. S. Djokić, Editor), Vol. 54, Springer, 2012, pp. 369-398.
19. S. S. Djokić, N. S. Djokić, *J. Electrochem. Soc.*, 158 (2011) D204-D209.
20. S. S. Djokić, N. S. Djokić, C. Guthy, T. Thundat, *Electrochim. Acta*, 109 (2013) 475-481.
21. D. Ghosh, S. Dasgupta, *Metall. Mater. Trans. B*, 39B (2008) 35-45.
22. S. B. Rane, V. Deshapande, T. Seth, G. J. Phatak, D. P. Amalnerkar, B. K. Das, *Powder Metall. Met. Ceram.*, 43 (2004) 437-442.
23. L. Lu, I. Sevonkaev, A. Kumar, D. V. Goia, *Powder Technol.*, 261 (2014) 87-97.
24. M. G. Pavlović, Lj. J. Pavlović, E. R. Ivanović, V. Radmilović, K. I. Popov, *J. Serb. Chem. Soc.*, 66 (2001) 923-933.
25. K. I. Popov, Lj. J. Pavlović, E. R. Ivanović, V. Radmilović, M. G. Pavlović, *J. Serb. Chem. Soc.*, 67 (2002) 61-67.
26. K. I. Popov, S. B. Krstić, M. Č. Obradović, M. G. Pavlović, Lj. J. Pavlović, E. R. Ivanović, *J. Serb. Chem. Soc.*, 68 (2003) 771-777.
27. K. I. Popov, M. G. Pavlović, Lj. J. Pavlović, E. R. Ivanović, S. B. Krstić, M. Č. Obradović, *J. Serb. Chem. Soc.*, 68 (2003) 779-783.

28. K. I. Popov, P. M. Živković, S. B. Krstić, J. Serb. Chem. Soc., 68 (2003) 903-907.
29. N. D. Nikolić, S. B. Krstić, Lj. J. Pavlović, M. G. Pavlović, K. I. Popov, in Electroanalytical Chemistry Research Trends (K. Hayashi Editor), NOVA Publishers, 2009, pp. 185-209.
30. R. Winand, Electrochim. Acta, 39 (1994) 1091-1105.
31. G. Orhan, G. Hapci, Powder Technol., 201 (2010) 57-63.
32. M. Amiri, S. Nouhi, Y. Azizian-Kalandaragh, Mater. Chem. Phys., 155 (2015) 129-135.
33. Nevers A, Hallez L, Touyeras F, Hihn J Y. Effect of Ultrasound on Silver Electrodeposition: Crystalline Structure Modification [J]. Ultrasonics Sonochemistry, 2018, 40: 60–71.

Прилог 2.

БИОГРАФИЈА

Кандидат: **мр Љиљана Аврамовић**, дипл.инг.техн.

Лични подаци:

1. Име и презиме: Љиљана Аврамовић
2. Датум рођења: 07.04.1964.
3. НИО: Институт за рударство и металургију
4. Адреса: Зелени булевар 35, 19210 Бор
5. Телефон: 030/454-147, 063/7616578
6. Е-маил: rafinacija@irmbor.co.rs
7. образовање:

Установа	од (год.)	до (год.)	Стечена диплома
Технички факултет у Бору Универзитет у Београду	1983	1988	Дипломирани инжењер технологије, VII-1 степен
Технички факултет у Бору Универзитет у Београду	2010	2015	Магистар техничких наука, VII-2 степен

Професионално искуство:

Организација	од (год.)	до (год.)	Функција
Институт за бакар Бор	1988	1989	Инжењер приправник
Институт за бакар Бор	1989	1997	Стручни сарадник
Институт за бакар Бор	1997	2001	Самостални стручни сарадник
Институт за бакар Бор	2001	2004	Старији стручни сарадник
Институт за рударство и металургију	2004	2009	Виши стручни сарадник
Институт за рударство и металургију	2009	2015	Стручни саветник
Институт за рударство и металургију	2015	И сада	Истраживач сарадник

Технички факултет у Бору, Универзитета у Београду, смер неорганска технологија уписала 1983. године, а дипломирала 1988. године, са просечном оценом 7,96. У Институт за бакар (садашњи Институт за рударство и металургију) почела да ради 18.07.1988. године у Завод за металургију (сада Сектор за експериментална испитивања племенитих метала) у Одељењу за рафинацију племенитих метала, где се и сада налази, у звању истраживач сарадник. Ради на пословима развоја и примене нових технологија у области прераде анодног муља из процеса електролитичке рафинације бакра, хидрометалуршког третмана златоносних руда и концентрата као и на разради

технологија за добијање и рафинацију племенитих метала комерцијалног квалитета или различитих једињења на бази племенитих метала.

Дана 08.07.2015. године је одбранила магистарску тезу под називом *Електрохемијско понашање паладијума, злата и сребра у раствору сребро нитрата* на Техничком факултету у Бору и стекла академско звање Магистар наука за научну област: хемијска технологија.

Положила стручни испит 2005. године и добила уверење и лиценцу за пројектовање технолошких процеса.

У току досадашњег рада, аутор је или коаутор у већем броју радова публикованих у националним и иностраним часописима као и саопштених радова на скуповима међународног карактера.

У протеклом периоду активно учествовала у реализацији пет пројеката која су финансирана од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, као и у изради више студија, инвестиционих програма и техничке документације.

Од међународних пројеката важно је истаћи учешће 2007. год. у истраживачком пројекту *Mining Master Plan* који је реализовао Институт у сарадњи са Јапанском интернационалном агенцијом за сарадњу (JICA), затим *Пројекат прекограничне сарадње ИПА Бугарска–Србија*, реализован у периоду 2011-2012. год. и финансиран од стране Европске Уније и тренутно је ангажована као руководицац подпројекта на билатералном међународном пројекту *The Project for the Research on the Integration System for Spatial Environment Analysis and Advanced Metal Recovery to Ensure Sustainable Resource Development* у чијој реализацији учествују Институт за рударство и металургију у Бору и Акита Универзитет у Јапану у периоду 2015-2020. год.

Прилог 3.

БИБЛИОГРАФИЈА НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА

Кандидат: **мр Љиљана Аврамовић**, дипл.инг.техн.

М10 - Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја

М14 - Поглавље у књизи

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Ј. Стевановић, Р. Марковић, Б. Југовић, Љ. Аврамовић , С. Шербула, С. Пашалић, <i>"Treatment of the Waste Sulfur Acid Solution Obtained in the Standard Process of Copper Electrolysis using the Insoluble Anodes – (Part B)"</i> Advances in Materials Science Research. Volume 11, Edited by Maryann C. Wythers, New York, Nova Science Publishers US, Part B: Chapter 7, (ISBN: 978-1-61470-594-9), (2012-April) 365-384.	M14
2.	Стевановић Зоран, Обрадовић Љубиша, Марковић Радмила, Јонових Радојка, Аврамовић Љиљана , Бугарин Миле, Стевановић Јасмина, Chapter 2: <i>"Mine Waste Water Management in the Bor Municipality in order to Protect the Bor River Water"</i> Advances in Waste Water-Treatment Technologies and Recent Analytical Developments, Edited by Dr. Fernando Sebastian Garcia, Edited by Fernando Sebastian García Einschlag and Luciano Carlos, Published by InTech, First published January, 2013, (ISBN 980-953-307-598-8), 41-63	M14

М20 - Радови објављени у научним часописима међународног значаја

М21- Рад у врхунском међународном часопису

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Р. Марковић, Ј. Стевановић, Љ. Аврамовић , Д. Недељковић, Ј. Стајић-Трошић, Б. Југовић, М. Гвозденовић, <i>"Copper - Sulphate Pentahydrate as a Product of the Waste Sulfuric Acid Solution Treatment"</i> , Metallurgical and Materials Transactions B - Process Metallurgy and Materials Processing Science, Volume 43, Number 6, (2012), 1388-1392, DOI 10.1007/s11663-012-9721-8.	M21

М23- Рад у мађународном часопису

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Миле Бугарин, Радојка Јонових, Љиљана Аврамовић , Миленко Љубојев, Зоран Стевановић, Владан Маринковић, <i>Integrated treatment of waste water and solid mining waste</i> , Journal of TTEM-Technics Technologies Education Management, Vol.8, No1, 2013, 423-429	M23

М24- Рад у часопису мађународног значаја верификованог посебном одлуком

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	З. Стевановић, М. Антонијевић, Р. Јонових, Љ. Аврамовић , Р. Марковић, М. Бугарин, В. Трујић, <i>Leach-Sx-Ew Copper Revalorization from Overburden of Abandoned Copper Mine Cerovo Eastern Serbia</i> , Journal of Mining and Metallurgy Section B - Metallurgy Vol. 45 No1 (2009) 45-47. (IF= 0.548)	M24
2.	Миле Бугарин, Радојка Јонових, Љиљана Аврамовић , <i>Третман индустријских отпадних вода из процеса производње бакра у РТБ Бор</i> , Рударски радови, број 4, 2012, 67-78	M24
3.	Љиљана Аврамовић , Миле Бугарин, Зоран Стевановић, Љубиша Обрадовић, Марко Јонових, Радојка Јонових, Радмила Марковић, <i>Утицај рудничког отпада из РТБ Бор на околне водотокове</i> , Заштита материјала, 54 (2013), br.1, 83-86, UDC: 628.16:623	M24
4.	Радојка Јонових, Љиљана Аврамовић , Миле Бугарин, Радмила Марковић, Зоран Стевановић, Марко Јонових, <i>Процес лужења бакра из рударског отпада са отпадним водама</i> , Заштита материјала, 54 (2013), бр.2, 179-182, УДЦ: 669.35:672.772.002.84	M24
5.	Радојка Јонових, Љиљана Аврамовић , Зоран Стевановић, Марко Јонових, <i>Technological Investigations of Sulphide Oxidation from Flotation Tailings in Order to Increase the Degree of Copper Leaching</i> , Mining and Metallurgy Engineering Bor 3/2014; pages 153-160, UDK: 622.79:66.06(045)=111	M24
6.	Љиљана Аврамовић , Зоран Стевановић, Миле Бугарин, Радојка Јонових, Радмила Марковић, Војка Гардић, Марко Јонових, Јелена Ђорђевић, <i>Characterization of Soil in the Coastal Area of the Bor River</i> , Заштита материјала, 57 (3) 378-382, (2016), Scientific paper ISSN 0351-9465, E-ISSN2466-2585,UDC:631.421/.425(497.11) doi:10.5937/ZasMat1603378A	M24

М30 – Зборници међународних научних скупова**М33- Саопштење са међународног скупа штампано у целини**

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Љ. Аврамовић , Д. Станковић, <i>Hexachloroplatinic acid solution purification for obtaining of platinum chloride in powder</i> , Third International Conference on Powder Metallurgy, 07.07-09.07.2005, Sinaia, Romania, pp.285-292.	M33
2.	Љ. Аврамовић , Д. Станковић, Р. Јонових, Ј. Маринковић, В. Трујић, <i>Chemical method for silver obtaining from nitrate acid solution</i> , 37th IOC on Mining and Metallurgy, 03.10-06.10.2005, Bor, SCG, pp.476-479.	M33
3.	Р. Јонових, Љ. Аврамовић , В. Трујић, Ј. Маринковић, <i>Selenium production in RTB Bor from the ecological aspect</i> , 37th IOC on Mining and Metallurgy, 03.10-06.10.2005, Bor, SCG, pp.539-543.	M33
4.	Љиљана Аврамовић , Дана Станковић, Радојка Јонових, <i>Gold leaching by the use of thiourea</i> , Gold Conference 2006, University of Limerick, Limerick, Ireland, 03-06 September, 2006.	M33
5.	Р. Јонових, Љ. Аврамовић , Ј. Маринковић, <i>Postupak dobijanja obojenih i plemenitih metala iz sulfidnog koncentrata</i> , 38th International October Conference on Mining and Metallurgy, 06.10-08.10.2006, Donji Milanovac, Serbia, pp.735 – 739.	M33

6. J. Маринковић, М. Бугарин, **Љ. Аврамовић**, Р.Јонових, *Recovery of Precious Metals from Copper Concentrate and Polymetallic Mineral Resources*, 4th Balkan Conference on Metallurgy, 27.09.-29.09.2006, Zlatibor, Serbia, pp.375-381. М33
7. **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, Д. Станковић, Ј. Маринковић, М. Петковић, *Solvent Extraction of Palladium from Chloride Solutions*, 4th Balkan Conference on Metallurgy, September, 27.09.-29.09.2006, Zlatibor, Serbia, pp.317-321. М33
8. **Љиљана Аврамовић**, Радојка Јонових, Станковић Дана, Властимир Трујић, Јоксим Маринковић, *Development of Method for Removal the Nitric Oxides from Process of Precious Metals Recovery from Anode Slime*, 10th International Research/Expert Conference "Trends In The Development Of Machinery And Associated Technology", TMT 2006, Barcelona-Lloret de Mar, Spain, 11-15 September, 2006, pgs.377-380 М33
9. Р. Јонових, Р. Марковић, **Љ. Аврамовић**, М. Петковић, *Treatment of Waste-water Obtained in Process for Precious Metals Recovery for Anode Slime*, 11th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology", 05.09-09.09. 2007, Hammamet, Tunisia, 1343-1345 (ISBN: 978-9958-617-34-8) 1343-1345). М33
10. Р. Марковић, Љ. Младеновић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, Ј. Стевановић, *Hydrometallurgical treatment of copper sludge*, 40th International October Conference of Mining and Metallurgy, 05.10.-08.10. 2008, Соко Бања, Serbia, 379-385 (ISBN: 978-86-80987-60-6) М33
11. Р. Марковић, Љ. Обрадовић, М. Бугарин, Р.Јонових, **Љ. Аврамовић**, *Dewatering of Copper Bearing Sludge Produced by Neutralization of Real Wastewaters of RTB Bor*, XXI International Serbian Symposium on Mineral Processing, 04.11.-06.11.2008, Bor, Serbia, pp.152-156. М33
12. З. Стевановић, М. Бугарин, **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, Љ. Обрадовић, *Copper Recovery from the Mining Waste Materials*, XXI International Serbian Symposium on Mineral Processing, 04.11.-06.11. 2008, Bor, Serbia, pp. 229-233. М33
13. Р. Марковић, З. Стевановић, М. Бугарин, Љ. Обрадовић, **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, *Purification of water wastes accumulated in closed CERVOVO mine by locally available solid materials*, 41st International October Conference on Mining and Metallurgy, 4-6 October 2009 Kladovo, Serbia, 317-322 (ISBN: 978-86-7827-033-8) М33
14. Љ. Обрадовић, З. Стевановић, Р. Марковић, Р. Јонових, **Љ. Аврамовић**, *The Verification of New Column System Designed for Percolation Leaching of Copper Overburden*, 41th International October Conference of Mining and Metallurgy, 04.10-06.10. 2009, Kladovo, Serbia, 313-316 (ISBN: 978-86-7827-033-8) М33
15. Р. Марковић, Љ. Обрадовић, **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, З. Стевановић, *Removing of Copper from Waste Water Using Fly Ash as Low-cost Material*, 13th Balkan Mineral Processing Congress, 14.06.-17.06.2009, Bucharest, Romania, pp. 770-773, (ISBN:978-973-677-161-3) М33
16. **Љ. Аврамовић**, Р. Јонових, М. Бугарин, Р. Марковић, З. Стевановић, *Copper Solvent Extraction from Solution Obtained after Integrated Treatment of Mine Waters and Off-Balance Deposit Parts* М33

- from Copper Mines Cerovo, I International Congress "Engineering, Materials and Management in the Processing Industry" 14.10.-16.10. 2009, Jahorina, Republika Srpska, pp. 293-296.
17. Р. Јонових, **Љ. Аврамових**, С. Магдалиновић, Д. Миланових, *Treatment of Scheelite Concentrate from Polimetallic Ore »Nova Jama«-Ad Rudnik*, I International Congress "Engineering, Materials and Management in the Processing Industry" 14.10.-16.10. 2009, Jahorina, Republika Srpska, pp. 336-340. M33
 18. Р. Марковић, Р. Јонових, **Љ. Аврамових**, *Crystallization of $\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$ from the Copper Loaded Strip Solution Produced in the SX – Process*, 42th International October Conference on Mining and Metallurgy, Kladovo, Serbia, 114-117, 2010 (ISBN:978-86-80987-79-8). M33
 19. Р. Марковић, В. Friedrich, Ј. Стеванових, Р. Јонових, **Љ. Аврамових**, С. Шербула, П. Вукотић, *Cell Voltage Changes During the Electrorefining of Copper Anodes With Non-Standard Composition*, 42th International October Conference on Mining and Metallurgy, Kladovo, Serbia, 63-65, 2010 (ISBN:978-86-80987-79-8). M33
 20. **Љ. Аврамових**, Р. Јонових, М. Бугарин, З. Стеванових, В.Гардић, С. Станковић, Р. Ковачевић, *Purification of Waste Water Generated in the RTB Bor*, International Conference on Innovative Technologies IN-TECH 2011 Bratislava, Slovakia, 30-32. M33
 21. Љ. Младеновић, Р. Јонових, **Љ. Аврамових**, Н. Петрових, *Physical-chemical charactirization of spent automotive catalysis*, 15th International Research TMT 2011, Prague, 229-232. M33
 22. Радојка Јонових, **Љиљана Аврамових**, Миле Бугарин, Мирјана Штехарник, Радмила Марковић, *Characterization of Industrial Waste Water Generated in the Copper Production Process*, 11th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference & EXPO SGEM 2011, Albena, 215-220. M33
 23. Љубиша Мишић, Радојка Јонових, Властимир Трујић, **Љиљана Аврамових**, Радмила Марковић, Љиљана Младеновић, Јелена Петрових, *Separation of platinum metals from spent autocatalysts*, 11th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference & EXPO SGEM 2011, Albena, 883-887. M33
 24. Радмила Марковић, Јасмина Стеванових, Бранимир Југовић, Милица Гвозденовић, **Љиљана Аврамових**, *The effect of Ni content on passivation of copper anodes with non-standard chemical composition*, 39th International Conference of Slovak Society of Chemical Engineering, 2012, Tatranské Matliare, Slovakia, 1462-1466. M33
 25. Радојка Јонових, **Љиљана Аврамових**, Миле Бугарин, Радмила Марковић, Зоран Стеванових, Марко Јонових, *Copper Leaching Process from the Overburden Materials with Waste Water*, Drugi međunarodni simpozijum o koroziji i zaštiti materijala i životnoj sredini, Bar, 17-20.oktobar 2012.god., 110-115. M33
 26. Љ. Мишић, Р. Јонових, **Љ. Аврамових**, В. Трујић, В. Гардић, *Separation process and economic evaluation recycling PCB board*, Drugi međunarodni simpozijum o koroziji i zaštiti materijala i životnoj sredini, Bar, 17-20.oktobar 2012.god., 105-109. M33

27. Радојка Јонових, Миле Бугарин, Зоран Стеванових, **Љиљана Аврамових**, Војка Гардић, Гордана Славковић, *Destruction of Sulfide from Flotation Tailings*, XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 12-16, 2013, 884-886. М33
28. **Љиљана Аврамових**, Миле Бугарин, Радојка Јонових, Зоран Стеванових, Радмила Марковић, Сандра Филипових, *Leaching process of flotation tailings with addition of oxidant*, XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 12-16, 2013, 881-883 М33
29. Гордана Славковић, Радмила Марковић, **Љиљана Аврамових**, Радојка Јонових, *The Projection of Copper Economic Evalution from Ostrelj Waste Dumps and Old Flotation Tailing Dump Location Bor*, Serbia, XV Balkan Mineral Processing Congress, Sozopol, Bulgaria, June 12-16, 2013, 1272-1275. М33
30. Гордана Славковић, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамових**, Радмила Марковић, *Preliminary Economic Consideration for Metal Evulation from Old Flotation Tailing Dump Location Bor, Serbia*, 17th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2013, 10-11 September 2013, Istanbul, Turkey, Year 17 No 1, Pages 217-220, ISSN 1840-4944 М33
31. Радојка Јонових, Миле Бугарин, **Љиљана Аврамових**, Зоран Стеванових, Марко Јонових, *The Methods of Oxidation of Sulphide Form of Copper from Flotation Tailings*, 18th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2014, Budapest, Hungary 10-12 September, 2014, 485-488 М33
32. **Љиљана Аврамових**, Радојка Јонових, Миле Бугарин, Радмила Марковић, Јасмина Стеванових, Марко Јонових, *Leaching of Flotation Tailings*, 18th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2014, Budapest, Hungary 10-12 September, 2014, 481-484. М33
33. Марковић Р., Стеванових Ј., Југовић Б., Гвозденовић М., **Аврамових Љ.**, *Characteristics of anode slime obtained by electro refining the copper anode of non-standard chemical composition*, 41st International Conference of Slovak Society of Chemical Engineering, Tatranské Matliare, Slovakia, 491-496, 2014. М33
34. Радмила Марковић, Јасмина Стеванових, Весна Крстић, Милица Гвозденовић, **Љиљана Аврамових**, *Characterization of Anode Slime Obtained in the Non-Standard Copper Electrolytic Refining Process*, 46th International Conference on Mining and Metallurgy, 01-04 October 2014, Bor Lake, Bor, Serbia, 521-524. М33
35. **Љиљана Аврамових**, Радојка Јонових, Миле Бугарин, Јасмина Стеванових, Војка Гардић, Радмила Марковић, Марко Јонових, *Physico-chemical Characterization of Soil Contaminated by Mining Waste in the Valley of the Bor River*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, October 2015, Bor Lake, Serbia 2015, 449-454 М33

36. Радојка Јонових, Зоран Стеванових, Марко Јонових, **Љиљана Аврамових**, Рената Ковачевих, Јелена Петрових, Јелена Ђорђевић, *The Influence of Polluted Environmental of mhe Bor Region on mhe Quality of Plants*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy October 2015, Bor Lake, Serbia 2015, 455-458 M33

37. Baisui Han, Batnasan Altansukh, Kazutoshi Haga, Zoran Stevanović, Daniela Urošević, Radmila Marković, **Ljiljana Avramović**, Yasushi Takasaki, Nobuyuki Masuda, Daizo Ishiyama, Atsushi Shibayama, *Copper Recovery from Mine Tailings of the Bor Mine by the Beaker and Pressure Oxidation Leaching*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy October 2015, Bor Lake, Serbia 2015, 117-122 M33

38. Радмила Марковић, Нобуууки Масуда, Масахико Бессхо, **Љиљана Аврамових**, Војка Гардић, Сузана Станковић, Зорица Соврлић, *Neutralization of Artificial Acid Mine Drainage with Different Cu, Al and Fe Ions Content*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy October 2015, Bor Lake, Serbia 2015, 415-418. M33

39. Војка Гардић, Радмила Марковић, Радојка Јонових, Љубиша Обрадовић, Јасмина Стеванових, Зоран Стеванових, **Љиљана Аврамових**, *Sampling and Analysis Plan of Soil in the Bor River Coastal Area*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy October 2015, Bor Lake, Serbia 2015, 4355-438 M33

40. Весна Цонић, **Љиљана Аврамових**, Радојка Јонових, Радмила Марковић, Миле Бугарин, *SX-EW Treatment of the Solution Obtained After Acid Leaching RTB Bor Flotation Tailing*, XVI Balkan Mineral Processing Congress, Belgrade, Serbia, June 17-19, 2015, Proceedings, Volume II, 827-829. M33

41. Ђорђејевски, М. Миливојевић, Ј. Ђорђевић, Ј. Петровић, Р. Јонових, **Љ. Аврамових**, Р. Марковић, *Heavy metals and arsenic in soil, corn and wheat from municipality of Bor, Serbia*, Proceedings of 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, September 28- October 01, 2016, Hotel Albo, Bor, Serbia, 323-326. M33

43. Јелена Петровић, Даизо Исхуама, Војка Гардић, Марија Миливојевић, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамових**, *Examples of Gold Practice – Ecoindustrial Parks*, XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor 02 – 04 November 2016, 262-268, ISBN 978-86-6305-051-8 M33

44. Kazutoshi Haga, Baisui Han, Batnasan Altansukh, Zoran Stevanović, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамових**, Даниела Урошевић, Yasushi Takasaki, Nobuyuki Masuda, Daizo Ishiyama and Atsushi Shibayama, *Recovery of copper from mine tailing by pressure oxidation leaching and solvent extraction*, 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016. 180-183 ISBN 978-86-6305-047-1 M33

45. **Ljiljana Avramović**, Radojka Jonović, Daniela Urošević, Atsushi Shibayama, Kazutoshi Haga, Han Baisui, Zoran Stevanović, Jelena Petrović, Radoje Pantović, *Process for Concentration of Copper from Mine Tailing by Flotation*, XXIV International Conference Ecological Truth ECO-IST'16, 12-15 June 2016, Vrnjačka Banja, Serbia, 334-340, ISBN 978-86-6305-043-3 M33

46. Daniela Urošević, **Ljiljana Avramović**, Radojka Jonović, Atsushi Shibayama, Kazutoshi Haga, Han Baisui, Zoran Stevanović, Jelena Petrović, *Testing the Re-flotation Process of Tailings from the Old Bor Flotation Tailing Dump*, XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor 02 – 04 November 2016, 184-190, ISBN 978-86-6305-051-8 M33
47. **Ljiljana Avramović**, Radojka Jonović, Mile Bugarin, Atsushi Shibayama, Kazutoshi Haga, Han Baisui, Radmila Marković, Milan Jovanović, *Copper Recovery Process from the Bor Mine Tailings by High Pressure Leaching*, XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Bor 02 – 04 November 2016, 240-247 (M33) ISBN 978-86-6305-051-8 M33
48. **Ljiljana Avramović**, Radojka Jonović, Radmila Marković, Atsushi Shibayama, Kazutoshi Haga, Han Baisui, Daniela Urošević, *Separation of copper and iron using LIX-984N by the solvent extraction*, XII International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, 13 – 15 September 2017, ISBN 978-86-6305-069-3, Hotel "Jezero", Bor Lake, Bor, Serbia, 237-242 M33

M34- Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

Ред.број	Назив референце	Фактор М
1.	Љ. Аврамовић , Д. Станковић, <i>Obtaining Selenium from Anode Slime in Controlled Gas Atmosphere</i> , 1st South East European Congress of Chemical Engineering, 25.09.-28.09.2005, Belgrade, Serbia, p.277.	M34
2.	Р.Јонових, Р.Марковић, Љ.Аврамовић , Д.Станковић, Ј.Маринковић, М.Јаношевић, <i>Removal of lead and silicium from technical selenium</i> , 4 th Balkan Conference on Metallurgy, 27.09.-29.09.2006, Zlatibor, Serbia, 706.	M34
3.	Љ. Аврамовић , Р. Јонових, <i>Gold Leaching from Sulphide Concentrate</i> , 1st Simposium of Chemistry and Environment, 12.06.-15.06. 2007, Miločer-Budva, Montenegro, p.135	M34
4.	Љ.Аврамовић , Р.Јонових, З.Стевановић, Љ.Обрадовић, Р.Марковић, <i>Leaching of Copper from Overburden in Cerovo Mine</i> , 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Beograd, Serbia, p. 72.	M34
5.	Љ.Обрадовић, Р.Марковић, Р.Јонових, Љ.Аврамовић , З.Стевановић, <i>The percolation leaching of overburden from "Cerovo" copper mine</i> , 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Beograd, Serbia, p. 79	M34
6.	Р. Стевановић, С. Чупић, Р. Јонових, Љ. Аврамовић , Р. Марковић, <i>Simulation of Copper Extraction from Acidic Sulfate Solution by hydroxy oximes– Optimal Equilibrium Extraction Constant</i> , 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Beograd, Serbia, p. 51	M34
7.	Р.Јонових, Љ.Аврамовић , Д.Милановић, С.Магдалиновић, <i>Tungsten Recovery from Low-grade Scheelite Concentrate from Rudnik Mine</i> , 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Beograd, Serbia, p. 56	M34

8. Војка Гардић, Љубиша Обрадовић, Радојка Јонових, **Љиљана Аврамовић**, *Карактеризација отпадног материјала са старог Флотацијског јаловишта у Бору – тест лужљивости*, 9. Симпозијум "Рециклажне технологије и одрживи развој" са међународним учешћем, 9-12. Септембар 2014, Зајечар, Србија, стр. 230

M34

M50-Часописи националног значаја

M51- Рад у водећем часопису националног значаја

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	З. Стевановић, М.Бугарин, Љ.Аврамовић , Р. Јонових, Љ. Обрадовић, Р. Марковић, <i>Possibilities For Copper Revalorization From Tailings Of The Open Pit "Cerovo-Cementacija 1"</i> , Rudy Metale, R54, nr 3 (2009) 133-136.	M51
2.	Љ.Обрадовић, М.Бугарин, З.Стевановић, Р.Јонових, Љ. Аврамовић , <i>Испитивање процеса лужења раскривке површинског копа Церово</i> , Рударски радови, 1 (2009) 65-72.	M51
3.	З.Стевановић, М.Бугарин, Љ. Аврамовић , Р. Јонових, Љ. Обрадовић, <i>Прелиминарна техно-економска анализа ревалоризације бакра из јаловине површинског копа „Церово-цементација 1“</i> , Рударски радови, 1 (2009) 77-82.	M51
4.	Д. Милановић, С. Магдалиновић, Р. Јонових, Љ. Аврамовић , <i>Избор реагенса за добијање нискосадржајног концентрата шелита</i> , Рударски радови, 1 (2009) 33-38.	M51
5.	Р.Марковић, М.Бугарин, Р.Јонових, Љ.Аврамовић , З.Стевановић, Љ.Обрадовић, Р.Стевановић, <i>Copper removal using combined treatment of overburden by acid mining water from abandoned copper mine "Cerovo" and obtaining the copper-sulphate pentahydrat</i> , Rudarski radovi, 2/2010,167-174. UDK:622.271:66.061: 661.856(045)=861	M51
6.	Р.Јонових, Љ.Аврамовић , Р.Марковић, <i>Лужење сребра из сулфидног концентрата из рудника „Рудник“</i> , Рударски радови, Број 1, 2010. 81- 85 (ISSN:0035-9696, класификациони број: 669.054.8:622.27)	M51
7.	Baisui Han, Batnasan Altansukh, Kazutoshi Haga, Zoran Stevanovic, Jonovic Radojka, Radmila Markovic, Ljiljana Avramovic, Ljubisa Obradovic, Yasushi Takasaki, Nobuyuki Masuda, Daizo Ishiyama and Atsushi Shibayama: <i>"Copper Upgrading and Recovery Process from Mine Tailing of Bor Region, Serbia Using Flotation"</i> , International Journal of the Society of Materials Engineering for Resources, Vol.20, No.2 (2014), 225-230, (ISSN: 1347-9725), Publisher: Society of Materials Engineering for Resources of Japan	M51

M52- Рад у часопису националног значаја

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Љ. Аврамовић , Р. Јонових, Д.Станковић, В. Трујић, Ј.Маринковић, <i>Removal of Nitric Oxides from Process of Precious Metals Recovery from Anode Slime</i> , Rudy Metale, R-52, nr 2, (2007), 62-64.	M52
2.	Р. Јонових, Љ. Аврамовић , <i>Method of Non – Ferrous and Precious Metals Recovery from Sulphide Concentrate</i> , Rudy Metale, R-52, nr 4, (2007), 186-188.	M52

- | | | |
|----|--|-----|
| 3. | 3. Стевановић, М.Бугарин, Љ.Аврамовић , Р. Јонових, Љ.Обрадовић, Р. Марковић, <i>Possibilities For Copper Revalorization From Tailings Of The Open Pit "Cerovo-Cementacija 1"</i> , Rudy Metale, Катовице, Пољска R54, nr 3 (2009) 133-136 (ISBN:0035-9696 класификациони бр. 669.054.8:622.27) | M52 |
|----|--|-----|

M53- Рад у научном часопису

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Р.Јонових, В.Трујић, Р.Марковић, Љ.Аврамовић , Процес пречишћавање отпадних вода насталих у процесу третмана племенитих метала, Иновације и развој Бор, вол. 1-2, 2006., 44-48 (ISSN: 0353-2631 класификациони бр. 631.87:546.9(045)=861)	M53
2.	Љ. Аврамовић , Р.Марковић, <i>Hexachloroplatinic Acid Purification from Non – Precious Metals</i> , Техника Вол.5, година LXII (2007) 17-20 (ISSN: 0350-2627, класификациони бр.669.231.32=20)	M53
3.	Р.Марковић, Р. Јонових, Љ.Аврамовић , Рендгено-дифракциона анализа електрохемијски формираних оксидних врста на бакарној основи, БАКАР Бор, Вол.32, 2 (2007), 57-62 (ISSN: 0351-0212, класификациони бр.539.1.078:661.8..2:661.856)	M53
4.	Љ.Аврамовић , Р.Марковић, Р. Јонових, Математички модел процеса пречишћавања хексахлороплатинске киселине, БАКАР Бор, Вол.32, 2 (2007), 63-70 (ISSN: 0351-0212, класификациони бр. 51-3:541.452(045)=861)	M53
5.	Љ. Младеновић, Р. Јонових, Љ.Аврамовић , Одбацивање анодног муља након сулфатизирајућег пржења, Бакар, Вол.33,1 (2008) 1, 55-59.	M53
6.	Д. Станковић, Љ. Младеновић, Љ.Аврамовић , Валоризација злата и сребра из редукционе шљаке Доре пећи, Бакар, Вол.33, 2 (2008) 23-28.	M53
7.	Срђана Р. Магдалиновић, Радојка Р. Јонових, Љиљана Р. Аврамовић , Драган Б. Милановић, Добијање WO_3 из полиметаличних руда, Бакар 35 (2010) 1, 63-70	M53
8.	С. Ђорђејевски, Ј. Петровић, В. Крстић, З. Стевановић, Р. Марковић, Р. Јонових, Љ. Аврамовић , Упоредна ХРД И ХРФ анализа одабраних узорака рударског отпада са одлагалишта Оштрљски Планир (Бор, Србија), Рециклажа и одржици развој 9, (2016) 21-27	M53

M60- Зборници скупова националног значаја

M63- Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Р.Марковић, Љ.Обрадовић, М.Бугарин, Р.Јонових, Љ.Аврамовић , <i>Dewatering of Copper Bearing Sludge Produced by Neutralization of Real Wasrtewaters of RTB Bor</i> , XXI International Serbian Symposium on Mineral Processing, 04.11.-06.11.2008, Бор, Србија, 152-156 (ISBN: 960-89228-1-X)	M63

М64- Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

Ред. број	Назив референце	Фактор М
12.	Р. Јонових, Љ. Младеновић, Љ.Аврамовић , <i>Прерада анодног муља у свету и код нас</i> , ВИИ Саветовање металурга Србије, 11.09.-13.09. 2008, Београд, Србија, п. 75.	М64
2.	Љ.Аврамовић , Р.Јонових, З.Стевановић, Љ.Обрадовић, Р.Марковић, <i>Leaching of Copper from Overburden in Cerovo Mine</i> , 47 th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Београд, Србија, 72.	М64
3.	Љ.Обрадовић, Р.Марковић, Р.Јонових, Љ.Аврамовић , З. Стевановић, <i>The percolation leaching of overburden from "Cerovo" copper mine</i> , 47 th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Београд, Србија, 79	М64
4.	Р. Стевановић, С. Чупић, Р. Јонових, Љ. Аврамовић , Р. Марковић, <i>Simulation of Copper Extraction from Acidic Sulfate Solution by hydroxy oximes– Optimal Equilibrium Extraction Constant</i> , 47 th Meeting of the Serbian Chemical Society, 21.03. 2009, Београд, Србија. 51	М64

М70 - Магистарске и докторске тезе**М72-** Одбрањен магистарски рад

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Љиљана Р. Аврамовић , Електрохемијско понашање паладијума, злата и сребра у раствору сребро нитрата, Технички факултет Бор, јул 2015.	М72

М80 – Техничка и развојна решења

М82 - Нова производна линија, нови материјал, индустријски прототип, ново прихваћено решење проблема

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Радмила Марковић, Јасмина Стевановић, Радојка Јонових, Љиљана Аврамовић , Миле Димитријевић, Рената Ковачевић, Војка Гардић, <i>Издавање бакра из отпадних сумпорно-киселих раствора електролитичком рафинацијом бакарних анода нестандардног хемијског састава</i> , Пројекат МНТР бр. ТР 37001, Одлука НВ ИРМ-а број XVII/2.3. од 27.12.2013.	М82

М83- Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Р.Јонових, Љ.Аврамовић , С.Магдалиновић, Д.Милановић, <i>Технолошки поступак добијања волфрамтриоксида из концентрата шелита пореклом из полиметаличне руде са рудног тела »Нова јама«-ад Рудник</i> , техничко и развојно решење – нови технолошки поступак, Пројекат МНТР бр. ТР 19002, 2008-2010., Одлука бр. X/10.3. од 16.04.2009.	М83
2.	Љ. Обрадовић, З. Стевановић, Р.Марковић, Р. Јонових, Љ.Аврамовић , <i>Лабораторијско постројење за континуално перколационо лужење у колонама</i> , техничко и развојно решење – ново лабораторијско постројење, Пројекат МНТР бр. ТР 21008, 2008-2010. Одлука бр.573 од 24.04.2009.	М83

- | | | |
|----|---|-----|
| 3. | М.Бугарин, Љ. Обрадовић, З. Стевановић, Р.Марковић, Р. Јонових, Љ.Аврамовић , Р.Стевановић, <i>Ново лабораторијско постројење за интегрални третман рудничких вода и коповске раскривке рудника Церово</i> , Пројекат МНТР бр. ТР 21008, ИРМ Бор – 471/13.04.2010. | М83 |
| 4. | Р.Јонових, Љ.Аврамовић , С. Радосављевић, С.Магдалиновић, Д.Милановић, Технолошки поступак добијања бизмута из концентрата волфрама добијеног са рудног тела »Нова јама«-ад Рудник, техничко решење – нови технолошки поступак, Пројекат МНТР бр. ТР 19002, ИРМ Бор – 203/07.02.2011 | М83 |
| 5. | С. Димитријевић, Р. Марковић, М. Бугарин, Ј. Стевановић, Б.Југовић, Љ. Аврамовић , С. Драгуловић, <i>Увећано лабораторијско постројење за електрохемијска испитивања</i> , Одлука Научног већа ИРМ-а о прихватању техничког решења бр. Х/7.4. од 09.10.2012. | М83 |
| 6. | Миле Бугарин, Радојка Јонових, Љиљана Аврамовић , др Зоран Стевановић, Радмила Марковић, Љубиша Обрадовић, Гордана Славковић, Војка Гардић, <i>Интегрални третман отпадних вода и рударског отпада из РТБ-а Бор</i> , Пројекат МНТР бр. ТР 37001, Одлука НВ ИРМ-а број XVII/2.2. од 27.12.2013. | М83 |
| 7 | др Миле Бугарин, др Зоран Стевановић, др Радмила Марковић, Љубиша Обрадовић, Војка Гардић, Радојка Јонових, Љиљана Аврамовић , др Јасмина Стевановић, др Милица Гвозденовић: <i>Интегрални третман флотацијске јаловине бакра са поља I старог флотацијског јаловишта РТБ-а Бор</i> , Нови технолошки поступак, Пројекат МНТР бр. ТР-37001, 2014. НВ ИРМ-а број XXIV/2.1. од 26.12.2014. | М83 |

М84- Битно побољшани постојећи производ или технологија

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Радојка Јонових, Љиљана Аврамовић , мр Радмила Марковић, мр Зоран Стевановић, др Милица Гвозденовић, др Јасмина Стевановић, Љубиша Обрадовић, <i>"Разарање сулфида из ванбилансних материјала добијених у процесу прераде руде бакра"</i> Одлука Научног већа ИРМ-а о прихватању техничког решења бр. Х/7.3. од 09.10.2012.	М84

М85- Прототип, нова метода, софтвер

Ред. број	Назив референце	Фактор М
1.	Р.Стевановић, С.Чупић, М.Бугарин, Р.Марковић, Љ.Аврамовић , Р.Јонових, З.Стевановић, Љ.Обрадовић, <i>Нови софтвер за одређивање екстракционе константе и константе димеризације методом најмањих квадрата из експерименталних података за екстракцију бакра са LIX екстрагенсима</i> , Техничко и развојно решење – нови софтвер, Пројекат МНТР бр. ТР 21008, ИРМ Бор – 515/21.04.2010	М85
2.	Р.Стевановић, С.Чупић, М.Бугарин, Р.Марковић, Љ.Аврамовић , Р.Јонових, З.Стевановић, Љ.Обрадовић, <i>Нови софтвер за симулацију екстракције бакра из киселих сулфатних раствора хидроксиоксимима</i> , Техничко и развојно решење – нови софтвер, Пројекат МНТР бр. ТР 21008, ИРМ Бор – 514/21.04.2010.	М85
3.	Р.Стевановић, М.Тufegđić, Р.Марковић, Љ.Аврамовић , Р.Јонових, <i>Израчунавање растворљивости бакар-сулфата пентахидрата у воденим растворима сумпорне киселине и израчунавање напона паре изнад таквог раствора</i> – развој софтвера, Пројекат МНТР бр. ТР 21008	М85

Прилог 4.

ИЗЈАВА

Кандидат: мр Љиљана Аврамовић, дипл.инг.техн.

Изјављујем под пуном одговорношћу да предложену тему под називом:
Корелација структуре и морфологије наноструктурираних прахова метала добијених хемијским и електрохемијским поступцима, нисам пријавила на другој високошколској установи у земљи или иностранству.

У Бору, 25.01.2018.

мр Љиљана Аврамовић, дипл.инг.техн.

ЗАПИСНИК

са 16. седнице Већа Катедре за МиРТ одржане 01.02.2018. године

Присутни: проф. др Милан Трумић, проф. др Грозданка Богдановић, проф. др Јовица Соколовић, доц. др Зоран Штирбановић, доц. др Маја Трумић, доц. др Владимир Деспотовић, сарадник у настави Владимир Николић, сарадник у настави Драгана Мариловић, лаборант Добринка Трујић

Дневни ред:

1. Усвајање записника са 15 седнице Већа Катедре за МиРТ
2. Усвајање извештаја рецензената техничког решења
3. Разно

Тачка 1.

Записник са 14 седнице Већа Катедре за МиРТ усвојен је једногласно.

Тачка 2.

На основу позитвних извештаја рецензената техничког решења под називом **“Оптимизација и унапређење процеса механо-хемијске активације зеолита помоћу математичког модела заснованог на вештачким неуронским мрежама”**, аутора Ања Терзић, Лато Пезо, Љубиша Андрић, Маја Трумић, Катедра за МиРТ **предлаже да се покрене поступак за валидацију и верификацију техничког решења.**

Доставити:

- Руководству (у електронском облику)
- НН Већу
- Катедри за МиРТ
- Архиви

Шеф Катедре за МиРТ

Проф. др Милан Трумић

TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO REŠENJE

M85 – Novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji

OPTIMIZACIJA I UNAPREĐENJE PROCESA MEHANO- HEMIJSKE AKTIVACIJE ZEOLITA POMOĆU MATEMATIČKOG MODELA ZASNOVANOG NA VEŠTAČKIM NEURONSKIM MREŽAMA

Autori:

dr Anja Terzić, dipl. ing. građ., Institut za ispitivanje materijala IMS, Beograd

dr Lato Pezo, dipl. ing. mašin., Institut za opštu i fizičku hemiju, Beograd

prof. dr Ljubiša Andrić, dipl. ing. rudar., Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd

doc. dr Maja Trumić, dipl. ing. rudar., Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu, Bor

Beograd, 29.01.2018.god.

1) AUTORI TEHNIČKOG REŠENJA:

dr Anja Terzić, dipl. ing. građ., viši naučni saradnik Institut za ispitivanje materijala IMS, Bulevar Vojvode Mišića 43, Beograd

dr Lato Pezo, dipl. ing. mašin., viši naučni saradnik, Institut za opštu i fizičku hemiju, Studentski Trg, Braće Jugovića 12-16, Beograd

prof dr Ljubiša Andrić, dipl. ing. rudar., naučni savetnik, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Bulevar Franše d'Eperea 86, Beograd

doc. dr Maja Trumić, dipl. ing. rudar., Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu, Vojske Jugoslavije 12, Bor

2) NAZIV TEHNIČKOG REŠENJA:

Optimizacija i unapređenje procesa mehano-hemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama

3) KLJUČNE REČI:

pulverizacija, procesiranje praha, mehano-hemijska aktivacija, matematičko modelovanje, fizičko-mehanička svojstva, konstrukcioni/građevinski materijali.

4) KORISNIK TEHNIČKOG REŠENJA (za koga je tehničko rešenje rađeno):

Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina (Laboratorija za pripremu mineralnih sirovina), Bulevar Franše d'Eperea 86, 11000 Beograd.

5) GODINA KAD JE TEHNIČKO REŠENJE KOMPLETIRANO:

2018 god.

6) GODINA KADA JE TEHNIČKO REŠENJE POČELO DA SE PRIMENJUJE I KOD KOGA:

2017 god., Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina (Laboratorija za pripremu mineralnih sirovina), Bulevar Franše d'Eperea 86, 11000 Beograd.

7) OBLAST I NAUČNA DISCIPLINA NA KOJU SE TEHNIČKO REŠENJE ODNOSI:

Tehničko rešenje pripada oblasti: energetika, rudarstvo i energetska efikasnost

Karakter rešenja: inovacija u oblasti procesa mlevanja (usitnjavanja) i mikronizacije praha

Oblast i naučna disciplina: Obrada i prerada; Drobljenje, mlevenje u prah ili usitnjavanje uopšte

BROJ UGOVORA ILI PROJEKTA IZ KOGA PROIZILAZI TEHNIČKO REŠENJE:

Projekat broj **OI 172057** („Usmerena sinteza, struktura i svojstva multifunkcionalnih materijala“) rukovodilac prof. dr Vladimir B. Pavlović; nosilac projekta - Institut tehničkih nauka SANU, Beograd koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije 2011-2018.

Projekat broj **TR 34006** („Mehanohemijski tretman nedovoljno kvalitetnih mineralnih sirovina“), rukovodilac dr Milan Petrov, nosilac projekta - Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina ITNMS, Beograd koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije 2011-2018.

Dokaz za prihvatanje tehničkog rešenja: opis tehničkog rešenja publikovan u časopisu kategorije M21a: Chemometric assessment of mechano-chemically activated zeolites for application in the construction composites, Composites Part B: Engineering (2017), 109:30-44.

DOI: 0.1016/j.compositesb.2016.10.040

NAZIV MATIČNOG ODBORA MINISTARSTVA PROSVETE, NAUKE I TEHNOLOŠKOG RAZVOJA KOMPETENTNOG ZA DONOŠENJE ODLUKE O PRIHVATANJU TEHNIČKOG REŠENJA:

Matični naučni odbor za energetiku, rudarstvo i energetske efikasnost

RECENZENTI TEHNIČKOG REŠENJA:

1. prof dr Predrag Lazić, dipl. ing. rudar.
2. dr Aleksandra Milutinović Nikolić, dipl. ing. teh., naučni savetnik

VERIFIKACIJA TEHNIČKOG REŠENJA: Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu, Vojske Jugoslavije 12, Bor

GODINA IZRADE:
2017/8.

8) PROBLEM KOJI SE REŠAVA PRIMENOM TEHNIČKOG REŠENJA: obrazloženje unapređenja procesa mehano-hemijske aktivacije prikazanog u okviru tehničkog rešenja

Mehano-hemijska aktivacija se postiže kontinualnim mešanjem i mlevenjem praha čvrste supstance u visoko-energetskom mlinu, pri čemu dolazi do pojave fraktura na česticama, a zatim do njihovog loma i konačnog usitnjavanja. Pri ovakvom postupku ne menja se hemijski sastav materijala, ali dolazi do promene u izvesnim fizičkim, mehaničkim kao i fizičko-hemijskim svojstvima [1-4]. U slučaju materijala glinenog porekla (zeolita) primena mehano-hemijske aktivacije u mnogome doprinosi postizanju projektovanih naprednih performansi. Na primer, visoko-energetskim mlevenjem u određenom vremenskom intervalu pod određenim uslovima uslovljava se povećanje specifične površine tretiranog praha, poboljšanje potencijano neadekvatne reaktivnosti ili, pak, pospešivanje postojeće reaktivnosti zeolitnog materijala, zatim poboljšanje sorptivnog kapaciteta (kapaciteta katjonske izmene) [5, 6]. Unapređenje nabrojanih svojstva – svih ili nekog od njih, posredno doprinosi unapređenju performansi konstrukcionih materijala (malteri, betoni) u kojima je zeolit upotrebljen kao zamena za vezivno sredstvo i/ili kao sorber (jono-izmenjivač) [7-9].

Mehano-hemijska aktivacija se postiže tretiranjem materijala u mlinovima specijalne konstrukcije. Takvi uređaji za mikronizaciju čestica se dele u tri grupe zavisno od načina prenosa kinetičke energije: (1) konvencionalni mlinovi - mikronizeri sa kuglama, gde se kinetička energija prenosi na telo mlina, a odatle centrifugalnom, gravitacionom i silama trenja i udara na celokupnu šaržu mlina; (2) vibracijske, planetarne, perl i centrifugalne mlinove sa perifernom putanjom usitnjavanja, gde se se kinetička energija prenosi direktno na elemente koji vrše aktivaciju čestica, i (3) strujne mlinove gde se kinetička energija prouzrokovana strujom gasa direktno prenosi na materijal i na taj način stvara sudare između čestica koje se mikroniziraju [10]. Ultra centrifugalni mlin sa perifernom putanjom usitnjavanja (na slici 1* je prikazan korišćen mlin tipa ZM-1, *Retsch, Germany*) pripada drugoj kategoriji aktivatora. Ovaj mlin postiže analitičku finoću pri mikronizaciji mekih, srednje čvrstih i krutih mineralnih sirovina tvrdoće oko 5-7 na Mohs skali, kao i supstanci koje sadrže vlaknaste, pločaste i celulozne delove. Pogodan za mikronizirajuće mlevenje zeolita, bentonita, boksita, gipsa, krečnjaka, kaolina, feldspata, liskuna, uglja, itd.



Slika 1. Izgleda mehaničkog aktivatora ZM 1 i seta promenljivih sita.

Osnovni problem vezan za primenu mehaničke aktivacije na industrijskom nivou je u održivosti ovog postupka u ekonomskom smislu, te se zato mora naći idealan balans između

* http://www.ninolab.se/fileadmin/Ninolab/pdf/retsch/brochure_rotor_mills_en.pdf

postignutih svojstava tretiranog materijala sa jedne strane i utroška vremena i energije za sam postupak sa druge strane. Primena matematičke analize putem modelovanja je neminovna za postizanje konsenzusa o optimalnom odnosu između dobijenih svojstava tretiranog materijala (zeolita u ovom slučaju) i najpovoljnijih uslova (parametrima) aktivacije. Aplikacija statističkih i matematičkih alata se pokazala krucijalnom pri izboru optimalnog seta rezultata, t.j. svojstava zeolita za njegovu dalju primenu [11-14]. Analiza varijanse pojašnjava veze i inter-relacije dobijenih rezultata (t.j. svojstava materijala), koje se obično dalje prepoznaju i specificiraju pomoću tehnika za raspoznavanje obrasca (pattern recognition techniques) kao što su analiza glavnih komponenata (*Principal Component Analysis* - PCA). Dobijene inter-relacije se porede sa modelima dobijenim pomoću analize standardnih ocena (Standard Score) i veštačkih neuronskih mreža (*Artificial Neural Networks* – ANN). Cilj je da se izoluje optimalni postupak aktivacije (najkraće vreme aktivacije, najmanji utrošak energije) koji će proizvesti materijal najboljih svojstava. Svojstva materijala se pri tome određuju pomoću standardizovanih laboratorijskih metoda ispitivanja ili pomoću savremenih instrumentalnih metoda, vodeći računa da rezultati dobijeni određenom metodom budu međusobno uporedni.

Očekivani konačni rezultat je zeolitni materijal naprednih fizičko-hemijskih svojstava (povećane sorptivnosti) i adekvatnih fizičko-mehaničkih i termičkih performansi, kao i morfoloških svojstava koji se može primeniti kao komponenta u konstrukcionim/građevinskim materijalima (npr. malteri, betoni).

9) STANJE REŠENOSTI PROBLEMA U SVETU I NA NACIONALNOM NIVOU

Zeoliti obuhvataju široku grupu prirodnih i sintetizovanih materijala koje karakterišu različitosti u pogledu njihovih hemijskih, fizičkih i strukturnih svojstava [15]. Odbor IMA–CNMMN je zeolite definisao kao kristalinične materijale sa strukturom u kojoj su atomi raspoređeni u vidu niza tetraedara (*framework* struktura), pri čemu se svaki od “okvira” sastoji iz četiri atoma kiseonika koji okružuju jedan katjon [16]. Prirodni zeoliti su kristalni hidratizani alumosilikati alkalnih i zemno-alkalnih metala koje karakteriše struktura sačinjena iz niza tetraedara sa dimenzionalno jednakim kristalima. Pošto zeoliti sadrže SiO_4 i AlO_4 tetraedre povezane atomom kiseonika smeštenim u strukturnim “čvorovima” njihove karakteristike su prvenstveno određene odnosom Si/Al [17, 18]. Tetraedarski “okviri” su međusobno prožeti strukturnim šupljinama. Kanali koji su se formirali omogućavaju da se joni i molekuli relociraju unutar stukture zeolita što potpomaže jonsku izmenu. Prazna mesta u mikrostukturi su dimenzija molekula ($3\text{--}10 \text{ \AA}$) i mogu da prime katjone (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+}), jone alkalnih i zemnoalkalnih metala, kao i prelaznih metala (Co, Fe, Mn, Zn), ili grupe molekula ili jona (H_2O , NH_3 , CO_3^{2-} , NO_3^-). Prisustvo dodatnih izmenjivih katjona u “*framework*” stukturi zeolita zapravo omogućava njihov jono-izmenjivački hemizam [19, 20]. Zeoliti se praktično smatraju “molekularnim sitima” čija je struktura izprescana i povezana mikro- i mezoporama i šupljinama, a s obzirom na takvu strukturu i na manifestovana jono-izmenjivačka svojstva, zeoliti se vrlo često koriste kao sorberi u kompozitnim konstrukcionim materijalima [21-23]. Pored toga, primena zeolita je održiva i ekonomična jer se radi o veoma rasprostanjenoj i relativno jeftinoj sirovini sa izvrsnim fizičko-hemijskim i strukturalnim karakteristikama koja omogućavaju dovoljan stepen sorptivnosti u kompozitnim konstrukcionim materijalima.

Pored sposobnosti jonske izmene, zeoliti pokazuju određeni stepen pucolanske aktivnosti, kao i termičku stabilnost, te se mogu upotrebiti kao zamena za vezivno sredstvo u malterima i/ili betonima predviđenim za izlaganje normalnim i povišenim temperaturama [7-9]. Funkcija jonske izmene bitna je u slučaju primene zeolita u kombinaciji sa nekim industrijskim nusproduktom (npr. leteći pepeo) gde zeolit vrši eliminaciju teških metala, čime se dobijaju eko-prihvatljivi kompoziti na bazi otpadnog materijala [24].

Svojstva zeolita koja su pogodna za njegovu upotrebu u konstrukcionim kompozitnim materijalima se neretko dalje unapređuju tretmanom u nekom od visoko-energetskih mlinova, t.j.

menahičkih aktivatora. Naime, primenom produženog postupka mikronizacije u određenom vremenskom intervalu pod određenim uslovima povećava se specifična površina tretiranog praha, dolazi do poboljšanja reaktivnosti i pucolanske aktivnosti zeolitnog materijala, kao i poboljšanja njegove sorptivnosti (kapaciteta katjonske izmene) [5, 6]. Unapređenjem svojstava komponentnog materijala, t.j. mineralne sirovine, indirektno se utiče i na poboljšanje konačnih svojstava izlaznog konstrukcionog proizvoda. Problem u ekonomskoj i energetskej održivosti postupka mehanohemijske aktivacije se rešava nalaženjem balansa između postignutih svojstava tretiranog materijala sa jedne strane i utroška vremena i energije za sam postupak sa druge strane. Dakle, neophodno je razmotriti sve efekte polaznog hemijskog i mineraloškog sastava zeolita u kombinaciji sa promenljivama mikronizacije (brzina, jačina rotora, broj obrtaja, trajanje aktivacije, otvor izlaznog sita) na kvalitet dobijenog praha koji je prikazan kroz niz parametara. Ti parametri su svojstva aktiviranog materijala: veličina i distribucija zrna, specifična površina, kapacitet katjonske izmene, skupljanje, tačka topljenja, poroznost, čvrstoća, upijanje vode, itd. Eksperimenti se obavezno ponavljaju za različite vrste polaznog praha i aktivacija se obavlja pod različitim uslovima da bi se dobio optimalni proizvod. Pri eksperimentalnom postupku koji podrazumeva veliki broj ponovljenih laboratorijskih testova neminovna je primena matematičke analize i matematičkog modelovanja procesa. Na taj način moguće je postići konsenzus o korelaciji svojstava optimalnog produkta (tretiranog zeolita) i najpovoljnijih uslova (parametara) aktivacije. U studijama *Hosseini et al.*, 2013; *Shojaeimehr et al.*, 2014, *Moiner et al.*; 2005; i *Tatlier et al.*; 2002 pokazano je da su statistički postupci i matematički alati nezaobilazni koraci u izboru optimalnog seta rezultata – u ovom slučaju svojstava zeolita pogodnih za njegovu dalju primenu [11-14]. Tehnike za raspoznavanje obrasca koje se najčešće koriste za prepoznavanje i pojašnjava veza i zavisnosti između dobijenih rezultata su analiza glavnih komponentata. Na osnovu dobijenih inter-relacija formiraju se modeli pomoću analize standardnih ocena i veštačkih neuronskih mreža koji sa visokom preciznošću prognoziraju ponašanje tretiranog materijala. Modelovanje ima za cilj optimizaciju postupka aktivacije, t.j. izolovanje energetske i ekonomske održivog postupka (najkraće vreme aktivacije, najmanji utrošak energije) koji će proizvesti materijal najboljih svojstava. Očekivani rezultat je zeolitni materijal naprednih fizičko-hemijskih svojstava (povećane sorptivnosti) i adekvatnih fizičko-mehaničkih svojstava koji se može primeniti kao komponenta u konstrukcionim/građevinskim materijalima.

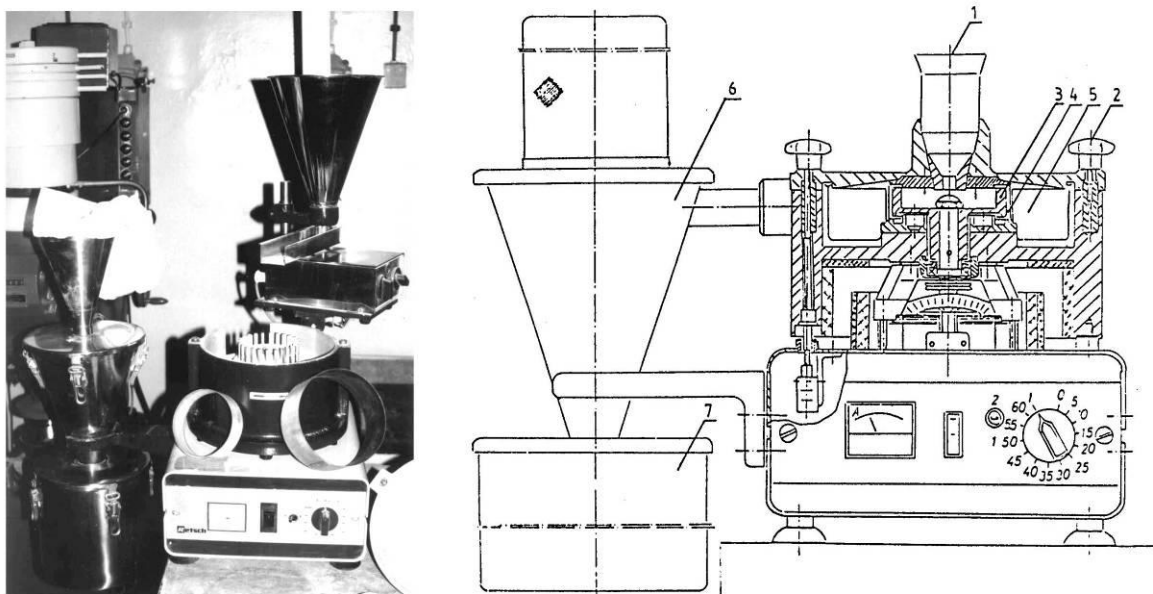
10) OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

10.1. Opis aparature korišćen u eksperimentu

U eksperimentalnom istraživanju je korišćen ultra centrifugalni mlin sa perifernom putanjom usitnjavanja (ZM-1, *Retsch, Germany*) koji se generalno primenjuje pri mikronizaciji mekih, srednje čvrstih i krutih mineralnih sirovina tvrdoće oko 5-7 na Mohs skali. Pogodan za mikronizirajuće mlevenje zeolita, bentonita, boksita, gipsa, krečnjaka, kaolina, feldspata, liskuna, uglja, itd.

Mikronizirajuće mlevenje u ultra centrifugalnom mlinu postiže se putem udara, kontaktnog sitnjenja i sečenja. Uzorak za mikronizirajuće mlevenje se unosi preko prihvatnog bunkera (Slika 2) u komoru (1) za mlevenje, gde ga preuzima rotor (2) i mikronizira u interakciji između zupčastog rotora (3) i prstenastog sita (4). Kada mikronizirani uzorak dostigne potrebnu finoću, izbacuje se posredstvom centrifugalne sile u kružni sabirni sud (5) ili aerociklon (6) sa većom posudom, ukoliko kružni sabirni sud (5) ne može da prihvati celokupan uzorak. Inače, ultra-centrifugalni mlin je snabdeven elementom (rotorom) za mikronizirajuće mlevenje (3) od nerđajućeg čelika, kao što su i svi ostali delovi koji dolaze u dodir sa materijalom koji se mikronizira (sabirni sud, kružno sito, poklopac, aerociklon). Kod ove vrste mlinova, kod kojih se mikronizirajuće mlevenje ostvaruje pre svega udarom, učestvuje cela masa rotora (3) u uslovima velikih obimnih brzina i takvim dejstvom veoma bitno utiče na granulometrijski sastav proizvoda mikronizirajućeg mlevenja, kapacitet mlina, potrošnju elektro energije i habanje zubaca rotora [2, 3,10].

Proces mikronizirajućeg mlevenja u ultra centrifugalnom mlinu se reguliše promenom brzine rotora, veličine otvora promenljivog kružnog sita i zazora između rotora i promenljivog kružnog sita.



1. Dovodni kanal; 2. Zavrtanj za zatvaranje poklopca mlina; 3. Rotor mlina; 4. Kružno sito; 5. Sabirni (prihvatni) sud; 6. Aerociklon; 7. Prihvatni sud aerociklona.

Slika 2. Opšta dispozicija delova ultra centrifugalnog mlina ZM-1 sa perifernom putanjom usitnjavanja.

10.2. Eksperimentalno određivanje parametara kvaliteta tretiranog materijala - zeolita

Pošto sastav i posledično svojstva, direktno zavise od porekla zeolita, ideja je da se primenom matematičkog i statističkog modelovanja optimizuje process mehano-hemijske aktivacije i na taj način izvrši izbor najpovoljnijeg tipa zeolita za dalju primenu u konstrukcionim kompozitnim materijalima.

10.2.1. Polazni materijal

Kao polazne sirovine korišćeni su prirodni zeolitni tufovi iz sedam različitih depozita sa teritorije Republike Srbije. Vizuelno, svi zeoliti izgledaju kao svetlo žute stene prekrivene limonitnim filmom. Stenska masa u mineraloškom pogledu sadrži zeolitizovani vulkanski pepeo, praćen malim količinama kvarca, plagioklasa i biotita. Krupni uzorci su uzeti iz svakog depozita shodno standardnom principu uzorkovanja i podvrgnuti su inicijalnom drobljenju (usitnjavanju). Pod-uzorci (Z1-7) mase od po 10 kg su izdvojeni metodom "četvrtanja". Hemijska analiza polaznih uzoraka obavljena je metodom X-ray fluorescencije na ED 2000 XRF spektrofotometru (Oxford Instruments, UK). Reprezentativni uzorci (100 g) su pulverizovani u laboratorijskom mlinu pre ispitivanja (Standard: SRPS EN196-2:2015). Dobijena hemijska analiza je prikazana u Tabeli 1 [25].

Tabela 1. Hemijski sastav zeolita Z1-7 [25].

Uzorak	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	K ₂ O (%)	Na ₂ O (%)	TiO ₂ (%)	GŽ (%)*
Z1	66.96	11.85	1.62	3.12	1.12	0.90	0.85	0.14	13.44
Z2	58.89	10.75	4.51	7.32	3.78	1.93	0.98	0.00	11.84
Z3	64.31	10.57	5.71	5.79	1.94	2.26	0.96	0.00	8.46
Z4	64.52	13.01	2.01	3.27	1.68	1.64	1.13	0.00	12.74
Z5	66.47	11.05	0.89	3.31	1.09	1.31	0.72	0.01	15.15
Z6	64.04	15.19	2.50	4.81	1.35	0.86	1.29	0.00	9.96
Z7	57.95	16.92	2.45	3.88	2.50	1.45	0.48	0.11	14.26

* Gubitak pri žarenju (20°- 1000°C)

10.2.2. Mehanička aktivacija i svojstva tretiranog zeolita

Uzorci stenskog materijala, t.j. krupni zeolitnog tufa sa depozita su najpre usitnjeni pomoću čeljusne drobilice, potom valjkaste drobilice i na kraju dodatno samleveni pomoću mlina sa keramičkog oblogom i keramičkim kuglama da bi se došlo do krupnoće zeolitnog materijala koji predstavlja adekvatnu ulaznu veličinu za mehaničku aktivaciju pomoću ultra-centrifugalnog mlina ZM-1 mill (Retsch, Germany). Ovakav visoko-energetski mlin vrši brzo i efikasno dalje redukovaje veličine zrna tretiranog zeolitnog materijala pri tome dovodeći do njegove mehano-hemijske aktivacije.

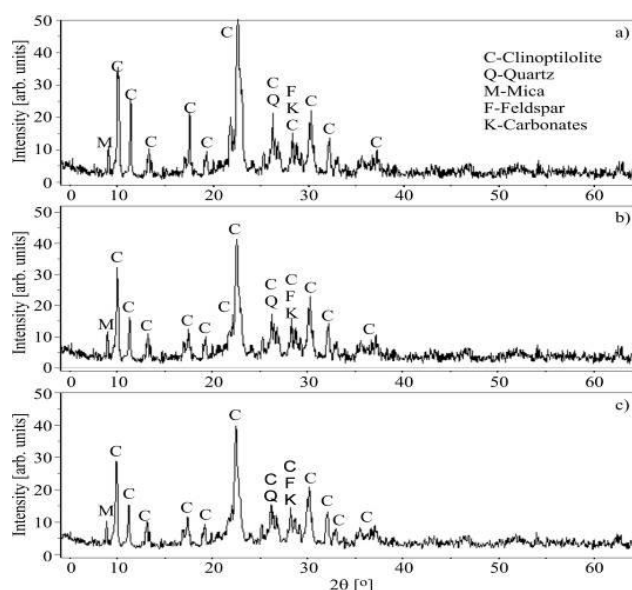
Primenjeni aktivator poseduje rotor od visoko legiranog čelika (Ø100 mm, 600 W) i promenjivi set sita. Korišćeno je sito sa otvorima trapeziodnog oblika veličine 120 µm. Rotor i sito formiraju reaktivni sistem pomoću koga se vrši transfer energije od mlina na prah (tretirani materijal). Sito, kao i svi ostali elementi unutar mlina su od nerđajućeg čelika. Zapremina radnog elementa je bila 300 ml. Analitička finoća materijala je postignuta kroz neprekidno “lomljenje” i “mravljenje” zrna pri međusobnom udaru i udaru o unutrašnje elemente mlina, kako je to prethodno opisano. Mikronizirane čestice se kreću od rotora prema situ i mogu da napuste radni elemenat tek kada dimenzija zrna postane manja od otvora na situ.

Brzina rotora (v) je bila podešena ili na 10000 rpm (o/min) ili 20000 rpm. Vremena aktivacije (AP) su iznosila: 15, 30 i 60 minuta. Svaka od grupa zeolita (Z1-7) sadržala je po sedam uzoraka (Z1-7_{*i*}; $i=1-7$). Uzorci sa oznakama Z1-7₁ nisu aktivirani već su zadržani u originalnom stanju. Parametri aktivacije za uzorke Z1-7_{2,3,4} su bili: $v=10000$ rpm, AP=15, 30, 60 min; a za uzorke Z1-7_{5,6,7}: $v=20000$ rpm, AP=15, 30, 60 min.

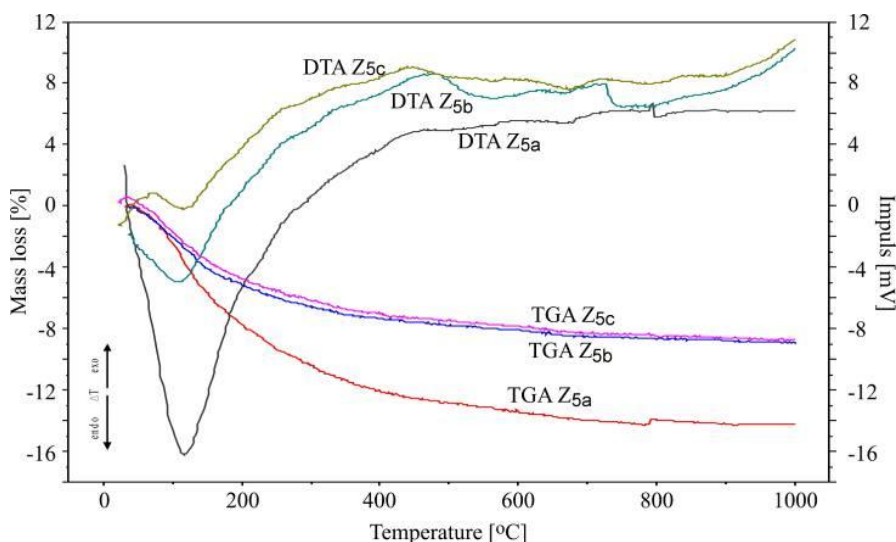
Tabela 2. Nomenklatura [25]

V	Brzina rotora (broj rotacija po minuti), rpm
AP	Period aktivacije, min
ZT	Tip zeolita
BD	Zapreminska masa, g/cm ³
SSA	Specifična površina, m ² /kg
M ₁	Ostatak na situ otvora 63 µm, %
M ₂	Suma ostataka na sitima sa otvorima od 63 µm do 5 µm, %
M ₃	Prolaz kroz sito otvora 5 µm, %
d _{av}	Srednji prečnik zrna, µm
CEC	Kapacitet katjonske izmene, meq/100g
Mp	Tačka topljenja, °C
CS ₇	Pritisna čvrstoća posle 7 dana, MPa
CS ₂₈	Pritisna čvrstoća posle 28 dana, MPa
CS ₉₀	Pritisna čvrstoća posle 90 dana, MPa
CS ¹⁰⁰⁰	Pritisna čvrstoća nakon sinterovanja na 1000°C, MPa
S ¹¹⁰	Linearno skupljanje posle sušenja na 110°C, %
S ¹⁰⁰⁰	Linearno skupljanje posle sinterovanja na 1000°C, %
WA ¹⁰⁰⁰	Upijanje vode nakon sinterovanja na 1000°C, %
AP ¹⁰⁰⁰	Prividna poroznost nakon sinterovanja na 1000°C, %

Granulometrijski sastav polaznog i tretiranog praha određen je pomoću laserske metode analize na uređaju Helos/BR (H1506) Sucell 2, Sympatec, Germany. Specifična površina je ispitana Brunauer–Emmett–Teller (BET) metodom, a zapreminska masa Arhimedovim principom pomoću piknometra. Tačka topljenja je utvrđena metodom određivanja vatrostalnosti na Netzsch uređaju (Standard: SRPS B.D8.301:1974). Za određivanje kapaciteta katjonske izmene primenjena je amonijum acetatna metoda (Metoda 9080[♦]) pri pH7. Za određivanje supljanja korišćene su tablete zeolita dijametra 40 mm presovane na laboratorijskoj hidrauličnoj presi (4 t/cm²). Tablete su sušene na 110°C, a potom sinterovane na 1000°C u peći CWF 1300 (Carbolite, UK) u trajanju 60 min (10°C/min). Za određivanje pritiskne čvrstoće pripremljeni su uzorci maltera sa dodatkom zeolita (Standardi: SRPS EN 1015-11:2008 i EN 206:2013). Poroznost je određena pomoću živinog porozimetra. Mineraloški sastav je dobijen pomoću XRD metode na uređaju Philips PW-1710 (Slika 3) [25]. Diferencijalna termička analiza (DTA) i termogravimetrija (TG) su ispitane na uređaju DTA-50, Shimadzu (Slika 4) [25]. Mikrostruktura je analizirana pomoću skening elektronske mikroskopije (Vega ts 5130 mm, TESCAN, Czech Republic) – Slika [25].

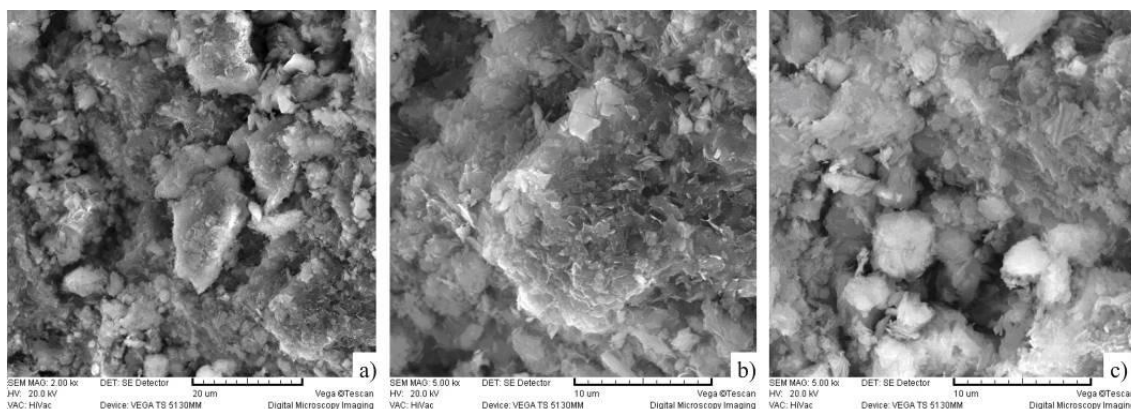


Slika 3. XRD difraktogram zeolita Z5 aktiviranog: a) 0 min; b) 30 min; c) 60 min [25].



Slika 4. DTA i TG krive Z5 zeolita aktiviranog: a) 0 min; b) 30 min; c) 60 min [25].

[♦] Metoda 9080: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-12/documents/9080.pdf>



Slika 5. SEM mikrofotografije Z5 zeolita aktiviranog: a) 0 min; b) 30 min; c) 60 min [25].

10.3. Statistička analiza i matematičko modelovanje primenjeni u tehničkom rešenju

Hemijski sastav i parametri aktivacije određuju kvalitet zeolita u smislu postignutih fizičko-hemijskih, termičkih i mehaničkih svojstava. Zbog toga su sprovedene serije eksperimenata i statističkih analiza na sedam vrsta zeolita kako bi se optimizovao proces za proizvodnju praha koji se može koristiti kao vezivo i jonski izmjenjivač u konstrukcionim kompozitima (građevinskim materijalima) izloženim ambijentalnim i povišenim temperaturama.

Deskriptivna statistička analiza dobijenih rezultata je predstavljena srednjim vrednostima, standardnim odstupanjima, minimalnim i maksimalnim vrednostima i varijansom za svaki tip zeolita. Prikupljeni podaci su podvrgnuti ANOVA analizi da bi se istražili efekti procesnih promenljivih. Tehnike za prepoznavanja obrazaca u uzorcima (PCA, CA) primenjene su da se klasifikuju i razdvoje različiti tipovi uzoraka. ANOVA, PCA i CA dobijenih rezultata urađeni su pomoću softvera Statistica, verzije 12 (StatSoft Inc. 2012, USA) ®.

Analiza glavnih komponenta (PCA) je centralni alat u istraživačkoj analizi podataka. To je višeparametarska tehnika u kojoj se podaci transformišu u ortogonalne komponente koje predstavljaju linearne kombinacije originalnih promenljivi. PCA vrši razdvajanje nula sopstvene matrice korelacije podataka (engl. *Eigenvalue*) [26]. Prva glavna komponenta ima najveću varijansu u ovoj transformaciji. Ova analiza se koristi za postizanje maksimalnog odvajanja između parametarnih klastera [2, 3, 25]. Ovaj pristup, dokazujući prostorni odnos između parametara obrade, omogućio je diferencijaciju između različitih tipova uzoraka mehanohemijski aktiviranog zeolita.

Model polinoma drugog reda (SOP) je korišćen za ispitivanje uticaja glavnih procesnih promenljivih na odzive sistema. Eksperimentalni podaci koji su korišćeni u optimizaciji, dobijeni su ispitivanjem 7 vrsta zeolita, 2 brzine mlevenja i 3 aktivaciona perioda (vreme mikronizacije), sa 7 početnih uzoraka za svaki tip zeolita. Razvijeno je 16 SOP modela (1) za 16 odziva ($Y = BD, SSA, M_1, M_2, M_3, d_{av}, CEC, M_p, CS_7, CS_{28}, CS_{90}, CS^{1000}, S^{110}, S^{1000}, WA^{1000}, AP^{1000}$) za 3 procesne promenljive ($X = ZT, V, AP$). SOP model je razvijen za svaki odziv, pri čemu su odbacivani svi faktori čija je statistička značajnost bila na nižem nivou od $p < 0.05$.

$$Y_k = \beta_{k0} + \sum_{i=1}^3 \beta_{ki} X_i + \sum_{i=1}^3 \beta_{kii} X_i^2 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=i+1}^3 \beta_{kij} X_i X_j \quad (1)$$

gde su: $\beta_{k0}, \beta_{ki}, \beta_{kii}, \beta_{kij}$ konstantni regresioni koeficijenti. Statistički značajni članovi u modelu određeni su korišćenjem ANOVA-e za svaki odziv.

Veštačke neuronske mreže (ANN), kao jedna od najvažnijih tehnika modelovanja na računaru, zasnovanih na matematičkom pristupu, i koriste se u različitim inženjerskim poljima za

simuliranje složenih sistema koji se teško mogu opisati fizičkim modelima. U ovom istraživanju su ispitani modeli višeslojne percepcije (MLP) koji se sastoji od tri sloja (ulaz, skriveni i izlaz), jer je to najčešće korišćen i najfleksibilniji ANN opšte namene. Arhitektura koja se definiše kao "punjenje prema napred" ("*feed forward*") pošto se ulazi propagiraju kroz slojeve unapred, koristi se u predviđanju. Takođe, dokazana je njena sposobnost da aproksimira nelinearne funkcije [27]. Procedura pogađanja i greške, kao i odabir broja skrivenih slojeva i broja elemenata obrade u skrivenom sloju (slojevima), prethodi modelovanju kako bi se dobilo dobro ponašanje mreže. Ovde je korišćen jedan sloj, jer primena više slojeva pogoršava lokalni problem minimuma [28]. Mreža "uči" algoritmom *Levenberg-Marquardt* zbog svoje visoke tačnosti pri aproksimaciji slične funkcije [28]. Broj neurona u ulaznim i izlaznim slojevima određuje se odgovarajućim brojem promenljivih. Da bi se pronašla optimalna arhitektura, razmatran je različit broj neurona u skrivenom sloju i izračunat je zbir greške kvadrata za svaku mrežu, po preporuci programa *StatSoft Statistica*. Prva procena broja neurona dobijena je iz jednačine [28].

$$m = n \cdot (x + 1) + y \cdot (n + 1) \quad (2)$$

gde su: x , y brojevi ulaznih i izlaznih neurona, respektivno; n je broj neurona u skrivenom sloju; a je broj težinskih koeficijenata (veza između slojeva) u neuronskoj mreži. m da se izračuna kao broj "naučenih" primera podeljenih sa 10.

Prema Lachtermacherovu i Fullerovu, broj neurona je u opsegu od 4-12. Broj neurona u skrivenom sloju zavisi od složenosti odnosa između ulaza i izlaza. Broj skrivenih neurona bi trebalo da bude između broja ulaznih i izlaznih slojeva, oko 2/3 broja neurona ulaznog sloja, plus veličina izlaznog sloja ili manje od dvostrukog broja neurona ulaznog sloja [28]. Optimalan broj skrivenih neurona izabran je nakon minimizacije razlika između predviđenih vrednosti koje daje ANN i željenih izlaza, koristeći r^2 tokom testiranja kao pokazatelj učinka mreže. Koeficijenti povezani sa skrivenim slojem (težinski koeficijenti i odstupanja) su grupisani u matricama W_1 i B_1 . Slično tome, koeficijenti povezani sa izlaznim slojem su grupisani u matricama W_2 i B_2 . Ukoliko je Y matrica izlaznih promenljivih, f_1 i f_2 prenosne funkcije u skrivenom i izlaznom sloju, a X je matrica ulaznih promenljivih, moguće je predstaviti neuronsku mrežu, koristeći matričnu notaciju na sledeći način [29]:

$$Y = f_1(W_2 \cdot f_2(W_1 \cdot X + B_1) + B_2) \quad (3)$$

Težinski koeficijenti (elementi matrica W_1 i W_2) se određuju tokom učenja mreže i oni se ažuriraju koristeći postupke optimizacije kako bi se smanjilo odstupanje između rezultata mreže i eksperimentalnih podataka, računatih na osnovu zbira kvadrata (SOS) korišćenjem BFGS algoritma, koji se koriste za ubrzavanje i radi stabilizacije konvergencije [27]. Razvoj neuronske mreže je iterativni proces, pri čemu se ciklus učenja ponavlja više puta [27, 28]. Kao kriterijum završetka iteracije korišćena je SOS vrednost između eksperimentalnih i radom mreže predviđenih vrednosti.

Čim se vrednosti unakrsne validacije SOS počnu povećavati, ciklus obučavanja mreže se prekida. Ukoliko ova vrednost nije dostignuta, ciklus obučavanja mreže se završava nakon određenog broja iteracija. Nakon definisanja arhitekture ANN, inicira se ciklus testiranja mreže i implementacija sistema. Ciklus obuke se ponavlja nekoliko puta kako bi se ostvarile najbolje performanse ANN-a, usled visokog stepena varijabilnosti parametara sistema. Uspešna obuka je postignuta kada su krive SOS i ciklusa obuke približno jednake nuli. Testiranje mreže se sprovodi sa najboljim vrednostima težinskih koeficijenata koje su uskladištene tokom ciklusa učenja. Koeficijent dečlanacije (r^2) i SOS su korišćeni kao parametri za proveru dobijenih performansi ANN (tj. tačnosti mreže). Nakon odabira najbolje arhitekture ANN, model se implementira pomoću algebarskog sistema jednačina, za predviđanje BD, SSA, M_1 , M_2 , M_3 , d_{av} , CEC, M_p , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000} .

Analiza osetljivosti je sofisticirana tehnika koja je neophodna za proučavanje efekata posmatranih ulaznih promenljivih i ispitivanje mere neizvesnosti u dobijenim modelima i opštem

ponašanju neuronske mreže. Neuronske mreže su testirane pomoću analize osetljivosti, da bi se utvrdilo da li i pod kojim okolnostima dobijeni modeli mogu dovesti do lošeg stanja sistema [27]. Na osnovu razvijenih ANN modela vrši se analiza osetljivosti radi preciznijeg definisanja uticaja procesnih promenljivih na posmatranim izlazima. Infinitezimalne vrednosti (+0,0001%) su dodavane na svaku ulaznu promenljivu, u 10 jednako razdvojenih pojedinih tačaka koje su obuhvaćene minimalnim i maksimalnim vrednostima (prema preporuci *StatSoft Statistica-e*). Ovi signali su raspodeljeni sa konstantnim intenzitetom i frekvencijom, a koriste se za testiranje osetljivosti modela i grešaka u merenju.

10.4. Deskriptivna statistička analiza eksperimentalnih rezultata dobijenih ispitivanjem Z1-7 zeolita

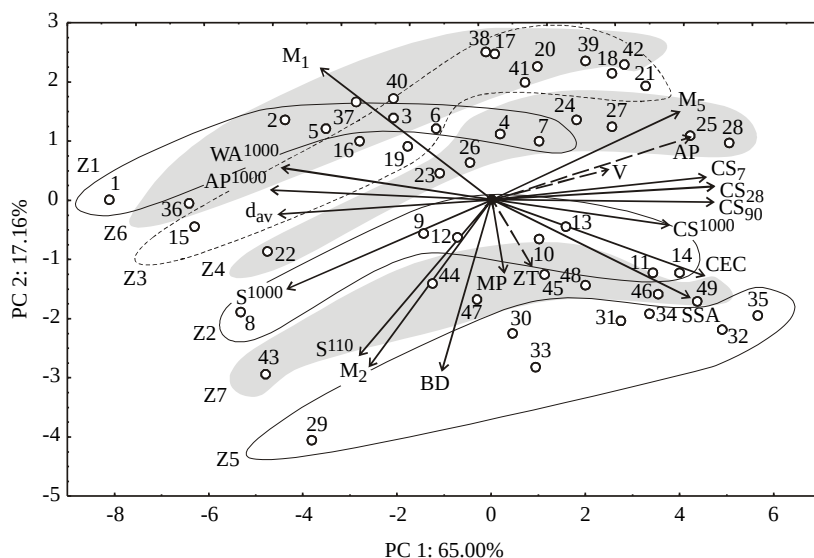
Promene u aktivacionim parametrima (V, AP) su prouzrokovale promene u svojstvima zeolita i ispoljavanju razlika između netretiranih i tretiranih uzoraka, kao i između tretiranih uzoraka istog zeolitskog tipa. Povećanje brzine rotora sa 10000 na 20000 obrtaja u minuti izazvalo je smanjenje zapreminske mase (BD) i povećanje specifične površine (SSA). Maseni ostaci na situ od 63 μm i 5 μm (M1 i M2) bili su manji, dok je udeo najfinijih čestica sa prečnikom ispod 5 μm porastao (M3). Prosečan prečnik zrna (d_{av}) uzoraka tretiranih sa većom brzinom posledično je smanjen. Svi uzorci su pokazali veće kapacitete katjonske izmene (CEC) i pritiskne čvrstoće (CS₇, CS₂₈, CS₉₀, CS¹⁰⁰⁰), smanjeno skupljanje (S¹¹⁰, S¹⁰⁰⁰) i niže vrednosti prividne poroznosti (AP¹⁰⁰⁰) i apsorpciju vode (WA¹⁰⁰⁰) posle aktivacije sa 20000 obr./min.

Produžavanje aktivacionog perioda, u intervalu od 15 do 60 minuta, prouzrokovalo je smanjenje BD, M₁, d_{av} , S¹¹⁰, S¹⁰⁰⁰, WA¹⁰⁰⁰ i AP¹⁰⁰⁰, kao i povećanje SSA, CEC, M₂, M₃, CS₇, CS₂₈, CS₉₀, and CS¹⁰⁰⁰. Tačka topljenja (Mp) svih uzoraka ostala je nepromenjena usled promene brzine i dužine aktivacije, što znači da se refraktornost zeolita ne povećava niti se smanjuje usled mehaničke aktivacije, a umesto toga zadržava se vrednost netretiranog zeolitnog uzorka. Vrednosti Mp, dobijene u intervalu 1175° (za Z3) - 1300°C (za Z5) zavise od hemijskog sastava zeolita. Veći sadržaj Fe₂O₃ u uzorku Z3 uticao je na značajno smanjenje refraktornosti u odnosu na Z5, iako je odnos Si/Al u oba zeolita bio iznad 6.0. Osim nepromenjenog parametra Mp, aktivacija je dovela do povoljnije distribucije zrna, smanjenja prosečnog prečnika zrna i povećanja specifične površine, a samim tim je i prouzrokovala povećanje reaktivnosti tretiranog materijala. Povećana reaktivnost dalje intenzivira sposobnost razmene jona i sposobnost vezivanja. Mehano-hemijski tretirana zrna zeolita dobila su oblik i veličinu koji omogućavaju „gusto pakovanje” čestica unutra strukture kompozitnog materijala. Ovakva mikrostruktura rezultira formiranjem jakih veza i formiranjem čvrstih struktura unutar kompozitnih uzoraka. Kompoziti pripremljeni sa tretiranim zeolitima imaju veću pritisknu čvrstoću, manje izraženo skupljanje i nižu poroznost u poređenju sa uzorcima koji sadrže netretiran zeolite.

Statistička analiza je korišćena za optimizaciju aktivacije i izdvajanje najboljih vrednosti izlaznih promenljivih. Predviđene optimalne vrednosti zeolita su: 2.5 g/cm³ (BD); 111.3 m²/kg (SSA); 16.5 % (M₁); 46.7 % (M₂); 38.8 % (M₃); 9.3 μm (d_{av}); 156 mmol/100g (CEC); 1300°C (M_p); 5.6 MPa (CS₇); 8.6 MPa (CS₂₈); 9.8 MPa (CS₉₀); 28.8 MPa (CS¹⁰⁰⁰); 3.7 % (S¹¹⁰); 5.3 % (S¹⁰⁰⁰); 13.0 % (WA¹⁰⁰⁰); i 15.4 % (AP¹⁰⁰⁰). Većina ovih vrednosti odgovara zeolitu Z5, izuzev S¹¹⁰, S¹⁰⁰⁰ i M₂, koje su nađene kod Z3, Z6 i Z7, respektivno. Projektovane vrednosti su takođe u skladu sa izlazima od 20000 rpm i 30 min aktivacije. Visokoenergetsko mlevenje Z5 zeolita sa procesnim parametrima postavljenim na 20000 rpm i 30min može dovesti do povećanja SSA za 45%, CEC za 10%, i smanjenja d_{av} od 50%. Prema tome, kompozitni građevinski materijal koji sadrži tretirani zeolit sa oznakom Z5 pokazuje pritisknu čvrstoću koja je veća za približno 10%, niže vrednosti skupljanja (15%), apsorpcije vode (20%) i poroznosti (30%) od materijala sa dodatkom netretiranog zeolita.

10.4.1. Analiza glavnih komponentata

Celokupna matrica merenih podataka koja se sastoji od sedam tipova zeolita aktiviranih pomoću različitih parametara mlevenja proučavana je korišćenjem Analize glavnih komponenti (PCA), pošto ovaj metod omogućava značajno smanjenje broja promenljivih i detekciju unutrašnje strukture i odnosa između merenih parametara i odabranih odziva. Grafik PCA je prikazan na slici 6.



Slika 6. PCA grafik za karakteristike zeolita Z1-7. [25]

Odlično razdvajanje za 49 ispitivanja se može uočiti na PCA dijagramu, koji prikazuje prve dve glavne komponente (PC) dobijene iz matrice podataka. Rezultati kvaliteta pokazuju da se prve dve glavne komponente mogu smatrati dovoljnim za prikaz podataka koji predstavljaju 82,2% ukupne varijanse. Naime, promenljiva d_{av} (koja prikazuje 8,1% ukupne varijanse zasnovane na korelaciji), S^{1000} (7.4 %), WA^{1000} (7.8 %) i AP^{1000} (8.7 %) su najviše negativno doprinele računanju PC1. Takođe, negativni uticaji na PC1 primećeni su i za promenljive CEC (7.8 %), CS_7 (7.9 %), CS_{28} (8.6 %) i CS_{90} (8.6 %)). Najveći negativan uticaj na PC2 primećuje se za promenljive: BD (18.8 %), M_2 (18.1 %), S^{110} (15.7 %), dok je najintenzivniji pozitivan uticaj zabeležen kod M_1 (11,9%). Uticaj procesnih parametara prikazan je na Slici 6. Uočava se da su na desnoj strani grafika postavljeni uzorci sa većom pritiskom čvrstoćom i većim M_3 vrednostima. Uzorci sa većim WA^{1000} , AP^{1000} i d_{av} vrednostima se nalaze sa leve strane, a uzorci sa većim M_1 vrednostima na gornjem delu grafika. SSA i CEC se nalaze na donjoj desnoj strani, dok su S^{1000} , S^{110} , BD i M_2 na donjoj levoj strani. PCA grafik je pokazao veoma dobre mogućnosti za razlikovanje uzoraka.

10.4.2. SOP model i ANOVA

ANOVA je prikazala efekte glavnih nezavisnih promenljivih na odzive. Tabela 3 prikazuje ANOVA proračun u odnosu na razvijene modele odziva. Uticaj svake promenljive se kvantifikuje po zbiru kvadrata.

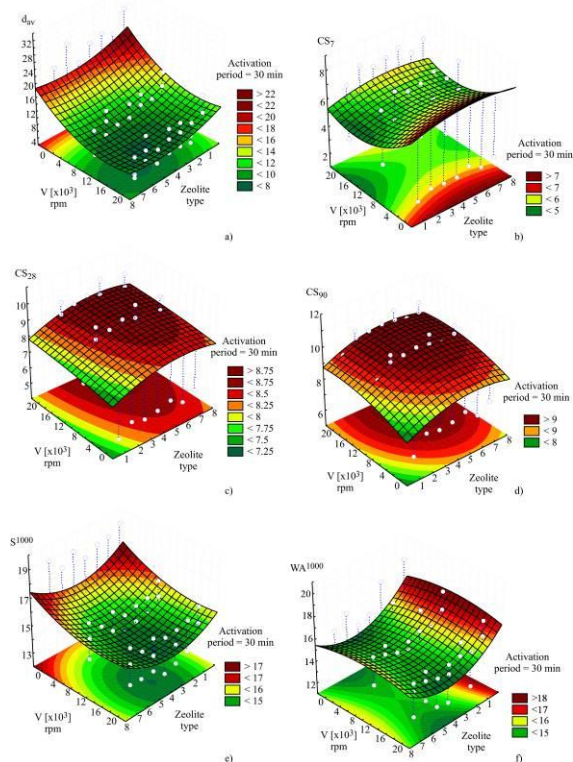
Tabela 3. ANOVA za 16 odziva, 3 faktora, 49 uzoraka [25]

	Član	df	w_c	t_c	w_r	t_r	C_s	E_B	D_D
Gv	T_s	1	6.40 ⁺	921.60 [*]	0.32 ⁺	5522.50 ⁺	0.21 ⁺	$1.20 \cdot 10^4$	0.001 ^{**}
	T_s^2	1	0.48 ⁺	112.13	0.03 [*]	2167.50 ⁺	0.00	$1.33 \cdot 10^3$	0.000
	φ	1	17.33 ⁺	7970.70 ⁺	2.41 ⁺	4320.00 ⁺	0.52 ⁺	$2.97 \cdot 10^{6+}$	0.017 ⁺
	φ^2	1	0.00	886.88 [*]	0.00	2.38	0.00	$3.93 \cdot 10^4$	0.000
	$T_s \times \varphi$	1	0.24 [*]	720.00 [*]	0.01	101.25	0.00	$1.95 \cdot 10^3$	0.000
	Greška	9	0.34	1024.42	0.05	836.37	0.06	$2.51 \cdot 10^5$	0.000
	r^2		0.986	0.912	0.981	0.935	0.924	0.923	0.918
Gk	T_s	1	1.44 ⁺	1587.60 ⁺	0.14	640.00 [*]	0.02 [*]	2.17^6	0.000
	T_s^2	1	0.02	58.80	1.05 ⁺	30.00	0.03 [*]	$8.33 \cdot 10^5$	0.008 ⁺
	φ	1	16.43 ⁺	10083.33 ⁺	8.43 ⁺	7680.00 ⁺	0.72 ⁺	$5.90 \cdot 10^3$	0.030 ⁺
	φ^2	1	0.12 [*]	823.71 ⁺	0.01	85.71	0.02 ^{**}	$3.11 \cdot 10^{6**}$	0.000
	$T_s \times \varphi$	1	0.05	520.20 ⁺	0.08	80.00	0.00	$5.20 \cdot 10^{6**}$	0.000
	Greška	9	0.19	283.95	0.46	634.29	0.04	$9.21 \cdot 10^6$	0.003
	r^2		0.990	0.979	0.955	0.931	0.957	0.551	0.919

⁺ Statistički značajan na nivou $p < 0.01$ level, ^{*} Statistički značajan na nivou $p < 0.05$ level, ^{**} Statistički značajan na nivou $p < 0.10$, članovi greške su bez statističke značajnosti

Analiza je otkrila da su linearni i kvadratni članovi tipa zeolita i aktivacije značajno doprineli u većini slučajeva i generisali značajne SOP modele. SOP modeli za M_3 , d_{av} , CEC, CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , S^{1000} , WA^{1000} i AP^{1000} su statistički značajni, a odzivne funkcije su određene za ove modele. SOP modeli su se pokazali opravdanim jer su ovi parametri najvažniji za svojstva zeolita i njegovu primjenu u građevinskim kompozitima. Linearni član aktivacionog perioda bio je statistički značajan na nivou $p < 0.01$. Utvrđeno je da je njegov uticaj bio najvažniji u izračunavanju odziva SOP-a, što je prethodno potvrđeno u PCA analizi. Uticaj kvadratnog člana aktivacionog perioda je takođe veoma važan u izračunavanju SOP-a za sve odzive, osim za CEC and WA^{1000} . Utvrđeno je da je linearni član tipa zeolita veoma značajan u SOP-u za izračunavanje M_3 , CEC, CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , S^{1000} , WA^{1000} i AP^{1000} , statistički značajno na nivou $p < 0.01$, izuzev za d_{av} i AP^{1000} gde je nivo značajnosti bio $p < 0.05$. Kvadratni član tipa zeolita bio je veoma uticajan u izračunavanju SOP-a za M_3 , CEC, CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , S^{1000} , WA^{1000} i AP^{1000} . Linearni i kvadratni članovi brzine rotora značajno su doprineli modelima SOP-a za d_{av} , CS_7 i S^{1000} . Drugi nelinearni i članovi proizvoda u SOP-u nisu bili statistički značajni. SOP modeli ističu da su kvalitet praha i mogućnosti iskorištavanja primarno određeni hemijskim sastavom zeolita (tj. tipom zeolita) i trajanjem mlevenja (periodom aktivacije).

Preostala varijansa je prikazana u Tabeli 3. Član greške predstavlja preostalu varijaciju, tj. doprinose ostalih članova, osim linearnog, kvadratnog i člana proizvoda. Modeli SOP-a za M_3 , d_{av} , CEC, CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , S^{1000} , WA^{1000} i AP^{1000} su imali statistički beznačajne greške, što znači da su svi modeli predstavili podatke na zadovoljavajući način. Visok r^2 pokazuje da su modeli predstavljeni SOP modelima dobro predvideli podatke. Vrednosti r^2 za M_3 (0.875), d_{av} (0.911), CEC (0.739), CS_7 (0.974), CS_{28} (0.926), CS_{90} (0.886), S^{1000} (0.986), WA^{1000} (0.822) i AP^{1000} (0.862) su pokazatelji dobrog poklapanja eksperimentalnih rezultata i rezultata modela. Koristeći ove SOP modele, nacrtani su 3D dijagrami za d_{av} , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , S^{1000} i WA^{1000} (slika 7).



Slika 7. Vizuelizacija SOP modela najvažnijih odziva pri aktivaciji zeolita, prikazanih na 3D dijagramima. [25]

10.4.3. Neuroni u skrivenom sloju ANN i simulacija mreže

Baza podataka korišćena u programu *StatSoft Statistica* je nasumično podeljena na cikluse za: obuku (60%), unakrsnu proveru (20%) i testiranje (20%). Set podataka za unakrsnu validaciju korišćen je za testiranje performansi mreže, dok je set podataka korišćen u toku obuke primenjen kao indikator nivoa generalizacije i indikator vremena kada je mreža završila sa obučavanjem. Set podataka za testiranje korišćen je za ispitivanje mogućnosti generalizacije mreže. Da bi se poboljšalo ponašanje ANN mreže, i ulazni i izlazni podaci su normalizovani u opsegu od 0 do 1, bez fizičkog značenja. Broj skrivenih neurona u ANN varirao ($n = 5-10$). Bilo je $k = 3$ ulaza, $i = 16$ izlaza i $m = 122-227$ težinskih koeficijenata (zavisno od n). Algoritam *Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno* (BFGS), koji je implementiran u programu *StatSoft Statistica* korišćen je za ANN modelovanje.

Određivanje odgovarajućeg broja skrivenih slojeva i broja skrivenih neurona u svakom sloju, kao jedan od najkritičnijih zadataka u dizajnu ANN, zavisi od složenosti odnosa između ulaza i izlaza. Kako ovaj odnos postaje složeniji dodavanjem novih neurona, optimalan broj skrivenih neurona izabran je nakon minimiziranja razlike između predviđenih ANN vrednosti i željenih izlaza, ispitivanjem zbira kvadrata (SOS) tokom testiranja kao pokazatelj učinka. Prema rezultatima ANN (suma r^2 i SOS-a za sve promenljive u jednom ANN-u), optimalni broj neurona u skrivenom sloju je 10 (mreža MLP 3-10-17) pri dobijanju visokih r^2 vrednosti (0,854; 0,890; 0,856) i niske SOS vrednosti (0,162; 0,220; 0,222) za ciklus obuke, testiranja i validaciju greške, respektivno. Tokom simulacije ANN, izlazi (BD, SSA, M_1 , M_2 , M_3 , d_{av} , CEC, M_p , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000}) dobijeni korišćenjem jednačine (3), i matrica W_1 i B_1 (Tabela 4), odnosno W_2 i B_2 (Tabela 5). Izlazne promenljive izračunate su primenom funkcija transfera f_1 (logistic) i f_2 (tanh) u skrivenim i izlaznim slojevima, primenjenih na matricu ulaznih promenljivih X .

Tabela 4. Elementi matrice W_1 i B_1 . [25]

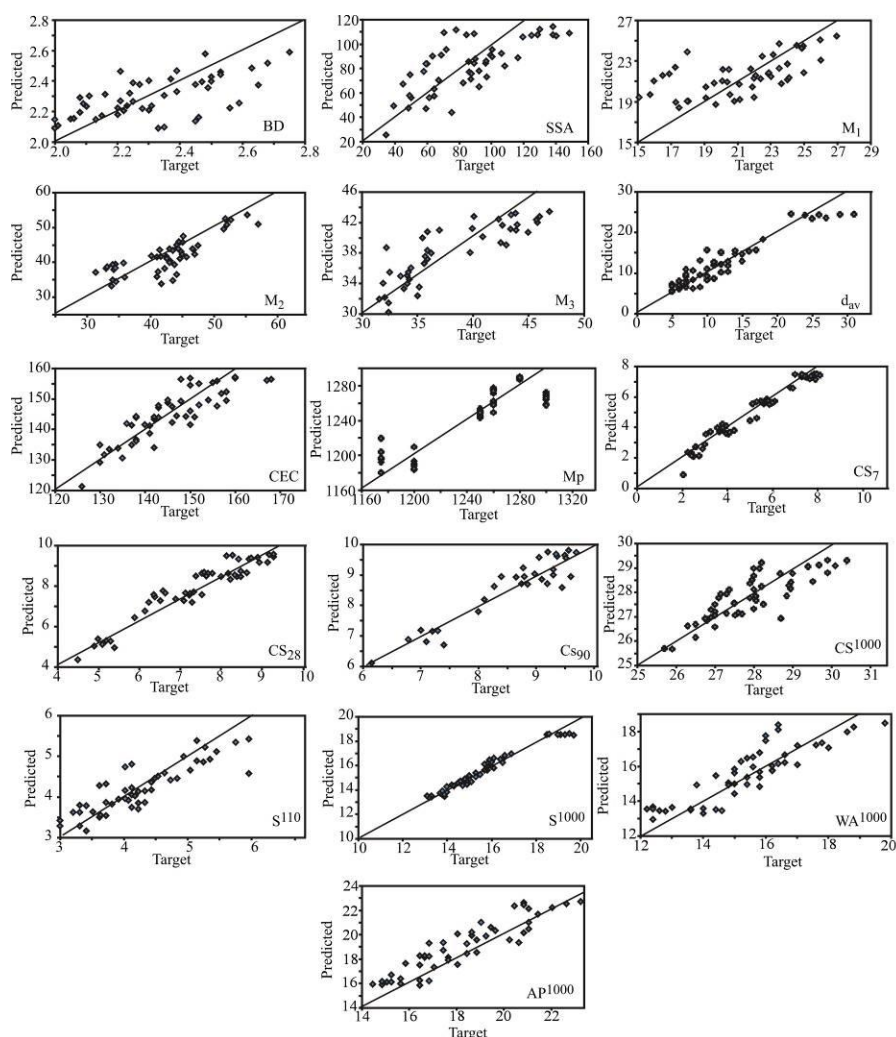
	ZT	V	AP	bias
1	0.08	-0.15	5.37	-2.06
2	-1.03	-0.22	4.22	-1.95
3	0.52	1.22	1.31	-0.41
4	1.43	0.17	2.53	0.40
5	0.00	-0.91	1.64	-1.63
6	0.56	8.38	-0.48	-3.30
7	0.49	0.46	-2.74	1.00
8	0.00	0.91	0.84	-2.15
9	0.89	-1.16	0.85	-0.10
10	8.81	0.45	1.39	-0.55

Tabela 5. Elementi matrice W_1 i B_1 . [25]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bias
BD	-0.02	0.22	-1.21	-0.08	-0.62	2.89	0.56	0.28	-1.02	-0.16	-1.80
SSA	1.60	-0.90	-1.58	0.18	0.95	1.81	0.91	-1.38	-0.67	-0.81	-0.50
M_1	0.15	0.53	-3.01	-0.54	-2.42	-1.61	-0.55	-0.65	0.96	0.48	2.71
M_2	2.47	-0.04	0.21	-0.84	1.40	2.54	-0.22	0.22	0.90	0.45	1.64
M_3	-1.22	-0.86	0.86	0.44	-0.70	1.79	0.00	0.11	-0.88	-1.80	1.25
d_{av}	-1.98	-0.02	1.13	-1.45	1.65	0.98	-0.03	0.30	0.38	1.18	2.89
CEC	-0.37	-1.41	-0.01	-0.44	0.83	2.26	-1.43	1.04	0.01	-0.09	-0.78
M_p	1.70	0.94	-1.27	-0.82	-0.27	0.88	0.34	-0.36	-0.77	-0.10	2.02
CS_7	1.33	0.53	0.02	0.49	0.52	-2.45	1.96	-1.61	0.00	-0.04	-0.06
CS_{28}	-0.03	-1.33	1.83	0.66	-0.77	-0.26	0.09	-0.09	-1.72	-0.35	-0.63
CS_{90}	1.29	-0.12	1.56	0.38	0.90	-1.24	1.20	-0.18	-0.77	-0.37	-0.70
CS^{1000}	0.25	-0.98	0.76	0.95	0.22	0.05	0.03	0.02	0.83	0.17	1.00
S^{110}	1.22	0.65	-0.22	-0.53	-0.92	-1.42	-0.53	-0.31	0.43	-0.98	1.76
S^{1000}	-0.07	2.45	-2.52	-0.09	0.75	0.75	0.11	-1.00	-0.88	-1.24	2.28
WA^{1000}	-0.64	0.25	-0.62	-0.37	-5.95	0.60	0.35	-0.52	-0.26	1.04	1.45
AP^{1000}	-0.52	0.82	-0.82	-0.07	-2.14	1.97	-1.49	0.58	0.08	0.27	2.24

Pošto su ANN modeli primenjeni za predviđanje eksperimentalnih promenljivih (izlaza), na slici 8 prikazana je komparacija izračunatih vrednosti u poređenju sa eksperimentalnim podacima za optimalnu ANN mrežu MLP3-10-17. Ova mreža je bila u stanju da adekvatno predvidi sve izlaze za široki spektar procesnih promenljivih. Predviđene vrednosti su u većini slučajeva bile vrlo blizu željenih vrednosti, u smislu visoke vrednosti r^2 , za ANN model. Vrednosti SOS koji su dobijeni ANN simulacijom imaju isti redosled veličine kao i eksperimentalne greške za posmatrane izlaze prijavljene u literaturi [27-29].

ANN model je ostvario dobre rezultate, u odnosu na r^2 za poređenje eksperimentalnih i izračunatih izlaza. r^2 između eksperimentalnih podataka i ANN modela (MLP 3-10-17) za BD, SSA, M_1 , M_2 , M_3 , d_{av} , CEC, M_p , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000} su bili: 0,689 ; 0,842; 0,780; 0,841; 0,936; 0,985; 0,935; 0,916; 0,995; 0,992; 0,983; 0,927; 0,979; 0,991; 0,914, 0,944, respektivno, tokom perioda treninga.



Slika. 8 Eksperimentalno dobijene vrednosti parametara i vrednosti dobijena korišćenjem ANN modela za aktivaciju čestica zeolite. [25]

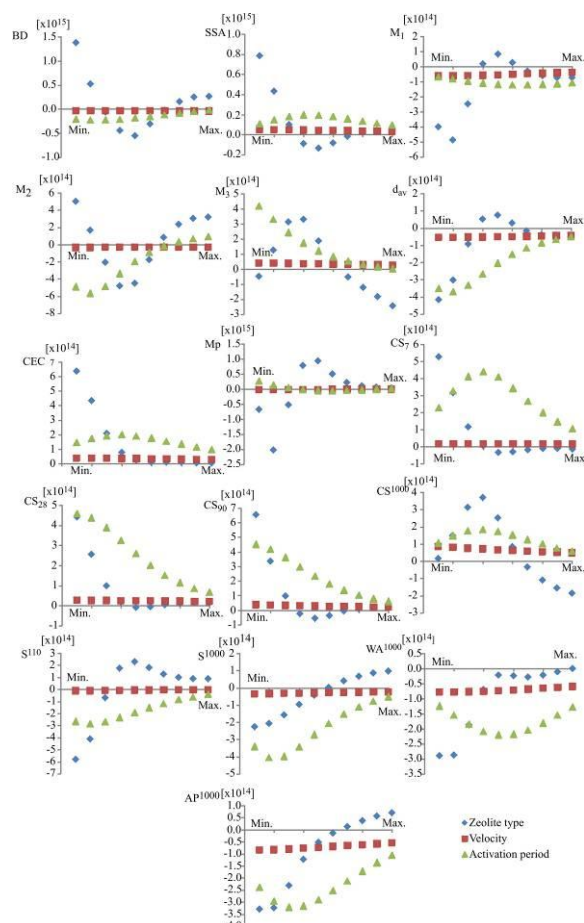
S obzirom da je ANN model kompleksniji (227 modela izlaznih tačaka) od SOP-a (samo 10 težinskih koeficijenata), ANN modeli ostvaruju bolje rezultate od SOP-a zbog visoke nelinearnosti sistema. ANN dozvoljava ekstrapolaciju proširenjem opsega parametara (ulaza), ali ovaj model nije upoređen sa eksperimentalnim vrednostima izvan opsega promenljivih korištenih u razvoju modela zbog prirode ispitanih materijala. Srednje vrednosti odstupanja za ANN model za predviđanje odziva BD, SSA, M_1 , M_2 , M_3 , d_{av} , CEC, M_p , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000} bile su: 0,34; 39,40; 5,88; 8,76; 6,48; 6,61; 11,55; 44,44; 1,17; 0,74; 0,86; 1,76; 1,32; 1,21; 0,10; 0,10, dok su standardne devijacije za odstupanja bile: 0,09; 10,28; 1,48; 2,24; 1,54; 1,46; 2,84; 11,86; 0,23; 0,21; 0,22; 0,37; 0,25; 0,24; 0,02; 0,02. Ovi rezultati pokazali su dobru aproksimaciju sa normalnom raspodelom oko nule sa 95% ($2 \cdot SD$) verovatnoćom, što pokazuje dobre sposobnost generalizacije ANN modela za opseg posmatranih eksperimentalnih vrednosti.

10.4.4. Analiza osetljivosti

Analiza osetljivosti ispituje uticaj promena u izlazima izazvanim varijacijom ulazne promenljive. Veći efekat na izlazu znači veću osetljivost izlaza u odnosu na ulaznu vrednost. Analiza osetljivosti izvršena je da bi se testirala infinitezimalne promena ulazne vrednosti u 10 jednako razdvojenih pojedinačnih tačaka, u opsegu od najmanje i najveće vrednosti ulazne promenljive. Uticaj ulaznih promenljivih na izlazne promenljive je prikazan na Slici 9.

Dobijene vrednosti su odgovarale nivou eksperimentalnih grešaka i pokazale su uticaj ulaza

na izlaze. Kao što je prikazano na slici 9, svi izlazni parametri (BD, SSA, M_1 , M_2 , M_3 , d_{av} , CEC, M_p , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000}) su bili pod snažnim uticajem vrste zeolita i perioda aktivacije, što je u saglasnosti sa ANOVA analizom SOP modela, kao i sa analizom glavnom komponenti. Prema rezultatima analize osetljivosti, parametri BD, SSA, M_1 , CEC, i M_p uglavnom zavise od infinitezimalnih promena u tipu zeolita, dok parametri M_2 , M_3 , d_{av} , CS_7 , CS_{28} i CS_{90} uglavnom zavise od perioda aktivacije. Parametri CS^{1000} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} i AP^{1000} gotovo podjednako zavise od vrste zeolita i perioda aktivacije.



Slika 9. Analiza osetljivosti za promene u izlaznim veličinama tokom aktivacije zeolite. [25]

Analiza osetljivosti pokazala je uticaj ulaza i njihov značaj na izlazne promenljive u datoj tački ulaznog prostora (slika 9). Infinitezimalne promene u periodu aktivacije, u blizini minimuma ulaznog prostora, izazivaju veće promene u zapreminskoj masi, promene u aktivacionom periodu blizu sredine ulaznog prostora daju veće promene u specifičnoj površini uzorka - SSA, a promene u aktivnom periodu blizu maksimuma ulaznog prostora uzrokuju veće promene kod parametra granulometrije - M_1 . Dalje povećanje perioda aktivacije ne dovodi do povećanja u BD, SSA, i CEC. Trajanje tretmana podstiče povećanje izlaznih vrednosti, ali samo do određene tačke. Malo povećanje u aktivacionom periodu blizu minimuma ulaznog prostora dovodi do smanjenja M_2 i d_{av} , dok na parametre M_3 , CS_7 , CS_{28} i CS_{90} pozitivno utiču ove promene. Manja promena perioda aktivacije na maksimalnom ulaznom prostoru izaziva zanemarljive promene, pri čemu nema potrebe za daljim povećanjem trajanja procesa aktivacije. Mali period aktivacije izaziva povećanje u blizini minimuma ulaznog prostora kod S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000} , kao i povećanje kod CS^{1000} . Manja promena perioda aktivacije na maksimumu ulaznog prostora izaziva zanemarljive promene; stoga ne postoji potreba za produženjem mlevenja. Produžavanje aktivacije vrlo moguće rezultira aglomeracijom tretiranog praha i povećanjem parametra M_1 , tj ukupnjavanjem srednjeg prečnika uzorka. Smanjivanje izlaznih vrednosti stabilizuju se posle 30 min aktivacije, pa se ovaj period

aktivacije može usvojiti kao optimalan, što je ujedno u skladu sa modelima SOP-a, i analizom glavnih komponenti.

10.5. Zaključci i primena tehničkog rešenja

Uticaj hemijskog sastava i parametara mehanohemijske aktivacije na izlazne parametre koji opisuju kvalitet zeolita u smislu postignutih fizičko-hemijskih, termičkih i mehaničkih svojstava su ispitani i analizirani u okviru postavljenog eksperimenta. Serija eksperimentalnih ispitivanja i matematičkih analiza/modelovanja primenjeni su na sedam vrsta zeolite. Konačan cilj je bio optimizacija mikronizacije praha (zeolite) koji će se koristiti kao zamena vezivo i sorber u konstrukcionim kompozitima (građevinskim materijalima).

Istrumentalne analize primenjene u eksperimentu su pokazale da je mehanohemijska aktivacija dovela do formiranja kompleksne umrežene strukture u kojoj je klinoptilolit (glavna mineralna faza zeolita) obrazovala finu latentnu kristalnu strukturu koja podražava „sekundarnu” poroznost i odgovorna je za jono-izmenjivačku funkciju razmatranog materijala. Statističke analize (ANOVA, PCA) su prikazale promene (porast i smanjenje razmatranih parametara kvaliteta tretiranog zeolita) i ukazale na činjenicu da se ove promene stabilizuju nakon 30 minuta mehanohemijske aktivacije u ultra-centrifugalnom mlinu. Taj period se može usvojiti kao optimalni period aktivacije zeolite, jer bi produženo vreme aktivacije dovelo do neželjene pojave aglomeracije zrna tretiranog praha.

Dakle, eksperimentalni rezultati, kao i rezultati matematičkih modela pokazuju da je zeolit pod oznakom Z5 tretiran u trajanju od 30 min, pri 20000 rpm brzini rotora aktivatora, zapravo optimalan. Tako proizvedeni Z5 uzorak davao je visoku vrednost specifične površine ($111.3 \text{ m}^2/\text{kg}$), mali prečnik zrna ($9,3 \mu\text{m}$), i sadržao je značajan procenat čestica manjih od $5 \mu\text{m}$ (38,8 %). Visoka vrednost kapaciteta katjonske izmene ($156 \text{ mmol}/100\text{g}$) opravdava upotrebu ovog materijala kao sorbera. Pritisna čvrstoća na povišenoj temperaturi (28.8 MPa) i visoka tačka topljenja (1300°C) ukazuju na činjenicu da se zeolit Z5 može koristiti i u projektovanju sastava termički otpornih kompozita. Niska poroznost (15,4 %) i mala vrednost skupljanja (5,3%) na 1000°C doprinose prethodnoj pretpostavci.

Dobijeni podaci potpuno se uklapaju sa SOP i ANN modelima koji su korišćeni za predviđanje izlaznih parametara. Koeficijenti determinacije pokazali su dobre rezultate: 0,739 - 0,986 za SOP, i 0,689 - 0,992 za ANN. Analiza osetljivosti, takođe je pokazala da ulazne vrednosti utiču na izlazne promenljive kao i da je 30 min optimalni interval aktivacije.

10.6. Podrška privrednog subjekta/korisnika rezultata

Na osnovu dobijenih rezultata u toku ispitivanja mehano-hemijskog tretmana zeolita, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina dao je podršku realizacije ovog tehničkog rešenja koje je proizašlo iz istraživanja na projektima OI 172057 i TR 34006 finansiranih od strane Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj u periodu 2011-2017. Na taj način je ovo tehničko rešenje našlo primenu u praksi, a pomenuta potvrda/dokaz o uspešno sprovedenim ispitivanjima se nalazi u prilogu.

Novi poboljšani proizvod (mehano-hemijski aktivirani zeolit) imaće ulogu kao zamena za standardno cementno vezivo i/ili sorber teških metala u kompozitnim vezivima sa dodatkom industrijskih nusprodukata. Kao takav mehano-hemijski aktiviran zeoltni materijal nalazi dalju primenu kao sirovina u građevinskim materijalima (npr. malteri, betoni) i kao ispuna za filtre za prečišćavanje vode.

11) TEHNIČKA DOKUMENTACIJA u prilogu

Prilog 1. Potvrda korisnika tehničkog rešenje (ITNMS, Beograd)

Prilog 2. Potvrda o primeni tehničkog rešenje (ITNMS, Beograd)

Prilog 3. Potvrda da je tehničko rešenje rezultat projekta ON 172057

Prilog 4. Potvrda da je tehničko rešenje rezultat projekta TR 34006

Prilog 5. Recenzija 1 (prof dr Predrag Lazić, dipl. ing. rudar.)

Prilog 6. Recenzija 2 (dr Aleksandra Milutinović Nikolić, dipl. ing. teh., naučni savetnik)

Prilog 7. Lista ranije prihvaćenih tehničkih rešanje za svakog od autora pojedinačno.

Prilog 8. Dokaz o publikaciju u časopisu kategorije M21a

Literatura

1. Prokofev, V., Gordina, N.E., Preparation of granulated LTA and SOD zeolites from mechanically activated mixtures of metakaolin and sodium hydroxide, *Appl. Clay Sci.* 2014, 101: 44–51,
2. Terzić, A., Pezo, L., Andrić, Lj., Chemometric analysis of the influence of mechanical activation on the mica quality parameters, *Ceram. Int.* 2015a, 41: 8894–903.
3. Terzić, A., Pezo, L., Andrić, Lj., Mitić, V., Analytical modeling of activation procedure applied in α -alumina thermo-mechanical synthesis, *Ceram. Int.* 2015b, 41: 11908–11917.
4. Tunç, T., Demirkıran, S., The effects of mechanical activation on the sintering and microstructural properties of cordierite produced from natural zeolite, *Powder Technol.* 2014, 260: 7–14.
5. Kang, S., Egashira, K., Modification of different grades of Korean natural zeolites for increasing cation exchange capacity. *Appl. Clay Sci.* 1997, 12: 131 – 144
6. Villa, C., Pecina, E., Torres, R., Gómez L., Geopolymer synthesis using alkaline activation of natural zeolite, *Constr. Build. Mater.* 2010, 24: 2084–2090.
7. Albayrak, M., Yorukoglu, A., Karahan, S., Atlihan, S., Aruntas, H., Girgin, I., Influence of zeolite additive on properties of autoclaved aerated concrete, *Build. Environ.*, 2007. 42: 3161–3165.
8. Najimi, M., Sobhani, J., Ahmadi, B., Shekarchi, M., An experimental study on durability properties of concrete containing zeolite as a highly reactive natural pozzolan, *Constr. Build. Mat.* 2012, 35:1023–1033.
9. Vejmelkova, E., Konakova, D., Kulovana, T., Keppert, M., Zumar, J., Rovnanikova, P., Keršner, Z., Sedlmajer, M., Cerny, R., Engineering properties of concrete containing natural zeolite as supplementary cementitious material: Strength, toughness, durability, and hygrothermal performance. *Cement Concrete Comp.* 2015, 55:259–267.
10. Lj. Andrić, Liskuni – priprema i primena, Izdavač Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd, 2006, ISBN 86-82867-19-2
11. Hosseini A., Ahmadi M., Ghiasvand M., Tardast A., Katal R., Artificial neural network (ANN) approach for modeling of Cr(VI) adsorption from aqueous solution by zeolite prepared from raw fly ash (ZFA) based, *J. Industrial. Eng. Chem.* 2013, 19:1044–1055
12. Shojaeimehr, T., Rahimpour, F., Khadivi, M., Sadeghi, M., A modeling study by response surface methodology (RSM) and artificial neural network (ANN) on Cu²⁺ adsorption optimization using light expanded clay aggregate (LECA), *J. Indust. Engin. Chem.* 2014, 20:870–88.
13. Moliner, M., Serra, J., Corma, A., Argente, E., Valero, S. Botti, V. Application of artificial neural networks to high-throughput synthesis of zeolites, *Micropor. Mesopor. Mater.* 2005, 78:73–81
14. Tatlier, M., Cigizoglu H., Senatalar, A., Artificial neural network methods for the estimation of zeolite molar compositions that form from different reaction mixtures, *Computers & Chemistry* 2002, 26:557–572
15. Auerbach, S., Carrado, K., Dutta, P., Handbook of zeolite science and technology, 2003, CRC Press, Marcel Dekker, Inc., New York & Basel, ISBN 0-8247-4020-3.
16. Coombs, D., Alberti, A., Armbruster, T., Artioli, G., Colella, C., Galli, E., Grice, J., Liebau, F., Mandarino, J., Minato, H., Nickel, E., Passaglia, E., Peacor, D., Quartieri, S., Rinaldi, R., Ross, M., Sheppard, R., Tillmanns, E., Vezzalini, G., Recommended nomenclature for zeolite minerals: report of the subcommittee on zeolites of the international mineralogical association, commission on new minerals and mineral names. *Can. Mineral.* 1997, 35: 1571–1606.
17. Colella, C., Wise, W., The IZA Handbook of Natural Zeolites: A tool of knowledge on the most important family of porous minerals. *Micropor. Mesopor Mat.*, 2014, 189: 4–10.
18. Malekian, R., Abedi-Koupai, J., Eslamian, S., Mousavi, S., Abbaspour, K., Afyuni, M., Ion-exchange process for ammonium removal and release using natural Iranian zeolite. *Appl. Clay Sci.* 2011, 51: 323–329.
19. Tekin, R., Bac, N., Antimicrobial behavior of ion-exchanged zeolite X containing fragrance, *Micropor. and Mesopor. Mater.* 2016, 234: 55–60.

20. Rhimi, B., Mhamdi, M., Ghorbel, A., Narayana Kalevaru, V., Martin, A., Perez-Cadenas, M., Guerrero-Ruiz A., Ammoxidation of ethylene to acetonitrile over vanadium and molybdenum supported zeolite catalysts prepared by solidstate ion exchange, *J.Mol.Catal.A:Chemical* 2016, 416:127-139.
21. Rida, K., Bouraoui, S., Hadnine, S., Adsorption of methylene blue from aqueous solution by kaolin and zeolite, *Appl. Clay Sci.* 2013, 83–84: 99–105.
22. Kusuma, R., Hadinoto, J., Ayucitra, A., Soetaredjo, F., Ismadji S., Natural zeolite from Pacitan Indonesia, as catalyst support for transesterification of palm oil. *Appl. Clay Sci.* 2013, 74:121–126
23. Musyoka, N., Missengue, R., Kuisakana, M., Petrik, L., Conversion of South African clays into high quality zeolites, *Appl. Clay Sci.* 2014, 97–98:182–186.
24. Hortigüela, L., Pinar, A. Pariente, J., Sani, T., Chebude, Y., Díaz, I., Ion-exchange in natural zeolite stilbite and significance in defluoridation ability. *Micropor. Mesopor. Mat.* 2014, 193:93–102
25. Terzić, A., Pezo, L., Andrić, Lj., Chemometric assessment of mechano-chemically activated zeolites for application in the construction composites, *Composites: Part B: Engineering, Composites Part B* 109 (2017) 30-44
26. Abdi, H., Williams, L., Principal component analysis, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2010, 2 (4): 433–459.
27. Taylor, B., 2006, *Methods and Procedures for the Verification and Validation of Artificial Neural Networks*, Springer, USA, ISBN-13: 978-0-387-28288-6
28. Pezo, L., Arsenović, M., Radojević Z., ANN model of brick properties using LPNORM calculation of minerals content, *Ceram. Inter.* 2014, 40:9637-9645
29. Kollo, T., Rosen, D. von, 2005, *Advanced Multivariate Statistics with Matrices*, Springer, USA, ISBN 978-1-4020-3419-0

Rezultati istraživanja iz problematike kojom se bavi prikazano tehničko rešenje objavljeni su u publikaciji - časopisu kategorije M21a:

DOI: 10.1016/j.compositesb.2016.10.040, Chemometric assessment of mechano-chemically activated zeolites for application in the construction composites, *Composites Part B: Engineering* (2017), 109:30-44.

Autori tehničkog rešenja:

potpis

dr Anja Terzić, dipl. ing. građ.,
viši naučni saradnik IMS

dr Lato Pezo, dipl. ing. mašin.,
viši naučni saradnik IOFH

prof dr Ljubiša Andrić, dipl. ing. rudar.,
naučni savetik ITNMS

doc. dr Maja Trumić, dipl. ing. rudar.,
Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu

20. Rhimi, B., Mhamdi, M., Ghorbel, A., Narayana Kalevaru, V., Martin, A., Perez-Cadenas, M., Guerrero-Ruiz A., Ammoxidation of ethylene to acetonitrile over vanadium and molybdenum supported zeolite catalysts prepared by solidstate ion exchange, J.Mol.Catal.A:Chemical 2016, 416:127-139.
21. Rida, K., Bouraoui, S., Hadnine, S., Adsorption of methylene blue from aqueous solution by kaolin and zeolite, Appl. Clay Sci. 2013, 83-84: 99-105.
22. Kusuma, R., Hadinoto, J., Ayucitra, A., Soetaredjo, F., Ismadji S., Natural zeolite from Pacitan Indonesia, as catalyst support for transesterification of palm oil. Appl. Clay Sci. 2013, 74:121-126
23. Musyoka, N., Missengue, R., Kuisakana, M., Petrik, L., Conversion of South African clays into high quality zeolites, Appl. Clay Sci. 2014, 97-98:182-186.
24. Hortigüela, L., Pinar, A. Pariente, J., Sani, T., Chebude, Y., Díaz, I., Ion-exchange in natural zeolite stilbite and significance in defluoridation ability. Micropor. Mesopor. Mat. 2014, 193:93-102
25. Terzić, A., Pezo, L., Andrić, Lj., Chemometric assessment of mechano-chemically activated zeolites for application in the construction composites, Composites: Part B: Engineering, Composites Part B 109 (2017) 30-44
26. Abdi, H., Williams, L., Principal component analysis, Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics, 2010, 2 (4): 433-459.
27. Taylor, B., 2006, Methods and Procedures for the Verification and Validation of Artificial Neural Networks, Springer, USA, ISBN-13: 978-0-387-28288-6
28. Pezo, L., Arsenović, M., Radojević Z., ANN model of brick properties using LPNORM calculation of minerals content, Ceram. Inter. 2014, 40:9637-9645
29. Kollo, T., Rosen, D. von, 2005, Advanced Multivariate Statistics with Matrices, Springer, USA, ISBN 978-1-4020-3419-0

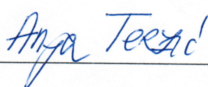
Rezultati istraživanja iz problematike kojom se bavi prikazano tehničko rešenje objavljeni su u publikaciji - časopisu kategorije M21a:

DOI: 10.1016/j.compositesb.2016.10.040, Chemometric assessment of mechano-chemically activated zeolites for application in the construction composites, Composites Part B: Engineering (2017), 109:30-44.

Autori tehničkog rešenja:

potpis

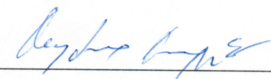
dr Anja Terzić, dipl. ing. građ.,
viši naučni saradnik IMS



dr Lato Pezo, dipl. ing. mašin.,
viši naučni saradnik IOFH



prof dr Ljubiša Andrić, dipl. ing. rudar.,
naučni savetnik ITNMS



doc. dr Maja Trumić, dipl. ing. rudar.,
Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu



PREDMET: POTVRDA o primeni Tehničkog rešenja

Primenjujući sopstvene rezultate naučno-istraživačkog rada nastale u okviru projekta iz oblasti Tehnološkog razvoja (TR 34006 - Mehanohemijski tretman nedovoljno kvalitetnih mineralnih sirovina; rukovodilac dr Milan Petrov; nosilac projekta Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina ITNMS, Beograd) i projekta iz oblasti Osnovnih istraživanja (OI 172057 - Usmerena sinteza, struktura i svojstva multifunkcionalnih materijala; rukovodilac prof. dr Vladimir B. Pavlović; nosilac projekta Institut tehničkih nauka SANU, Beograd) ostvaren je sledeći rezultat:

Autori: dr Anja Terzić, dipl. ing. građ., dr Lato Pezo, dipl. ing. mašin., prof. dr Ljubiša Andrić, dipl. ing. rud., doc. dr Maja Trumić, dipl. ing. rudar.

Naziv tehničkog rešenja: „Optimizacija i unapređenje procesa mehano-hemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama“

Naručilac: rešenje je rezultat projekata TR 34006 - Mehanohemijski tretman nedovoljno kvalitetnih mineralnih sirovina; rukovodilac dr Milan Petrov; ITNMS i OI 172057 - Usmerena sinteza, struktura i svojstva multifunkcionalnih materijala; rukovodilac prof. dr Vladimir B. Pavlović; ITN SANU finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u periodu 2011-2017.

Korisnik: Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina (Laboratorija za usitnjavanje i mehanohemijske procese), Bulevar Franše d’Eperea 86, 11000 Beograd.

Kategorija rezultata: M85 – Novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji

Rešenje je u primeni u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina – ITNMS (Laboratorija za usitnjavanje i mehanohemijske procese), Beograd od 2017 god.

Potvrda se izdaje u cilju verifikacije referenci autora tehničkog rešenja.

Institut ITNMS, Beograd
Rukovodilac Sektora za pripremu mineralnih
sirovina i neorganskih tehnologija

prof. dr Ljubiša Andrić

Institut ITNMS, Beograd
V.D. direktor

dr Miroslav Sokić

Beograd, 2018

PREDMET: POTVRDA o primeni Tehničkog rešenja

kategorije M85 Novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji

Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina – ITNMS, Beograd potvrđuje da je kao deo naučno-istraživačkog rada u okviru projekta pod nazivom „Mehanohemijski tretman nedovoljno kvalitetnih mineralnih sirovina“ (broj projekat: TR 34006; rukovodilac: dr Milan Petrov; organizacija koordinator: Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina ITNMS, Beograd) koji je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u periodu 2011-2018, kao rezultat proizašlo tehničko-tehnološko rešenje kategorije M85 (M85 – Novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji) pod nazivom: „Optimizacija i unapređenje procesa mehano-hemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama“ autora Anje Terzić, Lata Peza, Ljubiše Andrića i Maje Trumić.

Ovo tehničko rešenje koje je rezultat laboratorijskih ispitivanja, ostvarenih u okviru navedenog projekta, kao i projekta OI 172057, je primenjeno u laboratorijskim (Laboratorija za usitnjavanje i mehanohemijske procese), kao i u poluindustrijskim uslovima Instituta ITNMS. Na taj način je ovo tehničko rešenje našlo primenu u praksi. Novi poboljšani proizvod (mehano-hemijski aktivirani zeolit) imaće ulogu kao zamena za standardno cementno vezivo i/ili sorber teških metala u kompozitnim vezivima sa dodatkom industrijskih nusprodukata. Kao takav mehano-hemijski aktiviran zeoltni materijal nalazi dalju primenu kao sirovina u građevinskim materijalima (npr. malteri, betoni) i kao ispuna za filtre za prečišćavanje vode.

Ovo tehničko rešenje, tj. matematički model koji je optimizivao rad ultracentrifugalnog visoko-energetskog mlina pri aktivaciji mineralne sirovine za konstrukcione materijal – zeolita, je primenjiv u proizvodnom polu-industrijskom pogonu Instituta ITNMS, Beograd.

Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina ITNMS, Beograd
Laboratorija za usitnjavanje i mehanohemijske procese

dr Milan Petrov, naučni savetnik

Beograd, 2018

Potvrda

da je tehničko rešenje pod nazivom „**Optimizacija i unapređenje procesa mehanohemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama**“, kategorije M85 – Novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji.

dobijeno na osnovu rezultata istraživanja u okviru projekta broj **OI 172057** (*Usmerena sinteza, struktura i svojstva multifunkcionalnih materijala*; rukovodilac prof. dr Vladimir B. Pavlović; nosilac projekta Institut tehničkih nauka SANU, Beograd) finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u periodu 2011-2018.

Rukovodilac projekta OI 172057:



prof. dr Vladimir B. Pavlović, naučni savetnik

Beograd, 2018

Potvrda

da je tehničko rešenje pod nazivom „**Optimizacija i unapređenje procesa mehanohemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama**“, kategorije M85 – Novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji dobijeno na osnovu rezultata istraživanja u okviru projekta broj **TR 34006** (*Mehanochemijski tretman nedovoljno kvalitetnih mineralnih sirovina*); rukovodilac dr Milan Petrov; nosilac projekta Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina ITNMS, Beograd) finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u periodu 2011-2018.

Rukovodilac projekta TR 34006:

dr Milan Petrov, naučni savetnik

Beograd, 2018

PREDMET: Recenzija Tehničkog rešenja kategorije M85 – Novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji

Naziv tehničkog rešenja: **Optimizacija i unapređenje procesa mehano-hemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama** (autori: Anja Terzić, Lato Pezo, Ljubiša Andrić i Maja Trumić)

Tehničko rešenje je sprovedeno u okviru projekata **OI 172057** - Usmerena sinteza, struktura i svojstva multifunkcionalnih materijala, i **TR 34006** - Mehano-hemijski tretman nedovoljno kvalitetnih mineralnih sirovina.

Izveštaj recenzenta

Tehničko rešenje kategorije M85 pod nazivom „Optimizacija i unapređenje procesa mehano-hemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama“ izloženo je na 22 strane ukupno i obuhvata pet tabela i devet slika (od toga 7 dijagrami). Tehničko rešenje je uređeno u skladu sa zahtevima definisanim u Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata, „Službeni glasnik RS“, br. 24/2016, 21/2017 i 38/2017.

Sadržaj tehničko-tehnološkog rešenja detaljno i precizno prikazan je kroz više celina:

- Obrazloženje unapređenja procesa mehano-hemijske aktivacije prikazanog u okviru tehničkog rešenja (naučna podloga i predmet tehničkog rešenja) je dato kroz dva poglavlja: problem koji se rešava primenom tehničkog rešenja; i stanje rešenosti problema u svetu i na nacionalnom nivou. Prikazano da predmetni materijal pripada visoko-primenjivim mineralnim sirovinama (zeoliti), koje su lako dostupne i vrlo ekonomične. Upotrebljeni postupak mehano-hemijske aktivacije u monogome unapređuje svojstva razmatranog resursa, tj. mineralne sirovine i čini je pogodnom za primenu u konstrukcionim (građevinskim) materijalima nove generacije. Naime, aktivirani zeolit može zameniti cementno vezivo zbog svoje pucolanske aktivnosti, čime se ostvaruje ekonomska ušteda, ali i efekat u smislu smanjenja zagađenja životne sredine. U kombinaciji sa industrijskim nusproduktima, pulverizovani zeolit ima poboljšanu funkciju sorbera teških metala, te se može koristiti i kao ispuna za filtre za prečišćavanje vode.

- Detaljni opis tehničkog rešenja podrazumeva opis aparature korišćene u eksperimentu sa detaljnim tekstualnim i šematskim prikazom funkcionisanja ultra-centrifugalnog aktivatora (visoko-energetskog) mlina primenjenom za procesiranje sedam tipova zeolitnih uzoraka sa različitim depozita. Pošto sastav i posledično svojstva, direktno zavise od porekla zeolita, namera je bila da se primenom matematičkog i statističkog modelovanja optimizuje proces mehano-hemijske aktivacije i na taj način izvrši izbor najpovoljnijeg tipa zeolita za dalju primenu u konstrukcionim materijalima.

U segmentu Polazni materijal dat je detaljan prikaz ispitivanih zeolita, karakteristike polaznih uzoraka i svojstva uzoraka tretiranih u aktivacionim periodima 15, 30 i 60 min pod različito usvojenim parametrima aktivacije. Prikazana su hemijska svojstva materijala (hemijska analiza na XRF uređaju), termička svojstva (DTA/TGA metodom), zatim XRD difraktogrami mineraloškog sastava i na kraju prikaz mikrostrukture pomoću SEM mikrofotografijama.

U segmentu Statistička analiza i matematičko modelovanje primenjeni u tehničkom rešenju izložena je osnovna ideja sprovođenja optimizacije procesa aktivacije putem matematičkog modelovanja. Pošto hemijski sastav i parametri aktivacije određuju kvalitet zeolita u smislu postignutih fizičko-hemijskih, termičkih i mehaničkih svojstava sprovedene su serije eksperimenata i statističkih analiza na sedam vrsta zeolita kako bi se optimizovao proces za proizvodnju praha za dalju primenu u građevinskim materijalima. Deskriptivna statistička analiza dobijenih rezultata je predstavljena srednjim vrednostima, standardnim odstupanjima, minimalnim i maksimalnim vrednostima i varijansom za svaki tip zeolita. Prikupljeni podaci su upotrebljeni u ANOVA analizi da bi se istražili efekti procesnih promenljivih. Tehnike za prepoznavanja

obrazaca primenjene su da se klasifikuju različite tipove uzoraka. Analiza glavnih komponentata (PCA) je centralni alat u analizi podataka. PCA je upotrebljena za postizanje maksimalnog odvajanja između parametarnih klastera i omogućila je diferencijaciju između različitih tipova uzoraka mehanohemijski aktiviranog zeolita. Model polinoma drugog reda (SOP) je korišćen za ispitivanje uticaja glavnih procesnih promenljivih na odzive sistema. Eksperimentalni podaci korišćeni u optimizaciji, dobijeni su ispitivanjem 7 vrsta zeolita, 2 brzine mlevenja i 3 aktivaciona perioda sa 7 početnih uzoraka za svaki tip zeolita. Razvijeno je 16 SOP modela. Veštačke neuronske mreže (ANN), su korišćene za simuliranje složenih sistema koji se teško mogu opisati fizičkim modelima. Ispitani su modeli višeslojne percepcije (MLP) koji se sastoji od tri sloja. Za modelovanje je korišćen program *StatSoft Statistica*. Rezultati matematičkog modelovanja prikazani su kroz poglavlja: Deskriptivna statistička analiza eksperimentalnih rezultata; Analiza glavnih komponentata SOP model i ANOVA; Neuron i u skrivenom sloju ANN i simulacija mreže; i Analiza osetljivosti.

- U poslednja dva poglavlja (Zaključci i primena tehničkog rešenja, i Podrška privrednog subjekta/korisnika rezultata) dat je opis performansi najoptimalnijeg tipa aktiviranog zeolita, tj proizvoda izabranog ANN modelovanjem. Autori su obrazložili mogućnost aplikacije tehničkog rešenja. Naime, dobijeni matematički model koji je optimizivao rad ultra centrifugalnog visoko-energetskog mlina pri aktivaciji zeolita, je primenjiv u laboratoriji i u proizvodnom polu-industrijskom pogonu Instituta ITNMS, Beograd. Novi poboljšani proizvod - mehano-hemijski aktiviran zeoltni materijal nalazi dalju primenu kao sirovina u građevinskim materijalima (npr. malteri, betoni) i kao ispuna za filtre za prečišćavanje vode.

MIŠLJENJE RECENZENATA

Tehničko rešenje „**Optimizacija i unapređenje procesa mehano-hemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama**“, čiji su autori: Anja Terzić, Lato Pezo, Ljubiša Andrić i Maja Trumić urađeno je u potpunosti prema Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata, „Službeni glasnik RS“, br. 24/2016, 21/2017 i 38/2017. Tehničko rešenje predstavlja jedinstveno novo tehničko rešenje primenjeno u Republici Srbiji.

Ovo tehničko rešenje, prema navedoj dokumentaciji, kao i publikovanom radu u časopisu međunarodnog značaja, kategorije M21a: Chemometric assessment of mechano-chemically activated zeolites for application in the construction composites, Composites Part B: Engineering (2017), 109:30-44 (DOI: 10.1016/j.compositesb.2016.10.040) ispunjava sve uslove da bude priznato kao novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji iz kategorije M85, prema Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata, „Službeni glasnik RS“, br. 24/2016, 21/2017 i 38/2017.

datum:

Recenzent

31.01.2018.god.
Beograd

prof dr Predrag Lazić, dipl. ing. rudar.
Rudarsko geološki fakultet, Univerziteta u Beogradu

PREDMET: Recenzija Tehničkog rešenja kategorije **M85 – Novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji**

Naziv tehničkog rešenja: **Optimizacija i unapređenje procesa mehano-hemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama** (autori: Anja Terzić, Lato Pezo, Ljubiša Andrić, Maja Trumić)

Tehničko rešenje je sprovedeno u okviru projekata **OI 172057** - Usmerena sinteza, struktura i svojstva multifunkcionalnih materijala, i **TR 34006** - Mehanohemijski tretman nedovoljno kvalitetnih mineralnih sirovina.

Izveštaj recenzenta

Tehničko rešenje pod nazivom „**Optimizacija i unapređenje procesa mehano-hemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama**“ (kategorije **M85**) napisano je na **22** strane (**5** tabela i **9** slika, od toga **7** dijagrama).

Tehničko rešenje je uređeno u skladu sa zahtevima definisanim u *Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata*, Službeni glasnik RS”, br. 24/2016, 21/2017 i 38/2017.

Sadržaj ovog tehničko-tehnološkog rešenja detaljno je i precizno prikazan kroz nekoliko odvojenih tekstualnih celina.

Obrazloženje unapređenja procesa mehano-hemijske aktivacije prirodnog zeolita prikazano je u okviru tehničkog rešenja dato kroz dva poglavlja:

1. *problem koji se rešava primenom tehničkog rešenja* (opis procesa tokom koga kontinualnim mešanjem i mlevenjem praha čvrste supstance u visoko-energetskom mlinu dolazi do pojave pukotina na česticama, a zatim do njihovog loma i konačnog usitnjavanja, ne menja se hemijski sastav materijala, ali dolazi do promene u izvesnim fizičkim, mehaničkim kao i fizičko-hemijskim svojstvima) i

2. *stanje rešenosti problema u svetu i na nacionalnom nivou.*

Problem u ekonomskoj i energetske održivosti postupka mehano-hemijske aktivacije se rešava nalaženjem balansa između postignutih svojstava tretiranog materijala sa jedne strane i utroška vremena i energije za sam postupak. Modelovanje ima za cilj optimizaciju postupka aktivacije, iznalaženjem najkraćeg vremena aktivacije, uz najmanji utrošak energije, koji će proizvesti materijal optimalnih svojstava, tj. materijal naprednih fizičko-hemijskih svojstava i adekvatnih fizičko-mehaničkih svojstava koji se može primeniti kao komponenta u konstrukcionim/građevinskim materijalima.

Detaljni opis aparature korišćene u eksperimentu prikazano je detaljnim tekstualnim i šematskim prikazom ultra centrifugalnog mlina (aktivatora), a prikazana je primena novog tehnološkog rešenja na sedam različitih uzoraka prirodnog zeolita.

U poglavlju *Polazni materijal* prikazana su: hemijska svojstva zeolita (ova analiza je urađena XRF metodom), termička svojstva (ispitivanja su vršena DTA/TGA metodom), ispitivanja mineraloškog sastava (XRD metodom) i ispitivanje mikrostrukture uzorka (SEM). U

okviru ovog poglavlja dat je i tabelarni prikaz parametara materijala, koji su ispitivani u ovom istraživanju.

Statistička analiza i matematičko modelovanje koji su primenjeni u ovom tehničkom korišćene su pre svega radi procesa aktivacije praha zeolita. Na osnovu podataka za sedam vrsta zeolita, predstavljenih u prethodnom poglavlju, zaključeno je da parametri hemijskog sastava i aktivacije praha prevashodno utiču na kvalitet zeolita i njegovih fizičko-hemijskih, termičkih i mehaničkih osobina, razvijeni su matematički modeli koji su korišćeni za optimizaciju procesa mlevenja.

Korišćenjem **deskriptivne statističke analize**, rezultati eksperimentalnih merenja su prikazani srednjim vrednostima, standardnim odstupanjima, minimalnim i maksimalnim vrednostima i varijansom.

Analiza glavnih komponenta (PCA) je korišćena za grupisanje uzoraka na osnovu merenih podataka i za praćenje eventualne korelacije među promenljivama. Ova analiza je omogućila je odvajanje uzoraka u faktorskoj ravni, a pokazala je i distantnu razliku između različitih vrsta zeolita.

Matematički model procesa mlevenja zeolita, u formi *polinoma drugog reda (SOP)* omogućio je da se izvrši ispitivanje uticaja posmatranih procesnih promenljivih na odzive sistema. Razvijeni matematički modele u obliku SOP, opisali su uticaj različitih parametara na proces mlevenja: ispitano je 7 tipova zeolita, 2 brzine mlevenja i 3 aktivaciona perioda sa 7 početnih uzoraka za svaki tip zeolita. U ovom istraživanju razvijeno je ukupno 16 SOP modela.

Veštačke neuronske mreže (ANN), su korišćene su kao alternativa za SOP modele. Ovi modeli su pokazali još bolje rezultate u smislu r^2 vrednosti (verovatno zbog izražene nelinearne strukture ANN modela, kao i zbog većeg broja čvornih tačaka u odnosu na SOP model).

Analiza osetljivosti pokazala je uticaj ulaza i njihov značaj na izlazne promenljive u datoj tački ulaznog prostora

- U poglavlju **Zaključak** dat je opis optimalnog tipa aktiviranog zeolita, kao proizvoda izabranog matematičkim modelovanjem.

U ovom poglavlju, prikazana je mogućnost primene ovog tehničkog rešenja. Na osnovu rezultata razvijenih matematičkih modela, dobijeni su optimalni parametri mlevenja. Ovi podaci mogu da se koriste kao radni parametri ultra centrifugalnog visoko-energetskog mlina pri aktivaciji zeolita, a ovakav pristup iznalaženju optimalnog rešenja je primenjiv i u laboratorijskim uslovima, kao i u uslovima proizvodnog polu-industrijskog pogonu Instituta ITNMS, Beograd. Dobijeni proizvod (mehano-hemijski aktiviran zeoltni materijal), može da se primenjuje kao sirovina u građevinskim materijalima i kao ispuna za filtre za prečišćavanje vode.

MIŠLJENJE RECENZENATA

Tehničko rešenje „**Optimizacija i unapređenje procesa mehano-hemijske aktivacije zeolita pomoću matematičkog modela zasnovanog na veštačkim neuronskim mrežama**“, čiji su autori: Anja Terzić, Lato Pezo, Ljubiša Andrić i Maja Trumić urađeno je u potpunosti prema Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih

rezultata, „Službeni glasnik RS”, br. 24/2016, 21/2017 i 38/2017. Tehničko rešenje predstavlja jedinstveno novo tehničko rešenje primenjeno u Republici Srbiji.

Ovo tehničko rešenje, prema navedoj dokumentaciji, kao i publikovanom radu u časopisu međunarodnog značaja, kategorije M21a: Chemometric assessment of mechano-chemically activated zeolites for application in the construction composites, Composites Part B: Engineering (2017), 109:30-44 (DOI: 10.1016/j.compositesb.2016.10.040) ispunjava sve uslove da bude priznato kao novo tehničko rešenje u fazi realizacije, testirano u ovlašćenoj instituciji iz kategorije M85, prema Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata, „Službeni glasnik RS”, br. 24/2016, 21/2017 i 38/2017.

31.01.2018.god., Beograd

Recenzent:



dr Aleksandra Milutinović Nikolić, dipl.ing.tehnologije, naučni savetnik
Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd

LISTA RANIJE PRIHVAĆENIH TEHNIČKIH REŠANJE ZA SVAKOG OD AUTORA POJEDINAČNO:

dr Anja Terzić, dipl. ing. građ., Institut za ispitivanje materijala IMS

M84

1. Dragan Radulović, **Anja Terzić**, Velimir Antanasković, *Priprema uzoraka agregata paljenog boksita, elektrotopljenog korunda i šamotnog brašna kao polaznih komponenata za dobijanje konstrukcionih materijala za visokotemperaturnu primenu*, (Projekat TR 19012), ITNMS, Beograd, 2008 Korisnik: Fabrika "Šamot", Arandelovac Naručilac: Fabrika "Šamot", Arandelovac
2. **Anja Terzić**, Ljubica Pavlović, Dušan Izvonar, *Proizvodnja visokotemperaturnog konstrukcionog materijala za primenu u termičkim agregatima različitih industrija* (Projekat TR 19012), ITNMS, Beograd, 2009, Korisnik: Fabrika "Šamot", Arandelovac, Naručilac: Fabrika "Šamot", Arandelovac
3. **Anja Terzić**, Zagorka Radojević, Ljiljana Miličić, *Proizvodnja vatrostalnog torkret betona sa dodatkom letećeg pepela kao otpadnog materijala za primenu u industrijskim termičkim agregatima*, (Projekat III 45008), Institut IMS a.d., Beograd, Korisnik/naručilac: Fabrika „Šamot“ d.o.o., Arandelovac, godina izrade 2014; godina prihvatanja TR od strane MNO 2015.

dr Lato Pezo, dipl. ing. mašin., Institut za opštu i fizičku hemiju

M82

1. Jovanović Mića, Simonović Branislav, Jovanović Aca, **Pezo Lato**, *Industrijski prototip postrojenja za uklanjanje ulja i merkaptana iz rafinerijskih otpadnih voda postupkom sorpcije / filtracije*, (Godina: 2010, Tip: Industrijski prototip, Realizatori: TMF, Beograd i IOFH, Beograd, Korisnici: NIS PETROL Rafinerija nafte Pančevo i PRO VODING, Beograd)
2. **Lato Pezo**, Aca Jovanović, Milada Pezo, Radmilo Čolović, *Unapređenje procesa mešanja u pužnom transporteru* (Korisnik: Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Primenjeno u: Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, od 2014. godine, Projekat TR31055)
3. Aca Jovanović, Milada Pezo, **Lato Pezo**, Ljubinko Lević, *Unapređenje procesa mešanja u statičkoj mešalici tipa Ross i Komax - Novo laboratorijsko postrojenje* (Primenjeno u: Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, od 2014. godine, Projekat TR 31055)

M83

1. Jovanović Mića, Simonović Branislav, Jovanović Aca, **Pezo Lato**, Arandelović Dragana, *Tehnološki postupak uklanjanja merkaptana i ulja iz otpadnih voda NIS RNP (nivo pilot postrojenja)*(Godina: 2010 Realizatori: IOFH, Beograd; TMF, Beograd Korisnici: NIS RNP)
2. Jovanović Mića, Simonović Branislav, Jovanović Aca, **Pezo Lato**, Arandelović Dragana, *Tehnološki postupak uklanjanja merkaptana i ulja iz otpadnih voda HIP Petrohemije (nivo pilot postrojenja)* (Godina: 2010, Realizatori: IOFH, Beograd; TMF, Beograd, Korisnici: HIP Petrohemija, Pančevo)
3. Simonović, B., M. Jovanović, A. Jovanović, B. Kovačević, D. Arandelović, **L. Pezo**, *Poboljšano eksperimentalno postrojenje za uklanjanje ulja i merkaptana postupkom sorpcije / filtracije* (Rezultat projekta TR 21006, Godina: 2010, Realizatori: IOFH, Beograd i TMF, Beograd, Korisnici: NIS PETROL Rafinerija nafte Pančevo i PRO VODING, Beograd)
4. Arandelović Dragana, Petrović Slobodan, Simonović Branislav, Jovanović Aca, **Pezo Lato**, Jovanović Mića, *Projekat pilot postrojenja za uklanjanje merkaptana i ulja*, (godina: 2010 Realizatori: IOFH, Beograd; TMF, Beograd, Korisnici: NIS RNP, Pančevo; HIP Petrohemija, Pančevo)

prof. dr Ljubiša Andrić, dipl. ing. rudar., Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd

M81

1. Milošević V., **Andrić Lj.**, Todorović D., Ivošević B., Ilić I. *"Dobijanje novog proizvoda u pogonu "Mittal" rudnici Prijedor" d.o.o usitnjavanjem limonitne rude klase krupnoće -20,0+1,6 mm i -15,0+1,6 mm"*, Arhiva ITNMS, TR.19033., Br.1-11., 28.04. 2009. god.
2. Fidančev B., **Andrić Lj.**, Milošević V., Bartulović Z., Todorović D., Jovanović I., Radosavljević S., Stojanović J., Kašić V.: *"Optimizacija uslova za koncentraciju Cu, Au, Ag i Mo iz ležišta "Ilovica" Strumica, R. Makedonija"*, Arhiva ITNMS, Tehničko rešenje br. 1-47, br.44 od 21.09.2012.

M82

1. Bartulović, **Andrić Lj.**, Milošević V., Todorović D., Gajić M.: *"Tehnološki postupak poboljšanja kvaliteta koncentrata kvarcnog peska iz pogona "Srbokvarc"-Rgorina"*, Arhiva ITNMS, TR.19033., Br.1-12., 28.04. 2009. god.

M83

1. Milošević S., Canić N., Mihovilović L., Radosavljević S., **Andrić Lj.** *"Tehnologija prerade vanbilinskih boksita i glina sa područja Like"* (originalno tehnološko rešenje), Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Franše D' epere 86, Beograd 1987.
2. Pavlović Lj., Stamatović M., **Andrić Lj.**, Radosavljević S.: *"Tehnološki postupak dobijanja steatita i kordijerita od masa iz domaćih resursa"* (novi proizvod i tehnološko rešenje), Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Franše D' epere 86, Beograd, 1990.
3. Pavlović Lj., **Andrić Lj.**, Petrov M.: *"Tehnološki postupak za dobijanje porcelanske mase na bazi visokokvalitetnih domaćih sirovina"* Institut za Tehnologiju Nuklearnih i drugih Mineralnih Sirovina, Franše D' epere 86, Beograd, 1990.
4. Tomašević-Čanović M., **Andrić Lj.**, Đuričić M., Dumić M.: *"Tehnološki postupak dobijanja maskirnog pigmenta"* Institut za Tehnologiju Nuklearnih i drugih Mineralnih Sirovina, Franše D' epere-a 86, Beograd, 1993.
5. Milošević S., **Andrić Lj.**, Tomašević-Čanović M., Dimitrijević R.: *"Postupak za dobijanje (α - Al_2O_3 , korunda) iz metalurške glinice primenom mehanohemijsko - termičkog procesa"*, Patentkomerc, Šumatovačka 108, Beograd, maj 1993.
6. Aćimović-Pavlović Z., **Andrić Lj.**, Milošević V.: *"Tehnološko rešenje izrade vatrostalnih premaza na bazi liskuna za primenu u EPC procesu livenja"*, Arhiva ITNMS, Tehnološki razvoj-Projekat .19033., Br.1-14., 29.10. 2009. god.
7. Radulović D., Jovanović V., Ivošević B., Milošević V., **Andrić Lj.**, Bartulović Z., Todorović D., Ilić I.: *"Efikasna primena novoosvojenih tehnoloških znanja u polu-industrijskim uslovima rada u cilju dobijanja koncentrata apatita iz fosfatne rude Lisina"*, Arhiva ITNMS, Tehnološki razvoj-Projekat 19033., Br.4/43-2., 12.03. 2010.god.
7. Kostović M., **Andrić Lj.**, Petrov M., Stanković D.: *"Novo laboratorijsko postrojenje za merenje struje kratkog spoja u izučavanjima fenomena galvanskog kontakta u pripremi mineralnih sirovina"*, Arhiva ITNMS, tehničko-rešenje br. 13/10-11, od 08.11.2012.

M84

1. Petrov M., **Andrić Lj.**, Milošević S.: *"Razvijanje tehničko tehnoloških rešenja za dobijanje obloženih punila"*, Institut za Tehnologiju Nuklearnih i drugih Mineralnih Sirovina, Franše D' epere-a 86, Beograd, 1998.
2. Petrov M., **Andrić Lj.**, Milošević S.: *"Razvijanje tehničko tehnoloških rešenja za dobijanje protiv požarne smeše"*, Institut za Tehnologiju Nuklearnih i drugih Mineralnih Sirovina, Franše D' epere-a 86, Beograd, 1998.
3. Petrov M., **Andrić Lj.**, Milošević S.: *"Utvrdjivanje utvrdjivanje uslova oblaganja i hidrofobizacije P.CC i G.CC"*, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Franše d' Eperea 86, Beograd, 2000.
4. Petrov M., **Andrić Lj.**, Milošević S.: *"Razvijanje tehničko tehnoloških rešenja za dobijanje obloženih punila"*, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Franše d' Eperea 86, 2000.

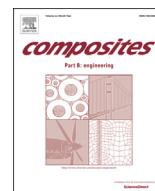
5. **Andrić Lj.**, Sekulić Ž., Petrov M., Milošević V., Radulović D., Mihajlović S.: *"Primena novog tehničkog rešenja u tehnološkom postupku hidrofobizacije živo mlevenog (negašenog) kreča iz pogona USSB-Kučevo"*, Institut za Tehnologiju Nuklearnih i drugih Mineralnih Sirovina, Franše D' epere-a 86, Beograd, Rešenje br. I 16 od 25.11. 2005.
6. Aćimović-Pavlović Z., Simović Z., **Andrić Lj.**, Irić J.: *"Poboljšani tehnološki postupak za izradu premaza na bazi talka sa primenom mehaničke aktivacije punila"*, Realizator: TMF Beograd, Magnohrom Kraljevo, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Franše d' Eperea 86, 2004., Rešenje br. I 23 od 19.05.2006.
7. Sekulić Ž., **Andrić Lj.**, Petrov M., Bartulović Z., Canić N., Milošević V., Krstović P.: *"Mikronizirani liskun dobijen iz flotacijskog koncentrata na bazi sirovine iz DP Feldspat Bujanovac"*, Institut za Tehnologiju Nuklearnih i drugih Mineralnih Sirovina, Franše D' epere-a 86, Beograd, Beograd, Rešenje br.0/1 05.07. 2006.
8. Bartulović Z., Milošević V., **Andrić Lj.**: *"Mikronizirani feldspat dobijen iz flotacijskog koncentrata na bazi sirovine iz DP "Feldspat"-Bujanovac"*, Institut za Tehnologiju Nuklearnih i drugih Mineralnih Sirovina, Franše D' epere-a 86, Beograd, 2007., Rešenje br. I-1 od 19.01.2007.
9. **Andrić Lj.**, Bartulović Z., Milošević V.: *"Liskun dobijen iz flotacijskog koncentrata na bazi sirovine iz DP "Feldspat"-Bujanovac"*, Institut za Tehnologiju Nuklearnih i drugih Mineralnih Sirovina, Franše D' epere-a 86, Beograd, 2007., Rešenje br. I-2 od 19.01.2007.
10. Aćimović-Pavlović Z., **Andrić Lj.**, Milošević V.: *"Tehnološko rešenje izrade vatrostalnih premaza na bazi liskuna za primenu u EPC procesu livenja"*, TMF Beograd, ITNMS, TR 19033, Arhiva ITNMS Beograd, Rešenje br. I-14, 29.10.2009. (2009)

M85

1. Petrov M., **Andrić Lj.**, Milošević S.: *"Osvajanje prototipa uređaja za dezintegraciju i mehaničku aktivaciju mineralnih sirovina"*, Institut za Tehnologiju Nuklearnih i drugih Mineralnih Sirovina, Franše D' epere-a 86, Beograd., 2000.

doc. dr Maja Trumić, dipl. ing. rudar., Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu, Bor **M83**

1. Vladan Milošević, Sonja Milićević, Milan Trumić, **Maja Trumić**, Zoran Bartulović, Dejan Todorović, Vladimir Jovanović, Branislav Ivošević, Jelena Čarapić, Robert Jogrić, Vladimir Adamović, *Definisanje nove linije flotacijske koncentracije mineral bakra, olova I cinka iz polimetalične rude ležišta "Podvirovi i Conjev kamen" – Bosilmetal primenom savremenih tehničko-tehnoloških rešenja*, (ITNMS Beograd 2015., Projekat TR 33007)



Chemometric assessment of mechano-chemically activated zeolites for application in the construction composites



Anja Terzić^{a,*}, Lato Pezo^b, Ljubiša Andrić^c

^a Institute for Testing of Materials IMS, Vojvode Mišića Bl. 43, 11000 Belgrade, Serbia

^b Institute of General and Physical Chemistry, University of Belgrade, Studentski Trg 12-16, 11000 Belgrade, Serbia

^c Institute for Technology of Nuclear and Other Mineral Raw Materials, Franchet d'Esperey 86, 11000 Belgrade, Serbia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 August 2016

Received in revised form

30 September 2016

Accepted 15 October 2016

Available online 17 October 2016

Keywords:

Mechanical properties

Analytical modeling

Thermal analysis

Powder processing

Construction materials

ABSTRACT

Natural zeolites of clinoptilolite type from seven deposits were submitted to mechano-chemical activation in a Retsch ultra-centrifugal mill. The zeolite types and activation parameters were altered during the experiment with an aim to determine the optimal combination that would produce powder with adequate physico-chemical and microstructural properties for application as a binder replacement and an ion-exchanger in the construction composites. The effects of input variables (chemical composition of the samples) and process parameters (the rotor velocity and the activation period) on the efficiency of zeolite activation were investigated in terms of dependent parameters such as: specific surface area, grain size distribution, cation exchange capacity, melting point, compression strength, shrinking, water absorption and apparent porosity. Cluster analysis, Principal component analysis and Standard score analysis were applied in the assessment of the acquired product quality. Artificial neural networks (ANN) were developed in mathematical modeling of observed responses. Subsequently the ANN was compared to experimental results and the developed second order polynomial models. Developed models showed r^2 values in the 0.822–0.998 range, meaning that they were able to predict the observed responses in a wide range of processing parameters. ANN models performed high prediction accuracy (0.975–0.993) and can be considered as precise and very useful for response variables prediction. The combination of the conducted mathematical analyses isolated Z5 zeolite as a preferable type, and 20000 rpm and 30 min as an optimal activation set of parameters. Mathematically derived conclusions were confirmed by results of instrumental analyses (XRD, DTA/TG, SEM).

© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Zeolites comprise a multitude of natural and synthetic materials characterized by differences in the chemical, physical and structural properties [6,20]. Even though these mineral resources are commonly utilized in the design of composite materials with extensive application variety, there is a difficulty in excerpting just one definition of the term “zeolite” [11,35]. The IMA–CNMNC¹ Committee defined zeolite as “a crystalline substance with a framework of linked tetrahedra, each consisting of four oxygen atoms surrounding a cation” [8].

The natural zeolite is a crystalline hydrated aluminosilicate of

alkali and alkaline earths characterized by the structure that contains frameworks with dimensionally equate crystals. The frameworks are interconnected by cavities and resided by large cations and water molecules. Since zeolite comprises SiO_4 and AlO_4 tetrahedra interlocked by oxygen atoms that are situated in the structural nodes, their characteristics differ due to the varieties in the structure-directing agents and Si/Al ratio [9,21]. The presence of extra-framework exchangeable cations enables zeolite substantial ion-exchange chemistry [30,42]. Zeolites are actually a form of “molecular sieves” with interconnected micro- and mesopores and cavities. Thusly created void channel maze allows relocation of ions and molecules in and out of the structure helping the ionic exchange. The structural empty spaces in the range of molecular dimensions (3–10 Å) can provide a space for receipt of Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ba^{2+} and Ca^{2+} cations, and also various metal cations and transition metal ions (Co, Fe, Mn, Zn), as well as molecules and ion groups (H_2O , NH_3 , CO_3^{2-} , NO_3^-) [24,44]. The ion exchange capacity and the

* Corresponding author.

E-mail address: anja.terzic@institutims.rs (A. Terzić).

¹ International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names: http://www.ima-mineralogy.org/CNMNC_Strategy.htm.

Nomenclature

V	The velocity of the rotor (number of rotations per minute), rpm	CS ₇	Compressive strength measured after 7 days, MPa
AP	Activation period (milling duration), min	CS ₂₈	Compressive strength measured after 28 days, MPa
ZT	Zeolite type	CS ₉₀	Compressive strength measured after 90 days, MPa
BD	Dry (poured) density, g/cm ³	CS ¹⁰⁰⁰	Compressive strength measured after firing at 1000 °C, MPa
SSA	Specific surface area, m ² /g	S ¹¹⁰	Linear shrinkage after drying at 110 °C, %
M ₁	Mass residue/oversize on the sieve with mesh size 63 µm, %	S ¹⁰⁰⁰	Linear shrinkage after firing at 1000 °C, %
M ₂	The sum of the mass residues/oversize on sieves with mesh sizes 63–5 µm, %	WA ¹⁰⁰⁰	Water absorption after firing at 1000 °C, %
M ₃	Mass undersize on the sieve with mesh size 5 µm, %	AP ¹⁰⁰⁰	Apparent porosity after firing at 1000 °C, %
d _{av}	Average grain size, µm	CA	Cluster analysis
CEC	Cation exchange capacity, mmolM ⁺ /100 g	PCA	Principal component analysis
Mp	Melting point, °C	ANOVA	Analysis of variance
		SOS	Sum of squares
		SOP	Second order polynomial model
		ANN	Artificial neural networks

hydrophilicity are the most appreciated characteristics regarding zeolite application as absorber in the construction composites.

The zeolites easy availability and the utilization cost-effectiveness have prompted the research on their physicochemical and structural properties (e.g. adsorptive and molecular-sieve activity, heat resistance, and microporous cage structure) and finding new options for their application [19,26,31,39]. Apart from the presence of exchangeable framework cations which are crucial for the adsorption ability, and a certain degree of pozzolanic reactivity, the thermal stability is another important characteristic for use of the zeolite in composite materials that are exposed to high temperature. Thereby, the zeolites found a wide application possibilities in the design of the construction composites [3,27,45], as well as for resolving of the environmental protection issues like waste water refining or heavy metal elimination [13].

The activation treatment is a common and frequently applied procedure, both on laboratory and industrial scale, when certain characteristics of the zeolitic minerals have to be improved in order to enhance over-all performance of the final zeolite based composite. The mechano-chemical activation is based on continual blending and fracturing of solid-state powdery particles in a high-energy mill without altering material's chemistry [29,38,43]. The activation enables acquiring of the desired physicochemical behavior of the zeolite, such as enhancing the insufficient adsorptive capacity, increasing the specific surface area or improving inadequate reactivity, for its application as binder replacement and/or ion-exchanger [14,46]. The objective of this work was to investigate the effects of the zeolite chemical composition and milling variables (velocity, duration) on the activated powder quality described through a number of parameters (grain size and distribution, specific surface area, cation exchange capacity, shrinkage, melting point, porosity, strength, water absorption). The experiment was constituted on multiple testing and mathematical analyzing to acquire the best milling conditions and the optimal product. The application of statistical and mathematical tools is crucial when it comes to selecting the optimal result for further application of a zeolitic material as it is described in various studies [12,25,34,37]. Analysis of variance highlights the relations between obtained results, which is usually further specified and differentiated by pattern recognition techniques (Principal component analysis, Cluster analysis), and compared by means of Standard Score analysis and Artificial Neural Networks. The optimal, statistically singled out zeolite type, in this study, was further instrumentally analyzed to perceive structural changes upon milling and

to assess the possibilities of its application in composite materials. The expected outcome of the study is an optimized activation procedure for the production of zeolite with physicochemical properties, thermal behavior and morphology appropriate for the application as value-added binder and adsorbent in construction composites.

2. Experimental

2.1. Material

The natural zeolitic tuffs that were used in this study originated from the seven different Serbian deposits. Hence the zeolites of different origin have varieties in the chemistry and consequently dissimilar properties; the idea behind the work was to apply statistics and the mathematical modeling to help in choosing of the optimal result of mechanical activation for further application of the zeolitic material in the construction composites.

All acquired tuffs visually appeared as pale yellow pelitic rocks covered with limonitic film. The rock mass comprised zeolitized volcanic ash, and small amounts of quartz, plagioclase, and biotite. The crude samples from each deposit were obtained by standard sampling campaign and submitted to initial crushing. The 10 kg sub-samples (Z1–7) were acquired by cone and quartering method. Chemical analysis was performed by X-ray fluorescence method on an ED 2000 XRF spectrophotometer (Oxford Instruments, UK). Representative samples (100 g) were pulverized in a laboratory mill prior to testing (Standard: SRPS EN196-2:2015). Averaged values are given in Table 1.

2.2. Mechanical activation

The sub-samples were comminuted in laboratory in three steps (jaw crusher, roll crusher, and ceramic-lined mill with ceramic balls) to achieve adequate activation input. An ultra-centrifugal ZM-1 mill (Retsch, Germany) was applied for the mechano-chemical activation due to rapid and efficient size reduction ability [4,38–40]. The high alloyed steel rotor (Ø100 mm, 600 W) and a variable mesh size ring sieve (120 µm, trapezoid holes) created a reacting system for energy transfer from the mill to powder. The stainless steel grinding tools were placed in a 300 ml working element. The analytical fineness of the zeolite was achieved through its repeated fracturing and welding [4]. The micronized particles flowed from the rotor towards the sieve being able to

Table 1
Chemical composition of the zeolites Z1–7.

Sample	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	K ₂ O (%)	Na ₂ O (%)	TiO ₂ (%)	LoI (%) ^a
Z1	66.96	11.85	1.62	3.12	1.12	0.90	0.85	0.14	13.44
Z2	58.89	10.75	4.51	7.32	3.78	1.93	0.98	0.00	11.84
Z3	64.31	10.57	5.71	5.79	1.94	2.26	0.96	0.00	8.46
Z4	64.52	13.01	2.01	3.27	1.68	1.64	1.13	0.00	12.74
Z5	66.47	11.05	0.89	3.31	1.09	1.31	0.72	0.01	15.15
Z6	64.04	15.19	2.50	4.81	1.35	0.86	1.29	0.00	9.96
Z7	57.95	16.92	2.45	3.88	2.50	1.45	0.48	0.11	14.26

^a The loss on ignition (LoI) was determined as a weight difference between 20° and 1000 °C.

leave this zone only when their diameters become smaller than the mesh size. The rotor velocity was adjusted at 10000 or 20000 rpm, and the milling periods were 15, 30 and 60 min. Each zeolite group (Z1–7) contained seven samples (Z1–7_i; $i = 1–7$). The Z1–7₁ samples were not activated. Activation parameters for the Z1–7_{2,3,4} samples were: $V = 10000$ rpm, $AP = 15, 30, 60$ min; and for Z1–7_{5,6,7}: $V = 20000$ rpm, $AP = 15, 30, 60$ min.

2.3. Physico-chemical and mechanical properties

The grain-size distribution (M) and the mean grain diameter (d_{av}) of the zeolite samples were obtained via laser particle size analysis (Helos/BR (H1506) Suceil 2, Sympatec, Germany). The specific surface area was determined by Brunauer–Emmett–Teller (BET) method. The density of the zeolite in loose condition (BD) was measured according to Archimedes' principle using a pycnometer. The melting point was estimated by determination of the refractoriness of pyrometric cone equivalent in a Netzsch apparatus (Standard: SRPS B.D8.301:1974).

The ammonium acetate method (Method 9080²), buffered at pH7, was used to obtain the cation exchange capacity (CEC) as a measure of negatively charged sites on a sample surface that can retain positively charged ions (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+), i.e. total sum of cation equivalent [7,16,32]. Each zeolite was mixed with an excess of 1.0 N ammonium acetate solution, resulting in an exchange of the NH_4^+ cations for the exchangeable cations from a sample. The solution was filtered and leached with neutral NH_4OAc reagent until no calcium cations remained in the effluent solution. The samples were additionally leached four times with neutral 1.0 N NH_4Cl , and once with 0.25 N NH_4Cl . The adsorbed NH_4^+ was determined by the aeration method (using 0.1 N standard H_2SO_4 , distilled water and 10 drops of methyl red indicator). The excess ammonium was removed, and exchangeable ammonium amount was determined from the titration values obtained with zeolite and blank solutions.

The binder-free powders were pressed into cylindrical tablets using uniaxial double compression on a 40 mm diameter tool in a laboratory hydraulic press (4 t/cm²). The tablets were dried at 110 °C in a drier, and fired at 1000 °C in a CWF 1300 furnace (Carbolite, UK) for 60 min (10 °C/min). Linear shrinkage was obtained by measuring the length of tablets, before and after thermal treatments, with a caliper (± 0.01 mm precision).

Compressive strength was tested on mortar samples with the addition of zeolite (Standards: SRPS EN 1015-11:2008 and EN 206:2013). The zeolite was added to the mixture as a cement replacement respecting the maximal ratio of 0.3. The mixtures were homogenized using a laboratory mixer (Controls, USA). The water content needed for a self-flow consistency was determined via trial mixes. The green mixes were cast in steel molds

(20 × 20 × 20 mm) and kept in a chamber with $95 \pm 5\%$ humidity and 20 ± 2 °C for 48 h. The samples were removed from the molds and stored under the same conditions for next 5 days, after which they were cured at 20 ± 2 °C and $65 \pm 5\%$ humidity. The compressive strength was calculated as the maximal load carried by specimen by its cross-sectional area (20 × 20 mm) and expressed in MPa. The testing was conducted on six testing cubes after 7, 28 and 90 days. Following the same principle, the compressive strengths of the samples fired at 1000 °C were determined. The porosity was obtained by a mercury porosimeter. Water absorption was determined from the weight difference between fired and water-saturated samples previously immersed in boiling water for two hours.

2.4. Instrumental analyses

Mineralogical analysis was performed on the untreated and activated zeolite powders by means of the X-ray powder diffraction technique (XRD). The XRD patterns were obtained on a Philips PW-1710 automated diffractometer using a Cu tube operated at 40 kV and 30 mA. The instrument was equipped with a diffracted beam curved graphite monochromator and a Xe-filled proportional counter. The diffraction data were collected in the 2θ Bragg angle range from 5 to 70°, counting for 1 s (qualitative identification) at every 0.02° step. The divergence and receiving slits were fixed 1 and 0.1, respectively. Differential thermal analysis (DTA) and thermogravimetry (TG) were carried out in a static air flow with an automatic thermal analyzer system (DTA-50, Shimadzu). Zeolite samples (30 mg) were loosely packed into an alumina holder and thermally treated at a heating rate of 10 °C/min. The microstructure of the samples was characterized on a scanning electron microscope (Vega ts 5130 mm, TESCAN, Czech Republic). The investigated samples were covered with an Au film for improvement of the conductivity prior to imaging.

2.5. Statistical analyses and mathematical modeling

Descriptive statistical analyses of the obtained results were expressed by means, standard deviation, minimums, maximums and variance, for each zeolite type. Collected data were subjected to ANOVA to explore the effects of process variables. The pattern recognition techniques (PCA, CA) were applied to classify and discriminate different samples. ANOVA, PCA and CA evaluations of obtained results were performed using Statistica software version 12 (StatSoft Inc. 2013, USA)[®].

Principal component analysis (PCA) is a central tool in exploratory data analysis. It is a multivariate technique where data are transformed into orthogonal components that are linear combinations of original variables. PCA is done by Eigenvalue decomposition of a data correlation matrix [1]. The first component has the largest possible variance in this transformation. The analysis is used to achieve maximum separation between parameter clusters

² Method 9080: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-12/documents/9080.pdf>.

[38,41]. This approach, evidencing spatial relationship between processing parameters, enabled a differentiation between different samples.

The Second order polynomial model (SOP) estimates the main effect of process variables on system responses. The experimental data used for the optimization study were obtained using 7 zeolites type, 2 velocities and 3 activation periods, with 7 initial samples for each of the zeolites. Sixteen SOP models (Eq. (1)) were developed to relate 16 responses ($Y = \text{BD, SSA, } M_1, M_2, M_3, d_{av}, \text{CEC, } M_p, \text{CS}_7, \text{CS}_{28}, \text{CS}_{90}, \text{CS}^{1000}, S^{110}, S^{1000}, \text{WA}^{1000}, \text{AP}^{1000}$) to 3 process variables ($X = \text{ZT, V, AP}$). The SOP model was obtained for each response, where factors were rejected when their significance level was less than $p < 0.05$, confidence limit 95%. The same program was used for generation of graphs and contour plots.

$$Y_k = \beta_{k0} + \sum_{i=1}^3 \beta_{ki} X_i + \sum_{i=1}^3 \beta_{kii} X_i^2 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=i+1}^3 \beta_{kij} X_i X_j \quad (1)$$

Where: $\beta_{k0}, \beta_{ki}, \beta_{kii}, \beta_{kij}$ were constant regression coefficients. The significant terms in the model were found using ANOVA for each response.

The Artificial neural networks (ANN), as one of the most powerful computer modeling techniques based on mathematical approach, is being used in various engineering fields to simulate the complex relationships which are difficult to describe with physical models. A Multilayer Perception Model (MLP) that consists of three layers (input, hidden and output) is evaluated here since it is the most common, flexible and general-purpose ANN. The architecture, which is “feed forward” since inputs propagate through layers in a forward progression, is used in prediction and has been proven capable of approximating nonlinear functions [36]. Trial and error procedures, as well as choosing of the number of hidden layers, and the number of processing elements in hidden layer(s), precede modeling in order to obtain good network behavior. Here, one layer was used since the application of more layers aggravates the local minima problem [28]. The network has been trained with Levenberg–Marquardt algorithm due to its high accuracy in similar function approximation [28]. The number of neurons in the input and output layers is determined by the corresponding variable number. In order to find an optimal architecture, different neuron number in the hidden layer was considered [36] and sum of squares error for each network was calculated, as StatSoft Statistica's default. The first estimation of the neuron number was obtained from the equation [28]:

$$m = n \cdot (x + 1) + y \cdot (n + 1) \quad (2)$$

Where: x, y are the number of input and output neurons, respectively; n is the number of neurons in the hidden layer; and m is the number of weights (connections between layers) in the neural network. m can be taken as the number of training exemplars divided by 10.

According to the Lachtermacher and Fuller's suggestion the neuron number is in the range of 4–12. The number of neurons in a hidden layer depends on the complexity of the relationship between inputs and outputs. The number of hidden neurons should be between the sizes of the input and output layers, it should be 2/3 the size of the input layer, plus the output layer size, or less than twice the input layer size [28]. The optimum number of hidden neurons was chosen upon minimizing the difference between predicted ANN values and desired outputs, using r^2 during testing as a performance indicator. Coefficients associated with the hidden layer (both weights and biases) are grouped in matrices W_1 and B_1 . Similarly, coefficients associated with the output layer are grouped

in matrices W_2 and B_2 . If Y is the matrix of the output variables, f_1 and f_2 are transfer functions in the hidden and output layers, respectively, and X is the matrix of input variables, it is possible to represent neural network, by using matrix notation, as follows [18]:

$$Y = f_1(W_2 \cdot f_2(W_1 \cdot X + B_1) + B_2) \quad (3)$$

Weights (elements of matrices W_1 and W_2) are determined during the training step which updates them using optimization procedures to minimize the error function between network and experimental outputs, evaluated according to the sum of squares (SOS) and BFGS algorithm, used to speed up and stabilize convergence [36]. The modified delta rule is an improvement to the delta rule algorithm used to speed up and stabilize convergence. The neural network developing is an iterative process, where design-train-test cycles multiple times [36]. As the iteration termination criterion the SOS between the experimental and the network predicted values was used. As soon as the cross-validation SOS starts to increase, the training step is terminated; otherwise, the training step ends after a fixed number of epochs or training cycles. After defining the ANN architecture, the training step is initiated and followed by testing and system implementation. Training process was repeated several times to get the best ANN performance, due to a high degree of parameter variability. The successful training was achieved when learning and cross-validation curves (SOS vs. training cycles) approached zero. Testing was conducted with the best weights stored during a training step. Coefficient of determination (r^2) and SOS were used as parameters to check the obtained ANNs performance (i.e. accuracy). After the best behaved ANN is chosen, the model is implemented using an algebraic system of equations to predict BD, SSA, $M_1, M_2, M_3, d_{av}, \text{CEC, } M_p, \text{CS}_7, \text{CS}_{28}, \text{CS}_{90}, \text{CS}^{1000}, S^{110}, S^{1000}, \text{WA}^{1000}, \text{AP}^{1000}$. This step is easily achieved in a spreadsheet calculus.

Sensitivity analysis is a sophisticated technique that is necessary for studying of the observed input variables effects and the uncertainties in obtained models and general network behavior. Neural networks were tested using sensitivity analysis, to determine if and under what circumstances obtained models might result in an ill-conditioned system [36]. On the basis of developed ANN models, sensitivity analysis is performed to more precisely define the processing variables influence on the observed outputs. The infinitesimal amount (+0.0001%) was added to each input variable, in 10 equally spaced individual points encompassed by training data minimum and maximum (StatSoft Statistica default). These signals were normally distributed with a constant intensity and frequency, and used to test model sensitivity and measurement errors.

3. Results and discussion

The chemical composition and activation parameters determine the quality of zeolite in terms of attained physico-chemical, thermal and mechanical properties. Therefore, the series of experimental tests and statistical analyses were conducted on 7 zeolite types to optimize the treatment that is necessary for acquiring the powder which can be used as binder and ion-exchanger in the construction composites exposed to ambient and elevated temperatures. According to the results of chemical analysis (Table 1), Al_2O_3 and SiO_2 are the main constituents of investigated zeolites. The Si/Al ratio in Z1–7 was: 5.65, 5.47, 6.08, 4.96, 6.01, 4.21, and 3.42, respectively. Other elements in the oxide forms were present in smaller concentrations: Z2 and Z3 had higher CaO content than the rest of the zeolites; Fe_2O_3 content varied from 0.98% (Z5) to 5.7% (Z3); the highest MgO percentage was immanent in Z2; and Z3 and Z6 showed the highest contents of K_2O and Na_2O . The influence of the

differences in chemical compositions on the properties of zeolites was further monitored through evaluation of the laboratory testing results via descriptive statistics (Table 2).

The alternations in activation parameters (V, AP) induced changes in the properties of zeolites and manifestation of differences between untreated and treated samples, as well as between treated samples of the same zeolitic type. The increase in rotor velocity from 10000 to 20000 rpm caused the decrease in density and increase in SSA. Furthermore, the mass residues on 63 μm and 5 μm sieves (M_1 and M_2) were smaller, while the share of the finest particles with diameters below 5 μm (M_3) increased. The average grain diameter of the samples treated with higher velocity consequently decreased. All samples exhibited higher CEC and compressive strengths (CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000}), smaller shrinkage (S^{110} , S^{1000}) and lower values of apparent porosity (AP^{1000}) and water absorption (WA^{1000}) after 20000 rpm activation. The prolonging of the activation period (15–60 min) caused the decrease in BD, M_1 , d_{av} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , and AP^{1000} , and the increase in SSA, CEC, M_2 , M_3 , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , and CS^{1000} . The melting point (M_p) of all samples remained unchanged by velocity and activation period variations, thereby the zeolite refractoriness is neither propagated nor decreased through activation, and instead it retains the value of an untreated sample. The M_p values, displayed in the 1175° (for Z3) – 1300 °C (for Z5) interval, were singularly affected by zeolite's chemistry. The higher content of Fe_2O_3 in Z3 sample influenced significant decrease in refractoriness in comparison to Z5, even though Si/Al ratio in both zeolites was above 6.0. Apart from the unaffected M_p parameter, the activation produced a favorable grain-size distribution, smaller grain diameters and higher specific surface area, and consequently promoted increase in the material's reactivity which intensified ion exchange capability and binding ability. The mechanically processed zeolite grains acquired shapes and sizes that enabled denser packing which resulted in the formation of strong bonded solid structures within the composite samples. Composites prepared with treated zeolites had higher strengths, smaller shrinkage and lower porosity in comparison

with specimens that contained untreated zeolites.

The statistical analysis was employed to optimize the activation and to isolate the best output. The zeolite properties projected optimal values are derived from Table 2: 2.5 g/cm³ (BD); 111.3 m²/g (SSA); 16.5% (M_1); 46.7% (M_2); 38.8% (M_3); 9.3 μm (d_{av}); 156 mmol/100 g (CEC); 1300 °C (M_p); 5.6 MPa (CS_7); 8.6 MPa (CS_{28}); 9.8 MPa (CS_{90}); 28.8 MPa (CS^{1000}); 3.7% (S^{110}); 5.3% (S^{1000}); 13.0% (WA^{1000}); and 15.4% (AP^{1000}). The majority of the values correspond to the zeolite Z5, except S^{110} , S^{1000} and M_2 , which concur with the Z3, Z6 and Z7, respectively. The projected values are also consistent with outputs of the 20000 rpm and 30 min activation. The high-energy milling of the Z5 zeolite with process parameters set at 20000 rpm and 30min can promote the 45% SSA and 10% CEC increases, and 50% d_{av} decrease. Thusly, the Z5 based composite shows approximately 10% higher compressive strengths, and lower values of shrinkage (15%), water absorption (20%) and porosity (30%).

3.1. Correlation analysis of responses

To justify the projection of optimal values, the response variables were tested for independency using the correlation analysis, which is presented in Table 3.

According to Table 3, the SSA is positively correlated to CEC, as well as to compressive strengths (CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000}), and negatively correlated to M_1 , WA^{1000} and AP^{1000} . The correlations are statistically significant at $p < 0.01$ level. M_1 is negatively correlated to CEC, and M_2 is negatively correlated to M_3 . d_{av} is negatively correlated to CEC and compressive strengths (CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000}), and positively correlated to S^{1000} , WA^{1000} and AP^{1000} . CEC is positively correlated to compressive strengths and negatively correlated to S^{1000} , WA^{1000} and AP^{1000} . All compressive strengths showed negative correlation with S^{1000} , WA^{1000} and AP^{1000} . The zeolite enhanced reactivity and establishing of the stronger bonds within the composite structure are consequences of the direct correlation and positive influence of the SSA on the compressive strengths. The correlation coefficients highlighted that SSA holds

Table 2
Descriptive statistic analysis of the experimental results obtained on the Z1–7 zeolites.

ZT	Term	BD	SSA	M_1	M_2	M_3	d_{av}	CEC	M_p	CS_7	CS_{28}	CS_{90}	CS^{1000}	S^{110}	S^{1000}	WA^{1000}	AP^{1000}
1	Aver.	2.211	63.029	24.444	44.110	31.446	15.571	135.286	1280	4.561	7.141	8.380	26.957	4.300	16.057	19.851	23.471
	SD	0.058	20.241	1.702	3.384	4.576	7.764	6.422	0.000	1.942	1.357	1.135	0.796	0.589	1.936	0.094	0.111
	Min.	2.130	34.500	22.010	41.670	21.500	8.000	126.000	1280	2.050	4.500	6.150	25.700	3.700	14.000	17.430	21.480
	Max.	2.300	90.000	26.950	51.550	35.000	31.000	143.000	1280	6.900	8.300	9.500	28.000	5.400	19.700	21.690	25.790
2	Aver.	2.583	100.143	20.439	46.793	32.911	10.571	147.286	1200	5.317	8.230	9.579	27.114	3.893	15.486	14.836	17.500
	SD	0.104	25.412	2.259	2.856	4.157	6.852	8.655	0.000	2.031	1.581	1.199	0.756	0.611	1.852	0.080	0.108
	Min.	2.490	61.600	17.500	44.100	23.850	5.000	135.000	1200	2.500	5.200	7.200	25.900	3.300	13.700	12.320	15.370
	Max.	2.750	138.300	23.500	52.650	35.900	25.000	158.000	1200	7.900	9.750	10.650	28.000	5.100	19.100	16.520	19.670
3	Aver.	2.309	68.957	22.343	39.357	38.157	12.857	142.429	1175	5.110	7.743	9.110	27.407	3.679	15.286	17.516	21.589
	SD	0.106	14.453	1.795	6.660	8.181	7.010	7.231	0.00	1.940	1.483	1.117	0.623	0.739	1.956	0.088	0.115
	Min.	2.200	49.200	19.700	34.200	23.100	6.000	132.000	1175	2.400	5.000	7.000	26.500	3.000	13.300	15.400	19.450
	Max.	2.480	89.500	24.900	52.000	45.800	27.000	152.000	1175	7.500	9.300	10.280	28.150	4.900	19.000	19.640	23.760
4	Aver.	2.079	96.429	22.051	39.369	38.594	12.286	145.857	1250	5.196	7.967	9.266	29.481	4.157	15.014	14.130	17.041
	SD	0.071	23.287	2.150	6.807	8.696	6.701	7.967	0.000	1.992	1.575	1.124	0.677	0.593	1.869	0.083	0.108
	Min.	2.000	59.400	19.100	33.900	23.050	6.000	134.000	1250	2.420	5.100	7.100	28.700	3.500	13.100	12.310	15.370
	Max.	2.210	128.800	24.850	52.100	46.900	26.000	156.000	1250	7.700	9.520	10.400	30.400	5.230	18.500	16.520	19.670
5	Aver.	2.484	111.314	16.497	44.654	38.850	9.286	156.000	1300	5.594	8.557	9.814	28.770	4.800	15.657	13.004	15.467
	SD	0.121	26.157	0.980	5.526	6.263	5.908	9.363	0.000	2.006	1.625	1.198	0.857	0.744	1.897	0.065	0.103
	Min.	2.330	75.500	15.100	41.040	25.050	5.000	142.000	1300	2.750	5.400	7.400	27.600	4.100	13.800	12.020	13.350
	Max.	2.650	148.500	18.000	56.950	43.860	22.000	168.000	1300	8.100	10.200	10.950	29.900	5.900	19.300	14.500	17.650
6	Aver.	2.136	58.071	23.697	37.870	38.433	14.429	141.429	1260	4.753	7.510	8.830	27.490	3.886	15.314	16.480	20.566
	SD	0.107	14.113	1.667	7.255	8.593	7.068	7.115	0.000	1.975	1.398	1.143	0.563	0.609	1.667	0.071	0.119
	Min.	2.000	39.300	21.140	31.400	22.180	8.000	130.000	1260	2.250	4.900	6.790	26.750	3.300	13.700	14.380	18.410
	Max.	2.300	78.300	26.000	51.820	45.690	29.000	150.000	1260	7.300	8.900	10.150	28.200	5.100	18.600	18.580	22.730
7	Aver.	2.397	102.314	19.831	46.747	33.526	10.000	151.000	1260	5.473	8.370	9.649	28.266	4.914	15.871	15.453	18.521
	SD	0.091	25.461	1.795	3.835	4.343	6.782	7.979	0.000	2.028	1.601	1.200	0.829	0.598	1.925	0.069	0.108
	Min.	2.280	64.500	17.300	44.450	24.270	5.000	138.000	1260	2.600	5.300	7.300	27.000	4.200	13.800	13.840	16.390
	Max.	2.530	138.500	22.400	55.230	37.000	24.000	160.000	1260	7.950	9.900	10.800	29.400	5.900	19.500	17.530	20.680

* Aver. - average, SD - standard deviation, Min. - minimum, Max. - maximum.

Table 3
Correlation coefficients with statistical significance.

	M ₁	M ₂	M ₃	d _{av}	CEC	M _p	CS ₇	CS ₂₈	CS ₉₀	CS ¹⁰⁰⁰	S ¹¹⁰	S ¹⁰⁰⁰	WA ¹⁰⁰⁰	AP ¹⁰⁰⁰
BD	−0.31*	0.62 ⁺	−0.42 ⁺	0.15	0.03	−0.16	−0.29*	−0.20	−0.13	−0.40 ⁺	0.46 ⁺	0.45 ⁺	0.15	0.19
SSA	−0.86 ⁺	−0.11	0.48 ⁺	−0.78 ⁺	0.93 ⁺	0.13	0.79 ⁺	0.82 ⁺	0.84 ⁺	0.75 ⁺	−0.26	−0.64 ⁺	−0.88 ⁺	−0.89 ⁺
M ₁		0.02	−0.46 ⁺	0.67 ⁺	−0.90 ⁺	−0.20	−0.63 ⁺	−0.69 ⁺	−0.73 ⁺	−0.62 ⁺	0.07	0.45 ⁺	0.77 ⁺	0.76 ⁺
M ₂			−0.90 ⁺	0.55 ⁺	−0.27*	0.10	−0.48 ⁺	−0.56 ⁺	−0.51 ⁺	−0.40 ⁺	0.71 ⁺	0.73 ⁺	0.34*	0.46 ⁺
M ₃				−0.79 ⁺	0.64 ⁺	0.00 ⁺	0.71 ⁺	0.80 ⁺	0.78 ⁺	0.63 ⁺	−0.66 ⁺	−0.85 ⁺	−0.65 ⁺	−0.75 ⁺
d _{av}					−0.84 ⁺	−0.01*	−0.87 ⁺	−0.97 ⁺	−0.98 ⁺	−0.63 ⁺	0.60 ⁺	0.91 ⁺	0.81 ⁺	0.90 ⁺
CEC						0.14	0.85 ⁺	0.89 ⁺	0.91 ⁺	0.76 ⁺	−0.34*	−0.71 ⁺	−0.91 ⁺	−0.92 ⁺
M _p							0.00	0.02	−0.01	0.29*	0.44 ⁺	0.09	−0.09	−0.09
CS ₇								0.93 ⁺	0.91 ⁺	0.65 ⁺	−0.68 ⁺	−0.90 ⁺	−0.88 ⁺	−0.94 ⁺
CS ₂₈									0.99 ⁺	0.67 ⁺	−0.63 ⁺	−0.93 ⁺	−0.85 ⁺	−0.94 ⁺
CS ₉₀										0.67 ⁺	−0.59 ⁺	−0.90 ⁺	−0.86 ⁺	−0.94 ⁺
CS ¹⁰⁰⁰											−0.23	−0.62 ⁺	−0.77 ⁺	−0.77 ⁺
S ¹¹⁰												0.82 ⁺	0.49 ⁺	0.56 ⁺
S ¹⁰⁰⁰													0.78 ⁺	0.87 ⁺
WA ¹⁰⁰⁰														0.96 ⁺

⁺Statistically significant at $p < 0.01$ level, * Statistically significant at $p < 0.05$ level, Unmarked correlations were found not significant.

stronger influence on the compressive strengths than d_{av} value, while the S^{1000} , WA^{1000} and AP^{1000} parameters positively respond to the decrease in the d_{av} .

3.2. Cluster analysis

The Cluster analysis (CA) of the untreated and treated zeolite samples is illustrated in Fig. 1 as dendrograms. The complete linkage algorithm and City block (Manhattan) distances were used as the proximity measure among the samples. City block distances are average differences across the samples dimensions. This distance measure yields results similar to the Euclidean distance, but in this technique, the effect of single large differences (outliers) is reduced since they are not squared.

The resulting dendrogram showed four main clusters. The first cluster comprises untreated Z1 and Z4–7 samples, and Z1 and Z6 samples activated for 15 min with 10000 rpm and 20000 rpm: Z1₁, Z1₂, Z1₅, Z4₂₂, Z5₂₉, Z6₃₆, Z6₃₇, Z6₄₀, Z7₄₃. The second cluster contains all samples from Z2 and Z3 group (Z2_{8–10}, Z2₁₂, Z2₁₃, Z3_{15–21}) except Z2 activated for 60 min with 20000 rpm, which is in the fourth cluster with the Z4, Z5 and Z7 samples treated under the same conditions and the remaining samples from the Z5 group

(Z2₁₁, Z2₁₄, Z4₂₅, Z4₂₈, Z5_{30–35}, Z7₄₆, Z7₄₉). The third cluster contains Z1, Z4 and Z6 samples activated for 30 and 60 min with 10000 and 20000 rpm, and Z7 samples activated for 15 and 30 min with 10000 and 20000 rpm (Z1₃, Z1₄, Z1₆, Z1₇, Z4₂₃, Z4₂₄, Z4₂₆, Z4₂₇, Z6₃₈, Z6₃₉, Z6₄₁, Z7₄₂, Z7₄₅, Z7₄₇, Z7₄₈). The most influential factors regarding the samples' differentiations between clusters are CS, WA^{1000} , AP^{1000} and d_{av} . The linkage distance between main clusters was nearly 350.

3.3. Principal component analysis of responses

The full auto scaled data matrix consisting of seven zeolite types activated using different milling parameters was submitted to Principal component analysis (PCA), since this method allows a considerable reduction in variables number and detection of structure in the relationship between measured parameters and selected responses. The PCA score plot predictions are given in Fig. 2.

A neat separation of 49 trials is created in the scatter plot of samples visualized using the first two principal components (PCs) issued from data matrix PCA. The quality results highlight that the first two principal components can be regarded as sufficient for

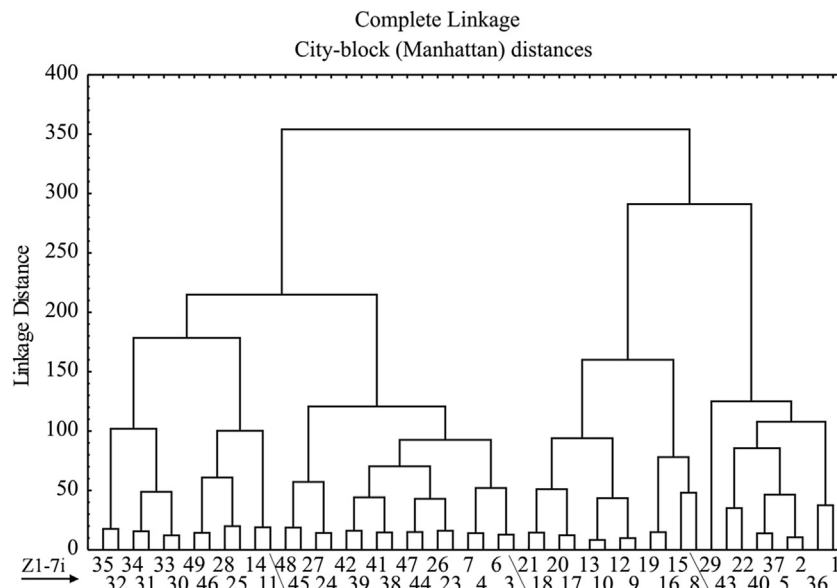


Fig. 1. Tree diagram for the activation of zeolite.

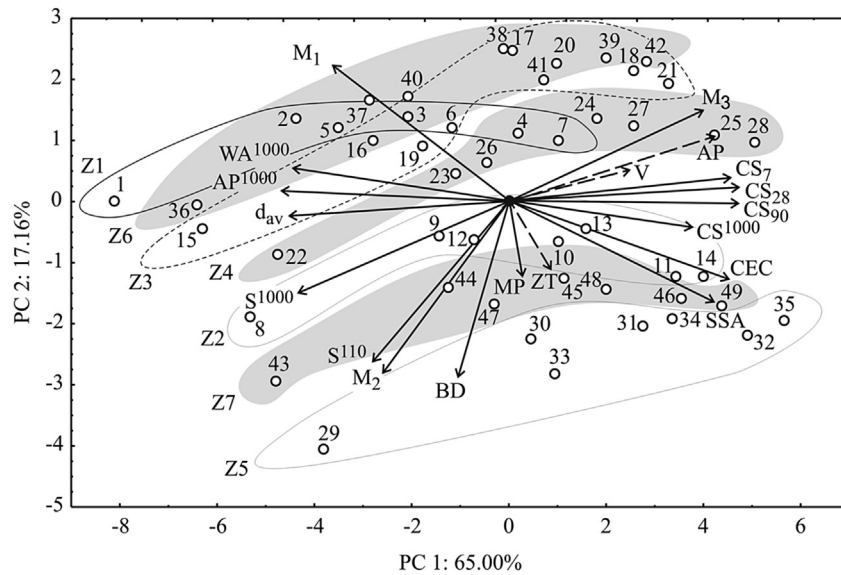


Fig. 2. CA biplot for characteristics of the zeolite samples Z1-7.

data depiction accounting for 82.2% of the total variance. Namely, the variables d_{av} (with 8.1% of total variance based on correlation), S^{1000} (7.4%), WA^{1000} (7.8%) and AP^{1000} (8.7%) contributed the most negatively to the first PC evaluation, while the most positive influence to the first PC was noticed with CEC (7.8%), CS_7 (7.9%), CS_{28} (8.6%) and CS_{90} (8.6%). The most negative influence on the evaluation of the second principal component is noticed with variables: BD (18.8%), M_2 (18.1%), S^{110} (15.7%), while the most intensive positive influence was noticed with M_1 (11.9%). These findings are in the agreement with the Cluster analysis results. The influence of processing parameters is illustrated in Fig. 2, placing higher compressive strength and M_3 values at the right side of graphic, more WA^{1000} , AP^{1000} and d_{av} values at the left side, and higher M_1 values at the upper side. SSA and CEC are situated at the lower right side, while S^{1000} , S^{110} , BD and M_2 are on the lower left side. PCA graphic showed good discrimination characteristics between all trials, which were found different due to variants in response variables measured in samples. The CA and PCA showed that some response variables were not independent, but all variables were used in further analysis.

3.4. SOP model and ANOVA

The ANOVA showed the major effects of the independent variables to the responses and which responses were outstandingly affected by treatment alternations. Table 4 shows the ANOVA

calculation regarding the response models developed when the experimental data were fitted to a response surface. The effect of each variable is quantified by its sum of squares. The response surface used a (SOP) in the form of Eq. (1) for all the dependent variables.

The analysis revealed that the linear and quadratic terms of zeolite type and activation period substantially contributed in the majority of cases and generated a significant SOP models. The SOP models for M_3 , d_{av} , CEC, CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , S^{1000} , WA^{1000} and AP^{1000} were found to be statistically significant and the response surfaces were fitted to these models. The SOP models are justified because these parameters are the most important outputs, i.e. significant zeolite properties for its application in construction composites. The activation period linear term was statistically significant at $p < 0.01$ level. Its influence was found to be the most important in the SOP calculation of responses, which was confirmed by grouping of the samples in the PCA. The influence of activation period quadratic term is also very important in the SOP calculation for all responses, except for CEC and WA^{1000} . The zeolite type linear term was found to be very important in SOP for M_3 , d_{av} , CEC, CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , WA^{1000} and AP^{1000} calculation, statistically significant at $p < 0.01$ level, except for d_{av} and AP^{1000} where the significance level was $p < 0.05$. The zeolite type quadratic terms were very influential in SOP calculation for M_3 , CEC, CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , S^{1000} , WA^{1000} and AP^{1000} . The rotor velocity linear and quadratic terms contributed significantly in SOP models for d_{av} , CS_7 and S^{1000} . Other non-linear

Table 4
Analysis of variance for the sixteen responses, 3 factors, 49 runs.

	df	BD	SSA	M_1	M_2	M_3	d_{av}	CEC	M_p	CS_7	CS_{28}	CS_{90}	CS^{1000}	S^{110}	S^{1000}	WA^{1000}	AP^{1000}
ZT	1	0.007	1119.88	41.36*	2.40	64.70 ⁺	34.61*	464.13 ⁺	7099.87*	0.90 ⁺	1.97 ⁺	1.93 ⁺	7.35 ⁺	1.62 ⁺	0.08	0.02 ⁺	0.02*
ZT ²	1	0.010	830.24	23.11**	167.08 ⁺	305.44 ⁺	12.58	186.33*	6302.08**	0.62*	0.86*	1.14*	8.91 ⁺	1.34 ⁺	3.80 ⁺	0.02 ⁺	0.03 ⁺
V	1	0.000	73.28	0.00	21.02	17.84	42.75 ⁺	2.06	0.00	1.18 ⁺	0.16	0.49	0.02	0.00	1.34 ⁺	0.00	0.00
V ²	1	0.000	0.13	3.15	4.52	0.09	17.61**	10.28	0.00	1.53 ⁺	0.01	0.17	0.46	0.00	0.49 ⁺	0.00	0.00
AP	1	0.050	2404.57*	21.46**	58.16**	158.59 ⁺	140.40 ⁺	503.95 ⁺	0.00	39.63 ⁺	14.00 ⁺	6.06 ⁺	4.48 ⁺	2.94 ⁺	15.56 ⁺	0.04 ⁺	0.11 ⁺
AP ²	1	0.003	8.87	0.54	55.30**	73.64 ⁺	18.98**	41.33	0.00	4.20 ⁺	3.31 ⁺	0.88*	0.48	0.84*	1.23 ⁺	0.00	0.02*
ZT × V	1	0.001	8.22	1.11	1.87	0.12	0.14	3.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.00	0.00
ZT × AP	1	0.001	0.10	0.12	8.51	6.90	2.90	0.31	0.00	0.01	0.08	0.01	0.03	0.01	0.02	0.00	0.00
V × AP	1	0.000	32.62	0.12	0.11	0.01	0.38	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00
Error	39	1.503	18553.76	249.70	656.31	288.86	197.81	1181.48	66591.67	4.48	8.00	7.72	20.38	6.94	2.29	0.07	0.09
r ²		0.179	0.533	0.432	0.643	0.875	0.911	0.739	0.182	0.974	0.926	0.886	0.660	0.741	0.986	0.822	0.862

⁺ Statistically significant at $p < 0.01$ level, * Statistically significant at $p < 0.05$ level, ** Statistically significant at $p < 0.10$ level, df-degrees of freedom.

and interchange terms in SOP for the observed responses calculation were found insignificant. SOP models emphasized that the powder quality and the utilization possibilities are primarily determined by zeolite chemical composition and the applied milling duration.

The residual variance is shown in Table 4. The error term represents the lack of variation fit, i.e. other contributions except the linear, quadratic and cross product terms [39]. SOP models for M_3 , d_{av} , CEC, CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , S^{1000} , WA^{1000} and AP^{1000} had an insignificant lack of fit tests, which means that all the models represented

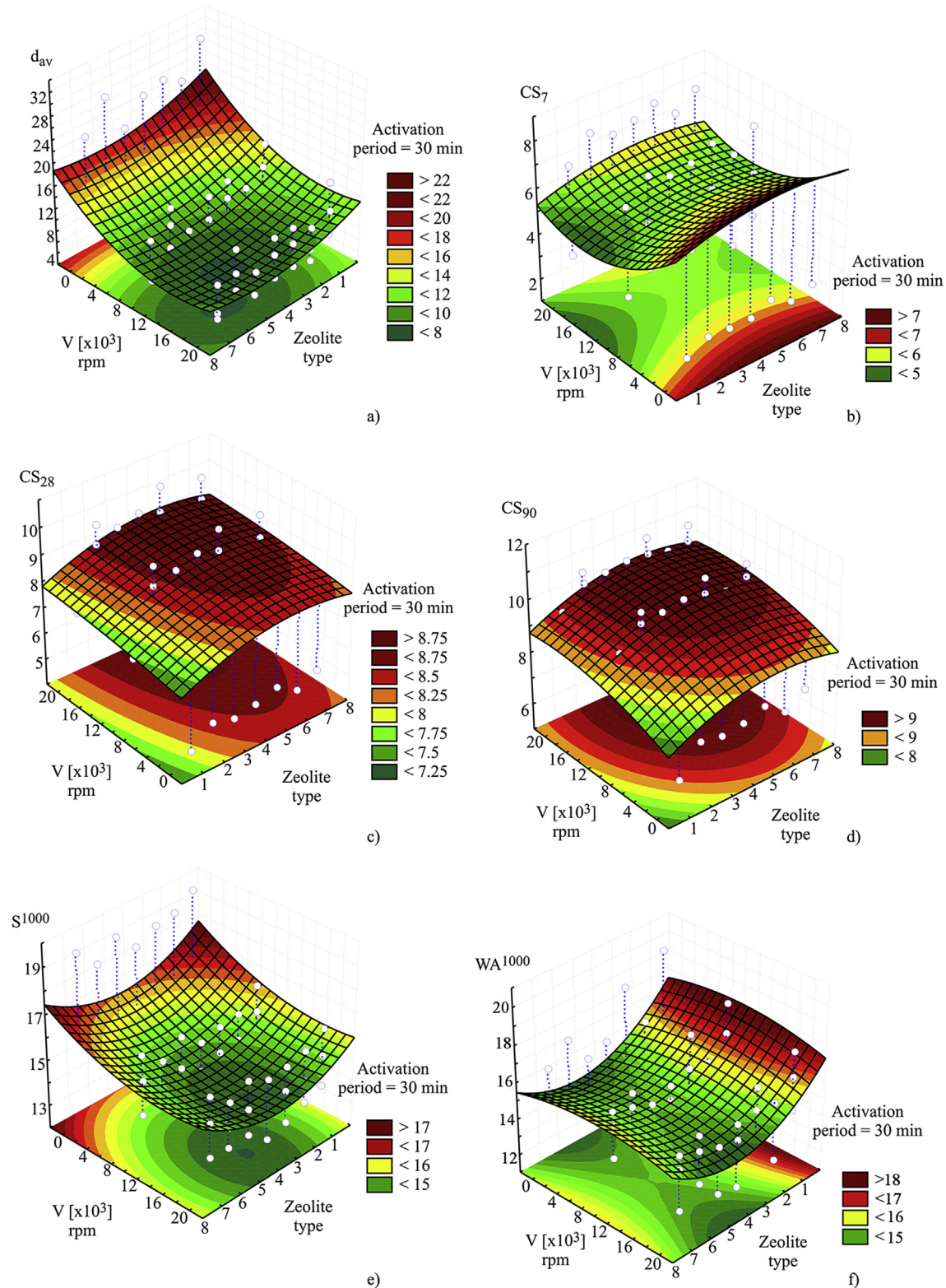


Fig. 3. Zeolite activation most important response parameters visualization determined by SOP.

the data satisfactorily [23]. A high r^2 is indicative that the variation was accounted and that the data fitted sufficiently to the proposed SOP models. The r^2 values for M_3 (0.875), d_{av} (0.911), CEC (0.739), CS_7 (0.974), CS_{28} (0.926), CS_{90} (0.886), S^{1000} (0.986), WA^{1000} (0.822) and AP^{1000} (0.862) were adequate and showed the good fit of the model to experimental results. Using these SOP models, the 3D surface plots of d_{av} , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , S^{1000} and WA^{1000} were visualized (Fig. 3).

3.5. Neurons in the ANN hidden layer and the simulation of the ANN's

The StatSoft Statistica's database is randomly divided into: training (60%), cross-validation (20%) and testing data (20%). The cross-validation data set was used for testing of the network performance while training was in progress as an indicator of the generalization level and the time when the network started to over-train. The testing data set was used to examine the network generalization capability. To improve the ANN behavior, both input and output data were normalized to gain values in 0–1 range, with no physical meaning [36]. The number of hidden neurons in ANN varied ($n = 5–10$). There were $x = 3$ inputs, $y = 16$ outputs, and $m = 122–227$ wt coefficients (depending on n). Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno (BFGS) algorithm, implemented in StatSoft Statistica's evaluation routine, was used for ANN modeling. Determination of the appropriate number of hidden layers and the number of hidden neurons in each layer, as one of the most critical tasks in ANN design, depends on the complexity of the relationship between inputs and outputs. As this relationship becomes more complex, more neurons are added [36]. The optimum number of hidden neurons was chosen upon minimizing the difference between predicted ANN values and desired outputs, using sum of

squares (SOS) during testing as a performance indicator. According to ANN performance (sum of r^2 and SOSs for all variables in one ANN), the optimal number of neurons in the hidden layer is 10 (network MLP 3-10-17) when obtaining high r^2 values (0.854; 0.890; 0.856) and also low SOS values (0.162; 0.220; 0.222) for training, testing and validation error, respectively. In the ANN simulation, the process outputs (BD, SSA, M_1 , M_2 , M_3 , d_{av} , CEC, M_p , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000}) were calculated by Eq. (3), using matrices W_1 and B_1 (Table 5) and matrices W_2 and B_2 (Table 6), which represent the system, incorporating coefficients associated with the hidden layer (both weights and biases). Output variables were calculated by applying transfer functions f_1 (logistic) and f_2 (tanh) in the hidden and output layers, respectively, onto the input variables X matrix. The algebraic system of equations was evaluated in a spreadsheet to predict the outputs.

Since the ANN models were applied to predict experimental variables (outputs), Fig. 4 illustrates simulated data compared with experimental data for the best found ANN MLP3-10-17. The established networks were able to predict adequately all process outputs for a broad range of the process variables. The predicted values were very close to the desired values in most cases, in terms of r^2 value, for ANN model. The SOSs acquired with ANN are of the same magnitude order as experimental errors for observed outputs reported in the literature [28]. The ANN model gained good results, regarding the r^2 comparison between experimental and calculated outputs. r^2 between experimental data and ANN model (MLP 3-10-17) for BD, SSA, M_1 , M_2 , M_3 , d_{av} , CEC, M_p , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000} were: 0.689; 0.842; 0.780; 0.841; 0.936; 0.985; 0.935; 0.916; 0.995; 0.992; 0.983; 0.927; 0.979; 0.991; 0.914, 0.944, respectively, during training period.

Since the ANN model is more complex (227 weights-bias outputs model) than SOP (only 10 weights-bias for outputs), ANN models perform better than SOP because of the high nonlinearity of the developed system. The ANN allows an extrapolation, by extending the process parameters (inputs) range, but this model was not compared with experimental values beyond the range of variables used in its development due to the nature of tested materials. The mean of residuals for ANN model for BD, SSA, M_1 , M_2 , M_3 , d_{av} , CEC, M_p , CS_7 , CS_{28} , CS_{90} , CS^{1000} , S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000} prediction were: 0.34; 39.40; 5.88; 8.76; 6.48; 6.61; 11.55; 44.44; 1.17; 0.74; 0.86; 1.76; 1.32; 1.21; 0.10; 0.10, respectively, while standard deviations were: 0.09; 10.28; 1.48; 2.24; 1.54; 1.46; 2.84; 11.86; 0.23; 0.21; 0.22; 0.37; 0.25; 0.24; 0.02; 0.02. These results showed a good approximation to a normal distribution around zero with a 95% (2 · SD) probability, which enables a good generalization ability of the ANN model for the observed experimental values

Table 5
Elements of the matrices W_1 and B_1 .

	ZT	V	AP	bias
1	0.08	−0.15	5.37	−2.06
2	−1.03	−0.22	4.22	−1.95
3	0.52	1.22	1.31	−0.41
4	1.43	0.17	2.53	0.40
5	0.00	−0.91	1.64	−1.63
6	0.56	8.38	−0.48	−3.30
7	0.49	0.46	−2.74	1.00
8	0.00	0.91	0.84	−2.15
9	0.89	−1.16	0.85	−0.10
10	8.81	0.45	1.39	−0.55

Table 6
Elements of the matrices W_2 and B_2 .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	bias
BD	−0.02	0.22	−1.21	−0.08	−0.62	2.89	0.56	0.28	−1.02	−0.16	−1.80
SSA	1.60	−0.90	−1.58	0.18	0.95	1.81	0.91	−1.38	−0.67	−0.81	−0.50
M_1	0.15	0.53	−3.01	−0.54	−2.42	−1.61	−0.55	−0.65	0.96	0.48	2.71
M_2	2.47	−0.04	0.21	−0.84	1.40	2.54	−0.22	0.22	0.90	0.45	1.64
M_3	−1.22	−0.86	0.86	0.44	−0.70	1.79	0.00	0.11	−0.88	−1.80	1.25
d_{av}	−1.98	−0.02	1.13	−1.45	1.65	0.98	−0.03	0.30	0.38	1.18	2.89
CEC	−0.37	−1.41	−0.01	−0.44	0.83	2.26	−1.43	1.04	0.01	−0.09	−0.78
M_p	1.70	0.94	−1.27	−0.82	−0.27	0.88	0.34	−0.36	−0.77	−0.10	2.02
CS_7	1.33	0.53	0.02	0.49	0.52	−2.45	1.96	−1.61	0.00	−0.04	−0.06
CS_{28}	−0.03	−1.33	1.83	0.66	−0.77	−0.26	0.09	−0.09	−1.72	−0.35	−0.63
CS_{90}	1.29	−0.12	1.56	0.38	0.90	−1.24	1.20	−0.18	−0.77	−0.37	−0.70
CS^{1000}	0.25	−0.98	0.76	0.95	0.22	0.05	0.03	0.02	0.83	0.17	1.00
S^{110}	1.22	0.65	−0.22	−0.53	−0.92	−1.42	−0.53	−0.31	0.43	−0.98	1.76
S^{1000}	−0.07	2.45	−2.52	−0.09	0.75	0.75	0.11	−1.00	−0.88	−1.24	2.28
WA^{1000}	−0.64	0.25	−0.62	−0.37	−5.95	0.60	0.35	−0.52	−0.26	1.04	1.45
AP^{1000}	−0.52	0.82	−0.82	−0.07	−2.14	1.97	−1.49	0.58	0.08	0.27	2.24

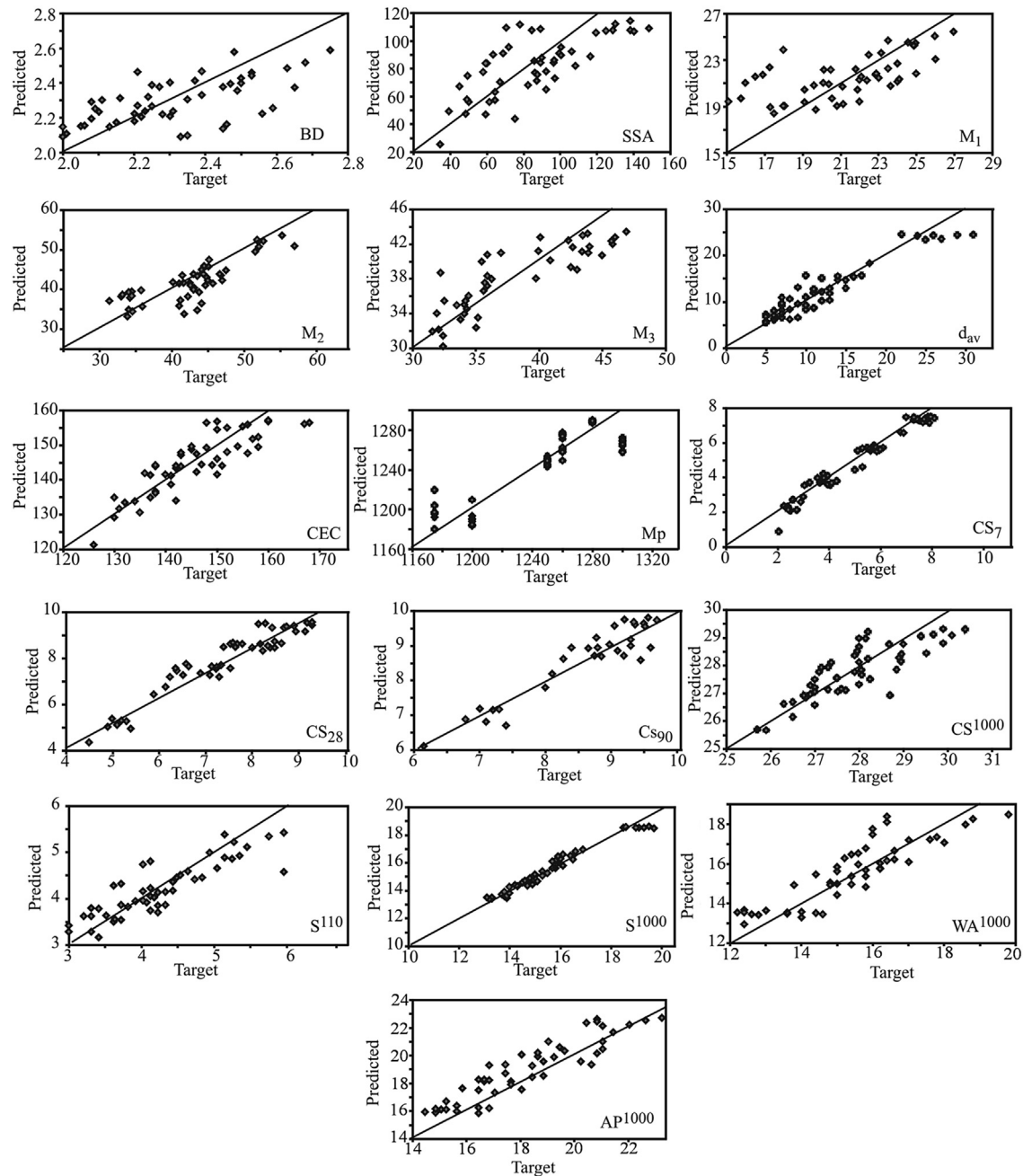


Fig. 4. Experimentally obtained and ANN model predicted zeolite processing outputs.

range (Table 2).

3.6. Sensitivity analysis

Sensitivity analysis assessed the effect of changes in the outputs caused by the change in the inputs. The greater effect observed in the output means greater sensitivity presented with respect to the input. Sensitivity analysis was performed to test an infinitesimal change in an input value in 10 equally spaced individual points, ranged by the minimum and maximum of the observed assay, and to test the model sensitivity and measurement errors. The influence of the input variables over the outputs is shown in Fig. 5, by calculating changes in outputs for infinitesimal changes in inputs. The obtained values corresponded to the experimental errors level, and showed the inputs influence on outputs. As Fig. 5 illustrates, all

parameters ((BD, SSA, M_1 , M_2 , M_3 , d_{av} , CEC, M_p , CS₇, CS₂₈, CS₉₀, CS₁₀₀₀, S^{110} , S^{1000} , WA¹⁰⁰⁰, AP¹⁰⁰⁰)) are highly influenced by zeolite type and activation period, which is in agreement with ANOVA analysis of SOP models, as well as with Principal component analysis and Cluster analysis. According to sensitivity analysis results, BD, SSA, M_1 , CEC, and M_p are mostly affected by the infinitesimal change in zeolite type, while M_2 , M_3 , d_{av} , CS₇, CS₂₈ and CS₉₀ are mostly affected by activation period. CS₁₀₀₀, S^{110} , S^{1000} , WA¹⁰⁰⁰ and AP¹⁰⁰⁰ are almost equally affected by zeolite type and activation period.

Sensitivity analysis showed the inputs influence and the importance of an input variable at a given point in input space (Fig. 5). The infinitesimal changes in activation period, close to the input space minimum induce higher changes in density, changes in activation period close to the input space middle produce the

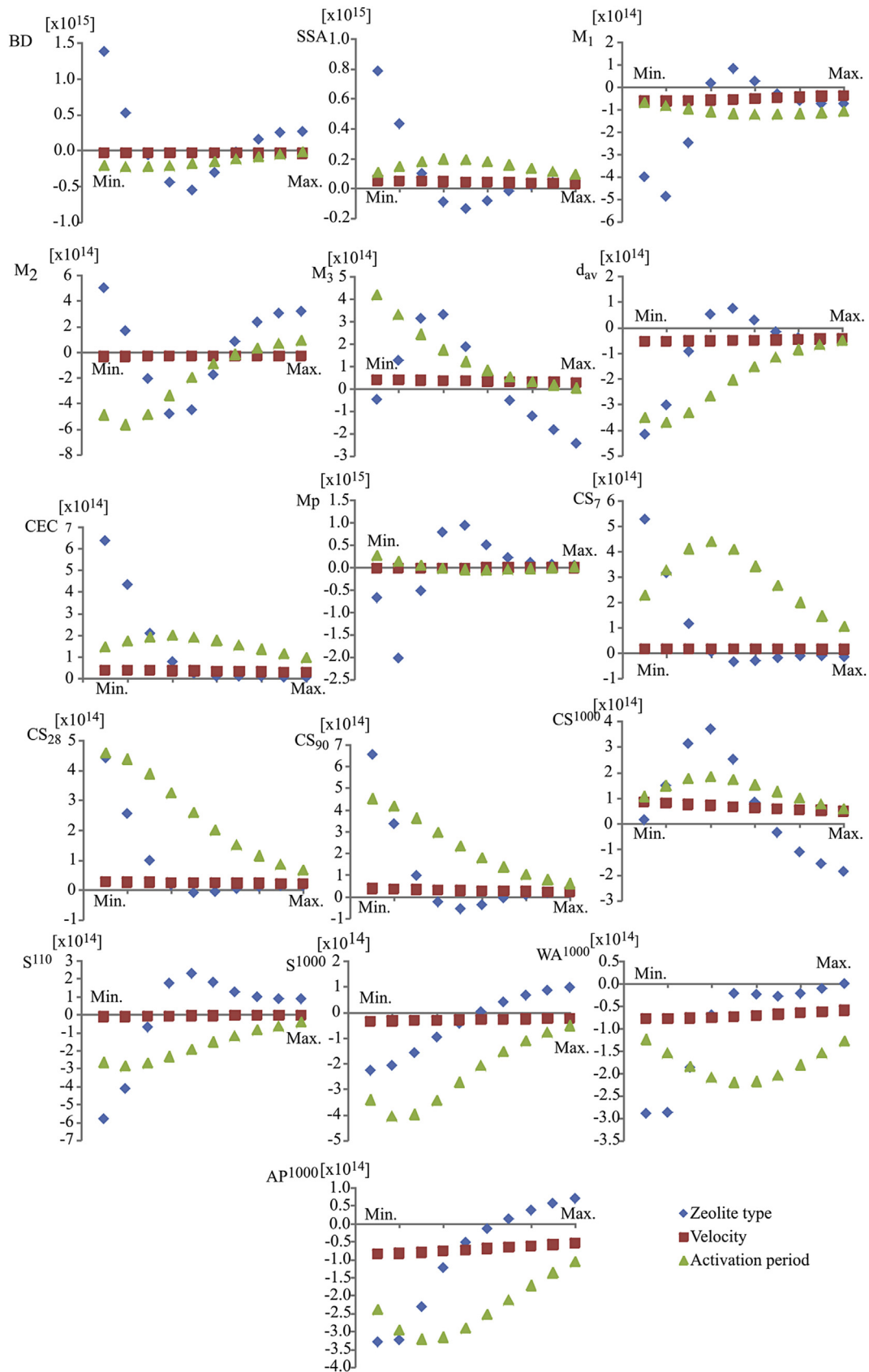


Fig. 5. Sensitivity analysis for changes in zeolite processing outputs.

higher changes in SSA, and changes in activation period close to the input space maximum causes higher changes in M_1 . The further increase in activation period would not lead to the augment in BD, SSA, and CEC. The treatment duration induces the increase in output values, but only to the certain point. Small increases in activation period close to the input space minimum yield to decrease in M_2 and d_{av} , while M_3 , CS_7 , CS_{28} and CS_{90} , are positively influenced by these changes. Small activation period changes at the input space maximum induce negligible changes, also highlighting that there is no need for further increasing of the process duration. Small activation period increases close to input space minimum produce decrease in S^{110} , S^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000} , and increase in CS^{1000} . Small activation period changes at the input space maximum induce negligible changes; therefore there is no need for the treatment extension. Application of extended activations results in agglomeration of the treated powder and the increase in M_1 parameter. The accessions and diminutions in output values are stabilized after 30 min of activation, therefore this activation period can be adopted as optimal which is in accordance with SOP models, Principal component and Cluster analyses.

3.7. Interrelation of results of mineralogical, thermal and microstructural analyses

The untreated ($Z5_a$) and processed ($Z5_b^{30min}$; $Z5_c^{60min}$) zeolite samples were instrumentally analyzed to confirm the mathematically acquired optimal milling duration and to identify structural

changes upon activation. The characteristics and abundance of mineral phases determined by XRD analysis (Fig. 6) were correlated with thermal behavior and dehydration mechanism of the zeolite defined by thermo-analytical techniques DTA/TG (Fig. 7).

The clinoptilolite was indicated as the most abundant mineral phase (Fig. 6). By containing more than 75% of this mineral, the Z5 zeolite is clinoptilolite-rich [33]. Therefore, the nature and amount of the desorbed water are directed by the clinoptilolite content [17,14]. Quartz, mica and feldspar were detected in smaller amounts. These minerals are essentially water-free; thereby their contribution to the dehydration process is negligible [17]. Carbonates were present in infinitesimal quantity. The activation ($AP = 30$ and $60min$, $V = 20000$ rpm) applied on $Z5_b$ and $Z5_c$ samples did not propagate formation of new mineral phases (Fig. 6b and c). The crystallinity kept the decreasing trend as a result of increasing activation period. The clinoptilolite reflection of $Z5_b$ at 22° was 10 a.u. smaller than adequate reflection of $Z5_a$. Amorphisation, particle size reduction and agglomeration are causing the crystallinity decrease [43]. With extensive milling the reflections continued to diminish, but the difference between crystal-line intensities obtained after activation periods that lasted 30 min and 60 min were not substantially divergent. Regarding the energetic efficiency constrain, 30 min long activation period can be confirmed as optimal.

DTA/TG mainly interpreted thermally induced interactions which took place in clinoptilolite, as the only mineral that contained significant amounts of bonded water. TG curves (Fig. 7)

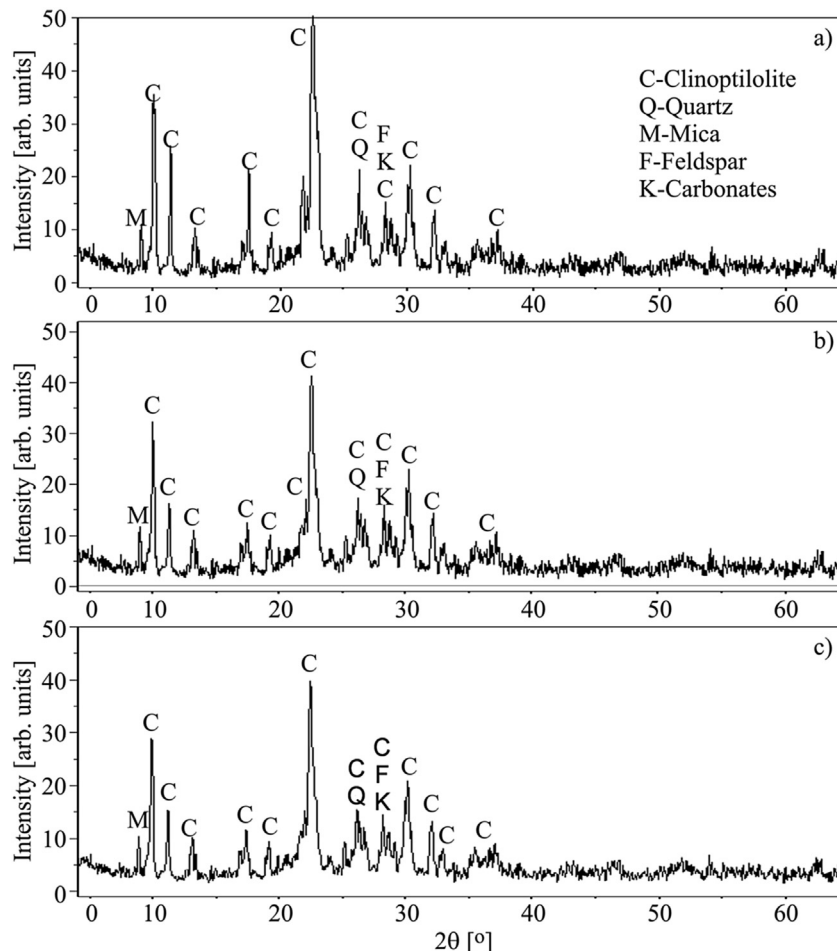


Fig. 6. The XRD diffractogram of Z5 zeolite activated for: a) 0 min; b) 30 min; c) 60 min.

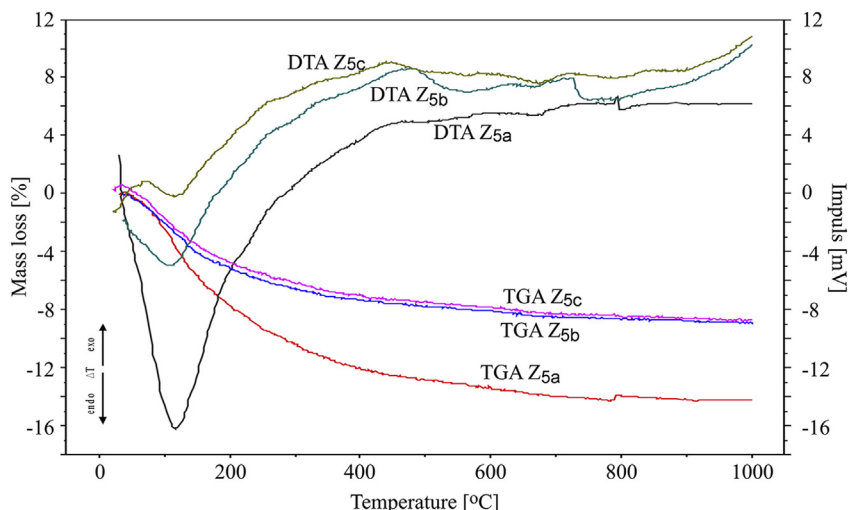


Fig. 7. DTA and TG curves of Z5 zeolite activated for: a) 0 min; b) 30 min; c) 60 min.

indicated major and rapid mass loss between 30 °C and 200 °C, followed by a less intense line steep towards 1000 °C. The total mass loss for the Z5_a was 15.33%, but after activation it diminished due to the dissipation of mechanically bonded water: 11.33% (Z5_b) and 10.94% (Z5_c). The water molecules released by activation increased the number of structural vacancies which is a prerequisite for CEC increase. The rapid mass loss in the 100° - 200 °C interval was documented by the TG curve steep slope (9.81%, 5.91%, 5.52% for Z5_a, Z5_b and Z5_c), which is attributed to the loss of water located in the zeolite cavities and bounded to non-framework cations [10]. The TG curve slope gradually became lighter: strongly associated water was lost in the broad interval 200° - 500 °C, and then fully removed above 500 °C [2]. The DTA curves for Z5_a, Z5_b and Z5_c were essentially similar (Fig. 7.) as they all displayed one significant endothermic peak at 120 °C as a result of a single-step dehydration process [2]. The endothermic minima for Z5_b, i.e. Z5_c slightly shifted right towards higher temperatures (130 °C) due to the applied activation. The milling eased releasing of the mechanically bonded water making the endothermic peak decrease with the activation period extension. The formation of amorphous phase was promoted by activation. The DTA base lines of Z5_b and Z5_c were elevated in comparison with Z5_a, indicating higher amount of glassy, non-crystal phase. Clinoptilolite has a high thermal stability and does not show major structural changes during dehydration process and its structure remains stable up to 700° - 800 °C [2,15]. A certain small exothermal effects that were recorded in this interval (Fig. 7) can be referred to rearrangements in the clinoptilolite crystalline structure. There were no significant changes above 800 °C, which contributes to the thermal stability of the Z5 zeolite and proves the absence of fusion. Also, this is in agreement with results obtained during refractoriness testing ($M_p = 1300$ °C) and good physical and mechanical properties measured at 1000 °C (CS^{1000} , WA^{1000} , AP^{1000} , S^{1000}).

Microstructural changes of zeolite as a function of the activation time are illustrated (Fig. 8).

Microstructural investigation disclosed tabular and/or globular grains, amorphous phase and pores as main features in the Z5 zeolite structure. Untreated sample (Fig. 8a) comprised predominantly tabular grains of various sizes (2–20 μm) and irregular shapes. The pores on the grain surfaces are circularly-shaped, sizing less than 1 μm. The average grain size (<10 μm) significantly decreased after 30 min of milling (Fig. 8b). The grain edges became more globular, even though micronic needle-shaped particles were

present either on bigger grains or immersed in the amorphous phase. With increasing activation period, block structures were micronized and transformed into nodular fine grained structure, while glassy phase content increased, as supported by XRD and DTA analyses. Another activation effect was reduction of pore content and size, and structural rearrangements which lead to creation of micropores that are prerequisite for CEC increase [22]. Fig. 8d visualize a detail from Z5 sample (AP = 30 min) on which a lamellar texture with multiple separate micron bar-like and plate-like formations are demonstrated. Such splitting of zeolite grains is typical for the clinoptilolite cleavage [22]. The formations are not individual crystals, but micronized and grouped finer grains which practically created a latent ultra-fine crystalline framework which is a mandatory for micro-porosity (i.e. secondary porosity). The prolonged milling led to further amorphisation which results in agglomeration of the finest particles [43]. The average grain size of the Z5 further decreased with increasing activation period (60 min), however agglomerations appears as a side-effects of too long activation (Fig. 8c).

4. Conclusion

The chemical composition and the mechano-chemical activation parameters determined zeolite quality in terms of achieved physico-chemical, thermal and mechanical properties. The series of experimental tests and mathematical analyses/modeling were conveyed on the seven zeolite types to optimize the treatment of the powder which will be applied as binder and ion-exchanger in construction composites exposed to ambient and elevated temperatures. The experimental and mathematical results highlighted the Z5 zeolite treated with AP = 30 min and V = 20000 rpm set of parameters as optimal. Thusly produced Z5 sample gave high SSA (111.3 m²/g), small d_{av} (9.3 μm), and comprised significant percentage of particles smaller than 5 μm (38.8%). High CEC value (156 mmol/100 g) justified the ion-exchange usage. Compressive strengths at ambient (9.3 MPa) and elevated temperature (28.8 MPa), and high melting point (1300 °C) indicate that Z5 can be utilized in the design of construction and thermally-resistant composites. Low porosity (15.4%) and small shrinkage (5.3%) at 1000 °C contribute to previous assumption. Instrumental analyses showed that activation induced the formation of complex framework structure where clinoptilolite created latent fine crystalline structure that comprises secondary porosity (microporosity) which

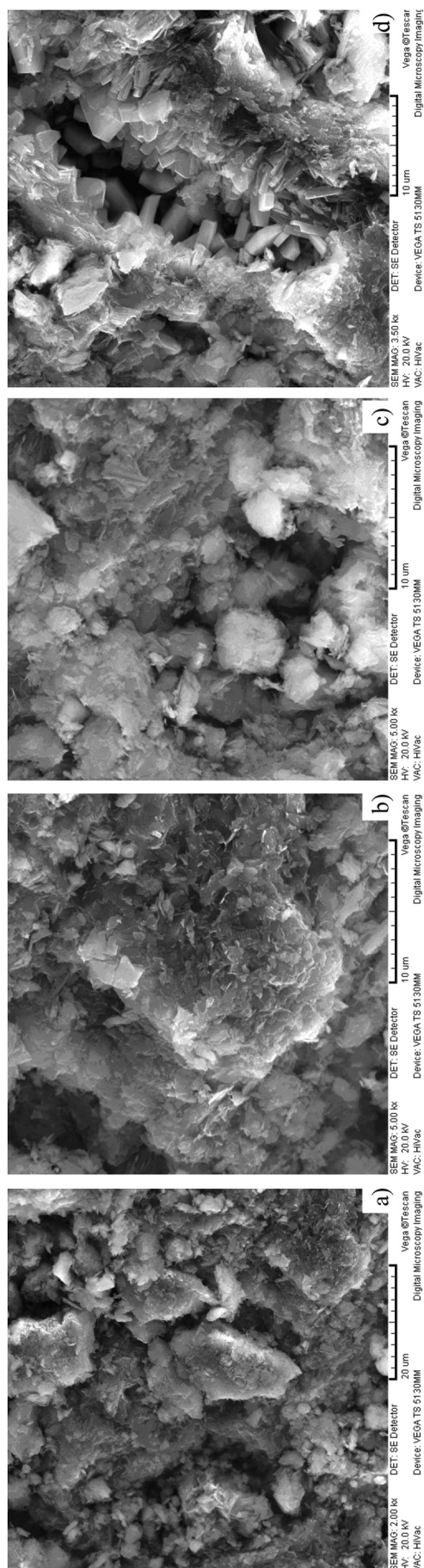


Fig. 8. SEM microphotographs of Z5 activated for: a) 0 min; b) 30 min; c) 60 min; d) 30 min (detail).

is responsible for the increase in ion-exchange ability. Statistical analyses (ANOVA, PCA, CA) emphasized that accessions and diminutions in output values are stabilized after 30 min of activation. Extended activations resulted in agglomeration of the treated powder and the increase in grain size. The obtained data fit satisfactorily to regression SOP and ANN models used for the responses prediction. Their determination coefficients showed a good fit to experimental results: 0.739–0.986 for the SOP, and 0.689–0.992 for the ANN. Sensitivity analysis showed the inputs influence regarding its position in the input space and revealed 30 min long activation period as an optimal activation interval.

Acknowledgements

This investigation was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia, and it was conducted under following Projects: III 45008, ON 172057, TR 31055 and TR 34006.

References

- [1] Abdi H, Williams L. Principal component analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics* 2010;2(4):433–59.
- [2] Alver B, Sakizci M, Yorukogullari E. Investigation of clinoptilolite rich natural zeolites from Turkey: a combined XRF, TG/DTG, DTA and DSC study. *J Therm Anal Calorim* 2010;100:19–26.
- [3] Albayrak M, Yorukoglu A, Karahan S, Atlihan S, Aruntas H, Girgin I. Influence of zeolite additive on properties of autoclaved aerated concrete. *Build Environ* 2007;42:3161–5.
- [4] Andrić LJ, Terzić A, Petrov M, Stojanović J, Kostović M. Energy conversion in phosphate ore grain mixture activated via ultra-centrifugal mill. *Int J Min Process* 2015;143:1–11.
- [5] Auerbach S, Carrado K, Dutta P. *Handbook of zeolite science and technology*. New York & Basel: CRC Press, Marcel Dekker, Inc.; 2003. ISBN 0-8247-4020-3.
- [6] Chapman HD. Cation-exchange capacity. In: Black CA, editor. *Method of soil analysis, Part 2: chemical and microbiological properties*. Madison, Wisconsin: Am. Soc. Agron.; 1965. p. 891–900.
- [7] Coombs D, Alberti A, Armbruster T, Artioli G, Colella C, Galli E, et al. Recommended nomenclature for zeolite minerals: report of the subcommittee on zeolites of the international mineralogical association, commission on new minerals and mineral names. *Can Mineral* 1997;35:1571–606.
- [8] Colella C, Wise W. The IZA Handbook of Natural Zeolites: a tool of knowledge on the most important family of porous minerals. *Micropor Mesopor Mat* 2014;189:4–10.
- [9] Grejtak F, Horvath I, Kubranova M, Krajeovic J. The acidity of dealuminated clinoptilolite investigated by DSC, DTA and TG methods. *Thermochim Acta* 1992;207:209–17.
- [10] Hey MH. Studies on the zeolites: I. General review. *Mineral Mag* 1930;22:422–37.
- [11] Hosseini A, Ahmadi M, Ghiasvand M, Tardast A, Katal R. Artificial neural network (ANN) approach for modeling of Cr(VI) adsorption from aqueous solution by zeolite prepared from raw fly ash (ZFA) eyed. *J Ind Eng Chem* 2013;19:1044–55.
- [12] Hortigüela L, Pinar A, Pariente J, Sani T, Chebude Y, Díaz I. Ion-exchange in natural zeolite stilbite and significance in defluoridation ability. *Micropor Mesopor Mat* 2014;193:93–102.
- [13] Kang S, Egashira K. Modification of different grades of Korean natural zeolites for increasing cation exchange capacity. *Appl Clay Sci* 1997;12:131–44.
- [14] Kashkai M, Babec A. Clinoptilolite from zeolitized tufts of Azerbaidzhan. *Mineral Mag* 1976;40:501–11.
- [15] Kitsopoulos K. Cation exchange capacity of zeolitic volcanoclastic materials: applicability of the ammonium acetate solution. *Clay Clay Min* 1999;47(6):688–96.
- [16] Knowlton G, White T, McKague H. Thermal study of types of water associated with clinoptilolite. *Clay Clay Min* 1981;29(5):403–11.
- [17] Kollo T, Rosen Dvon. *Advanced multivariate statistics with matrices*. USA: Springer; 2005. ISBN 978-1-4020-3419-0.
- [18] Kusuma R, Hadinoto J, Ayucitra A, Soetaredjo F, Ismadji S. Natural zeolite from Pacitan Indonesia, as catalyst support for transesterification of palm oil. *Appl Clay Sci* 2013;74:121–6.
- [19] Liebau F. Zeolites and clathrasils—Two distinct classes of framework silicates. *Zeolites* 1983;3:191–3.
- [20] Malekian R, Abedi-Koupai J, Eslamian S, Mousavi S, Abbaspour K, Afyuni M. Ion-exchange process for ammonium removal and release using natural Iranian zeolite. *Appl Clay Sci* 2011;51:323–9.
- [21] Mansouri N, Rikhtegari N, Panahi H, Atabi F, Shahraki B. Porosity, characterization and structural properties on natural zeolite—clinoptilolite as a sorbent. *Environ Prot Eng* 2013;39:139–82.

- [23] Montgomery DC. Design and analysis of experiments. second ed. New York, USA: John Wiley and Sons Inc; 1984.
- [24] Montalvo S, Guerrero L, Borja R, Sánchez E, Milán Z, Cortés I, et al. Application of natural zeolites in anaerobic digestion processes: a review. *Appl Clay Sci* 2012;58:125–33.
- [25] Moliner M, Serra J, Corma A, Argente E, Valero S, Botti V. Application of artificial neural networks to high-throughput synthesis of zeolites. *Micropor Mesopor Mater* 2005;78:73–81.
- [26] Musyoka N, Missengue R, Kusisakana M, Petrik L. Conversion of South African clays into high quality zeolites. *Appl Clay Sci* 2014;97–98:182–6.
- [27] Najimi M, Sobhani J, Ahmadi B, Shekarchi M. An experimental study on durability properties of concrete containing zeolite as a highly reactive natural pozzolan. *Constr Build Mat* 2012;35:1023–33.
- [28] Pezo L, Arsenović M, Radojević Z. ANN model of brick properties using LPNORM calculation of minerals content. *Ceram Inter* 2014;40:9637–45.
- [29] Prokofev V, Gordina NE. Preparation of granulated LTA and SOD zeolites from mechanically activated mixtures of metakaolin and sodium hydroxide. *Appl Clay Sci* 2014;101:44–51.
- [30] Rhimi B, Mhamdi M, Ghorbel A, Narayana Kalevaru V, Martin A, Perez-Cadenas M, et al. Ammoxidation of ethylene to acetonitrile over vanadium and molybdenum supported zeolite catalysts prepared by solidstate ion exchange. *J Mol Catal A Chem* 2016;416:127–39.
- [31] Rida K, Bouraoui S, Hadnine S. Adsorption of methylene blue from aqueous solution by kaolin and zeolite. *Appl Clay Sci* 2013;83–84:99–105.
- [32] Ross D, Ketterings Q. Chapter 9: recommended methods for determining soil cation exchange capacity. *Coop Bull* 2011;493:76–86.
- [33] Shadrnikov A, Petukhov A. Natural zeolite clinoptilolite characteristics and modification. *Acad J Conf Lviv Polytech Natl Univ* 2014;781:162–7.
- [34] Shojaeimehr T, Rahimpour F, Khadivi M, Sadeghi M. A modeling study by response surface methodology (RSM) and artificial neural network (ANN) on Cu²⁺ adsorption optimization using light expended clay aggregate (LECA). *J Ind Eng Chem* 2014;20:870–88.
- [35] Steen E, van, Callanan L, Claeys M. Recent advances in the science and technology of zeolites and related materials, 154C. In: Proceedings of the 14th international zeolite conference. Cape Town, South Africa: Publ. Elsevier; 2004, ISBN 978-0-444-51825-5.
- [36] Taylor B. Methods and procedures for the verification and validation of artificial neural networks. USA: Springer; 2006, ISBN 978-0-387-28288-6.
- [37] Tatlier M, Cigizoglu H, Senatalar A. Artificial neural network methods for the estimation of zeolite molar compositions that form from different reaction mixtures. *Comput Chem* 2002;26:557–72.
- [38] Terzić A, Pezo L, Andrić Lj. Chemometric analysis of the influence of mechanical activation on the mica quality parameters. *Ceram Int* 2015a;41: 8894–903.
- [39] Terzić A, Pezo L, Andrić Lj, Mitić V. Analytical modeling of activation procedure applied in α -alumina thermo-mechanical synthesis. *Ceram Int* 2015b;41:11908–17.
- [40] Terzić A, Pezo L, Andrić L, Arsenović M. Effects of mechanical activation on the parameters of talc quality for ceramics production Chemometric approach. *Compos B Eng* 2015c;79:660–6.
- [41] Terzić A, Pezo Lj, Mitić V. Optimization of drying through analytical modeling: clays as bonding agents in refractory materials. *Ceram Int* 2016;42:6301–11.
- [42] Tekin R, Bac N. Antimicrobial behavior of ion-exchanged zeolite X containing fragrance. *Micropor Mesopor Mater* 2016;234:55–60.
- [43] Tunç T, Demirkıran S. The effects of mechanical activation on the sintering and microstructural properties of cordierite produced from natural zeolite. *Powder Technol* 2014;260:7–14.
- [44] Uzunova E, Mikosch H, Hafner J. Theoretical study of transition metal cation exchanged zeolites: interaction with NO. *J Mol Struct Theochem* 2009;912: 88–94.
- [45] Vejmelkova E, Konakova D, Kulovana T, Keppert M, Zumar J, Rovnanikova P, et al. Engineering properties of concrete containing natural zeolite as supplementary cementitious material: strength, toughness, durability, and hygrothermal performance. *Cem Concr Comp* 2015;55:259–67.
- [46] Villa C, Pecina E, Torres R, Gómez L. Geopolymer synthesis using alkaline activation of natural zeolite. *Constr Build Mater* 2010;24:2084–90.

IZVEŠTAJ

Komisija za kontrolu referata je pregledala dostavljeni referat o izboru **dr Milice Arsic** u zvanje VANREDNOG PROFESORA i utvrdila da koleginica ispunjava sve uslove za izbor.

Referat se moze staviti na uvid javnosti.

Bor, Januar 2018

Predsednik komisije za kontrolu referata


Dr Milan Antonijevic

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Технички факултет у Бору

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије о пријављеном кандидату за избор у звање једног Универзитетског наставника за ужу научну област ИНДУСТРИЈСКИ МЕНАЏМЕНТ.

На основу Решења Декана Техничког факултета у Бору бр. VI/5-10-ИВ-7/2 од 14. 12. 2017. године, одређени смо за чланове Комисије за припрему реферата о стицању звања и заснивању радног односа једног УНИВЕРЗИТЕТСКОГ НАСТАВНИКА у звању за ужу научну област ИНДУСТРИЈСКИ МЕНАЏМЕНТ, са пуним радним временом, по конкурс који је објављен у недељном листу “Послови” објављеног 27.12.2017.године у броју 757. После прегледа достављеног материјала Комисија подноси Изборном већу Техничког факултета у Бору следећи:

РЕФЕРАТ

На расписани конкурс пријавио се један кандидат, и то Др Милица Арсић, дипл. инж. индустријског менаџмента, доцент на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду.

Приказ кандидата

Кандидат доцент др Милица Арсић, дипл. инж. индустријског менаџмента

А. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Кандидаткиња Милица Арсић, рођена је у Бору, 1984. године, где је као одличан ученик завршила основну школу и гимназију. Дипломирала је на Одсеку за индустријски менаџмент на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду, 2008. године, са општим успехом у току студија 9.06/10 и оценом 10 на дипломском испиту. На истом факултету завршила је и дипломске мастер студије 2009. године, на смеру Инжењерски менаџмент, са просечном оценом у току студија 9.71. Након завршених основних и дипломских мастер студија, октобра 2009. године уписала је докторске студије на одсеку за инжењерски менаџмент на Техничком факултету у Бору, где је положила све програмом предвиђене испите

са просечном оценом 10/10. Пријављену тему докторске дисертације, под називом „Моделовање процеса стварања приземног озона и његове дистрибуције у урбаним срединама,, стручно веће техничких наука Универзитета у Београду прихватило је дана 04.06.2012., коју је кандидаткиња одбранила 19.03.2013.године.

Од октобра 2008. године кандидаткиња ради на Техничком факултету у Бору, где је најпре изабрана у звање сарадника у настави за ужу научну област Инжењерски менаџмент, а затим 2009. у звање асистента за ужу научну област Инжењерски менаџмент. Све време изводила је вежбе из следећих наставних предмета: Предузетништво, Менаџмент људских ресурса и Организационо понашање. Дана 10.06.2013. године изабрана је у звање доцента за ужу научну област Инжењерски менаџмент и ангажована је као наставник на предметима: Управљање истраживањем и развојем (ОАС), Организационо понашање (ОАС), Технологија организације предузећа (ОАС) и Управљање пословним процесима (ДАС). Током последњих 5 година била је ментор одбрањених дипломских и завршних радова 28 пута и члан комисије за одбрану дипломских, мастер и завршних радова више од 100 пута.

Главне области научног истраживања кандидаткиње Милице Арсић фокусиране су на инжењерски менаџмент, са посебним акцентом на еколошки менаџмент и предузетништво. Публиковала је 7 научних радова у интернационалним научним часописима категорије М20 (од чега 5 радова је цитирано 16 пута). Током мастер и докторских студија учествовала је на више домаћих и међународних конференција, које се баве актуелним проблемима из области менаџмента. Активно је учествовала у организацији међународног научног скупа International Symposium on Environmental and Material Flow Management (2011, 2014, 2016, 2017), 4 пута. Поред тога, током последњих година активна је као рецензент у следећим часописима Total Quality Management and Business Excellence, Social Indicator Research, Serbian Journal of Management и Environmental Science and Pollution Research.

У оквиру прекограничне сарадње између Техничког факултета у Бору и Економског факултета Универзитета Ефтимие Мургу из Румуније, а затим и у оквиру Ресита академске мреже учествовала је у више едукативних радионица чија је тематика била блиска предметима из којих је била ангажована на извођењу вежби. Јануара 2009.похађала је курс HP Graduate Entrepreneurship Training IT (GET-IT) као део обуке за имплементацију нових технологија у пословању и постала сертификовани GET-IT тренер. Такође, у новембру 2009.године, као део једномесечног студентског усавршавања, а под покровитељством DAAD-а, боравила је у Биркенфелду, Немачка (Environmental Campus Birkenfeld-University of Trier).

Б. ДИСЕРТАЦИЈЕ

Б.1. Одбрањена докторска дисертација (М71)

Назив установе: Технички факултет у Бору

Место и година одбране: Бор, 19. март 2013. година

Наслов дисертације: „Моделовање процеса стварања приземног озона и његове дистрибуције у урбаним срединама,,

Ментор: Проф. др Живан Живковић, дипл. инж.

Ужа научна област: Инжењерски менаџмент

В. ПЕДАГОШКА АКТИВНОСТ

Доцент др Милица Арсић стекла је богато педагошко искуство током свог досадашњег рада на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду. Прошла је изборна звања од сарадника у настави, до избора у звање доцента 2013. године. Као сарадник у настави и асистент, на основним академским студијама, била је ангажована на предметима: Предузетништво, Менаџмент људских ресурса и Организационо понашање. Као доцент, на основним академским студијама, ангажована је на извођењу наставе на предметима: Управљање истраживањем и развојем, Организационо понашање и Технологија организације предузећа; на докторским академским студијама је ангажована на извођењу наставе на предмету Управљање пословним процесима.

В.1. Оцена наставне активности кандидата (П10)

Вредновање педагошког рада наставника од стране студената на Техничком факултету у Бору врши се анкетавањем два пута годишње (зимски и летњи семестар). У свим оцењивањима педагошког рада наставника од стране студената, кандидаткиња др Милица Арсић добијала је оцене које су веће од 4.00. У наставку је дат табеларни приказ оцена при вредновању педагошког рада наставника, које је кандидаткиња добила у свом досадашњем раду на Техничком Факултету у Бору.

Табела са оценама наставне активности у периоду 2008-2017. година

Година	Семестар	Ниво студија	Научно звање	Просечна оцена
2008/2009	пролећни	ОАС	сарадник у настави	4.58
2009/10.	јесењи	ОАС	сарадник у настави	4.18
2009/10.	пролећни	ОАС	асистент	4.22
2010/11.	јесењи	ОАС	асистент	4.17
2010/11.	пролећни	ОАС	асистент	4.37
2011/12.	јесењи	ОАС	асистент	4.48
2011/12.	пролећни	ОАС	асистент	4.72
2012/13.	јесењи	ОАС	асистент	4.68
2012/13.	пролећни	ОАС	асистент	4.90
2013/14.	јесењи	ОАС	доцент	4.66
2013/14.	пролећни	ОАС	доцент	4.88
2014/15.	јесењи	ОАС	доцент	4.61
2014/15.	пролећни	ОАС	доцент	4.71
2015/16.	јесењи	ОАС	доцент	4.63
2015/16.	пролећни	ОАС	доцент	4.66
2016/17.	јесењи	ОАС	доцент	4.69

Табела са статистиком оцена наставне активности у периоду 2008-2017год.

Научно звање	Просечна вредност
сарадник у настави	4.38
асистент	4.51
доцент	4.69
Просечна вредност	4.52

В.2. Припрема и реализација наставе (П20)

Доцент др Милица Арсић врши припреме детаљних планова реализације наставе које редовно излаже на самом почетку семестра. Уз то, за сваки предмет који држи обезбеђује одговарајућу литературу, настојећи да припреми сопствене текстове (збирке и скрипте).

В.3. Објављене књиге, уџбеници и скрипте

За потребе наставе, доцент др Милица Арсић је коаутор једног помоћног универзитетског уџбеника.

Објављен помоћни универзитетски уџбеник након избора у звање доцента (П32):

[1] Иван Јовановић, **Милица Арсић**, Предузетништво – Практикум за самосталну израду бизнис плана. Издавач: Технички факултет у Бору. За издавача: Проф. Др Милан Антонијевић, 2015. ISBN: 978-86-6305-018-1.

В.4. Менторство (П40)

У оквиру педагошке активности доцент др Милица Арсић се активно укључивала у активности везане за израду завршних, дипломских и дипломских-мастер радова. Ментор је 28 одбрањених дипломских и завршних радова. Такође, је 12 пута била члан комисије за одбрану мастер рада, и више од 100 пута члан комисије одбрањеног дипломског или завршног рада.

В.4.1. Члан комисије одбрањеног дипломског (мастер) рада (П48)

[1] Кандидат: Данијел Николић, ментор: др Драгана Живковић, датум одбране: 29.09.2014.

[2] Кандидат: Ивана Милошев, ментор: др Дарко Бродић, датум одбране: 29.09.2014.

[3] Кандидат: Марко Стојковић ментор: др Дарко Бродић, датум одбране: 30.09.2014.

[4] Кандидат: Светлана Рељић, ментор: др Живан Живковић, датум одбране: 30.09.2014.

[5] Кандидат: Александра Костић, ментор: др Снежана Урошевић, датум одбране: 29.10.2014.

- [6] Кандидат: Милан Костадиновић, ментор: др Иван Јовановић, датум одбране: 30.10.2014.
- [7] Кандидат: Дејана Лазаревић, ментор: др Снежана Урошевоћ, датум одбране: 24.06.2015.
- [8] Кандидат: Маја Сибиновић, ментор: др Нада Штрбац, датум одбране: 30.09.2015.
- [9] Кандидат: Звездана Петруцонић, ментор: др Исидора Милошевић, датум одбране: 27.10.2015.
- [10] Кандидат: Јелена Јовкић, ментор: др Снежана Урошевић, датум одбране: 22.09.2016.
- [11] Кандидат: Аида Свркота, ментор: др Снежана Урошевић, датум одбране: 30.09.2016.
- [12] Кандидат: Виолета Петровић, ментор: др Снежана Урошевић, датум одбране: 27.12.2017.

В.4.2. Ментор одбрањеног завршног рада (П49)

- [1] Кандидат: Милена Владић тема: *Анализа утицаја пословно-породичних и породично-пословних конфликта на задовољство послом запослених*, датум одбране: 24.09.2014, оцена: 10.
- [2] Кандидат: Марко Тодоровић тема: *Фактори који утичу на иновативне активности малих и средњих предузећа у Југоисточној Србији*, датум одбране: 24.09.2014, оцена: 10.
- [3] Кандидат: Тијана Стајић тема: *Креативност и самоефикасност предузетника у служби иновативности*, датум одбране: 24.09.2014, оцена: 10.
- [4] Кандидат: Звездана Петруцонић тема: *Анализа мотивационих фактора за започињање сопственог бизниса на територији Источне Србије*, датум одбране: 25.09.2014, оцена: 10.
- [5] Кандидат: Иван Видојковић тема: *Примена IPA анализе у одређивању критичних фактора задовољства запослених у јавним предузећима*, датум одбране: 24.06.2015., оцена: 10.
- [6] Кандидат: Марина Антић тема: *Изазови са којима се суочавају научни радници приликом објављивања радова у земљама у развоју: случај академица у Србији*, датум одбране: 02.07.2015, оцена: 9.
- [7] Кандидат: Ана Стевановска тема: *Утицај међуљудских односа на задовољство запослених у организацијама на територији општине Бор*, датум одбране: 09.09.2015., оцена: 10.
- [8] Кандидат: Данијела Ћосић тема: *Развој каријере запослених у Здравственом центру у Бору*, датум одбране: 24.09.2015., оцена: 10.

[9] Кандидат: Никола Здравковић тема: *Подришка руководства као фактор задовољства и лојалности запослених у јавним предузећима*, датум одбране: 30.09.2015, оцена: 9.

[10] Кандидат: Нела Јовановић тема: *Утицај демографских фактора на професионалну оријентацију запослених у јавним предузећима на територији општине Бор*, датум одбране: 06.10.2015. оцена: 10.

[11] Кандидат: Сандра Ђоковић тема: *Анализа утицаја пословне политике и остварених резултата организације на задовољство и лојалност запослених*, датум одбране: 06.10.2015., оцена: 10.

[12] Кандидат: Милица Јовановић тема: *Вишегрупна анализа утицаја креативности на процес прикупљања података и одрживости пословне идеје*, датум одбране: 06.10.2015, оцена: 9.

[13] Кандидат: Санела Ђоковић тема: *Утицај биографских карактеристика запослених на њихову мотивацију и посвећеност послу*, датум одбране: 27.10.2015., оцена: 10.

[14] Кандидат: Горан Чорболоковић тема: *Испитивање мотивације и задовољства послом жена у организацијама на територији општине Бор*, датум одбране: 27.10.2015, оцена: 10.

[15] Кандидат: Александар Јелић тема: *Анализа особина и понашање лидера из угла запослених*, датум одбране: 27.10.2015., оцена: 10.

[16] Кандидат: Ивана Станисављевић тема: *Анализа односа између интерперсоналног поверења, задовољства послом и лојалности запослених на примеру производног предузећа*, датум одбране: 28.10.2015., оцена: 10.

[17] Кандидат: Валентини Цветковић тема: *Библиометријска анализа резултата научно-истраживачког рада факултета Универзитета у Београду за период 2011-2015. година*, датум одбране: 20.01.2016., оцена: 10.

[18] Кандидат: Милица Ђорђевић тема: *Анализа става запослених према апсентизму у приватним организацијама општине Књажевац*, датум одбране: 10.02.2016. оцена: 10.

[19] Кандидат: Емилија Веселиновић тема: *Улога говора подршке лидера на став запослених према апсентизму*, датум одбране: 27.04.2016. оцена: 10.

[20] Кандидат: Марија Миленовић тема: *Утицај демографских фактора на појаву апсентизма у предузећима на територији општине Књажевац*, датум одбране: 22.06.2016., оцена: 10.

[21] Кандидат: Владан Адамовић, тема: *Анализа фактора који утичу на задовољство каријером запослених у организацијама на територији општине Бор*, датум одбране: 28.06.2016. оцена: 10.

[22] Кандидат: Драгана Бугариновић тема: *Анализа загађености ваздуха призменим озоном коришћењем мултиваријантних метода*, датум одбране: 07.09.2016., оцена: 9.

[23] Кандидат: Александра Тркуља, тема: *Анализа фактора који утичу на предузетничко понашање код појединаца*, датум одбране: 21.09.2016, оцена: 10.

[24] Кандидат: Марија Карапанџић тема: *Анализа задовољства и лојалности запослених на примеру предузећа Електромрежа Србије*, датум одбране: 22.09.2016, оцена: 10.

[25] Кандидат: Ана Ернек тема: *Утицај примене креативности, креативних стратегија и метода за прикупљање података на одрживост пословне идеје*, датум одбране: 28.02.2017., оцена: 8.

[26] Кандидат: Татјана Лалић тема: *Анализа искустава корисника Еразмус плус програма за размену студената на примеру Универзитета Источна Финска*, датум одбране: 05.07.2017., оцена: 10.

[27] Кандидат: Јелена Петровић тема: *Анализа организационе климе у предузећу ЕЛЕКТРОТИМОК Зајечар*, датум одбране: 27.09.2017., оцена: 10.

[28] Кандидат: Нина Илић тема: *Библиометријска анализа резултата научно-истраживачког рада института Универзитета у Београду за период 2011-2016.година*, датум одбране: 27.09.2017., оцена: 10.

В.4.3. Члан комисије одбрањеног завршног рада (П50)

[1] У периоду од 10.06. 2013. до 29.12.2017. године 106 пута је била члан комисије за оцену и одбрану завршног рада.

Г. БИБЛИОГРАФИЈА НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА

Кандидат др Милица Арсић иза себе има значајно истраживачко искуство. Резултате истраживања објављивала је у часописима међународног и домаћег значаја, такође, резултате истраживања саопштавала је на међународним и националним научним скуповима. У наставку овог дела Извештаја, најпре се у одељку Г.1. представља списак радова кандидаткиње (повлачењем јасне границе између радова објављених пре, односно после последњег избора), а затим се у одељку Г.2. даје приказ најважнијих радова у периоду који је релевантан за избор.

Г.1. Преглед радова доцента др Милице Арсић по индикаторима научне и стручне компетентности - пре избора у звање доцента

Г.1.1 . Радови објављени у часописима међународног значаја (M20):

Рад у врхунском међународном часопису (M21)

[1] **Milica Arsić**, Đorđe Nikolić, Predrag Đorđević, Ivan Mihajlović, Živan Živković. Episodes of extremely high concentrations of tropospheric ozone in the urban environment in Bor – Serbi, *Atmospheric Environment* 45 (32) (2011), pp. 5716-5724.

[IF (2011) = 3.465, Environmental Sciences 25/205]

DOI:10.1016/j.atmosenv.2011.07.024

ISSN: 1352-2310.

http://ac.els-cdn.com/S1352231011007497/1-s2.0-S1352231011007497-main.pdf?_tid=fca827a2-f7f7-11e5-b9d5-00000aab0f6c&acdnat=1459508197_23315482604ab9a28ff8145579980c48

Рад у међународном часопису (M23)

[1] **Milica Arsić**, Đorđe Nikolić, Živan Živković, Snežana Urošević, Ivan Mihajlović, The effects of TQM on employee loyalty in transition economy, Serbia. *Total Quality Management and Business Excellence* 23 (5/6) (2012), pp. 719-729.

[IF (2012) = 0.894, Management 111/174]

DOI:10.1080/14783363.2012.669930

ISSN:1478-3363

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=25c5804e-2764-4864-86bd-fd5fc25e8609%40sessionmgr4002&hid=4104>

[2] **Milica Arsić**, Đorđe Nikolić, Ivan Mihajlović, Živan Živković, Predrag Đorđević, Monitoring of Ozone Concentrations in the Belgrade Urban Area, *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 13 (4), 2012, pp. 2057-2067.

[IF (2012) = 0.259, Environmental Sciences 206/210]

ISSN:1311-5065

<https://docs.google.com/a/jepe-journal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3VybmFsGd4OjJlZTU0YWJjMTgyYmUwYjc>

Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24)

[1] **Milica Arsić**, Nenad Milijić, Dragana Živković, Đorđe Nikolić, Živan Živković, The analysis of scientific-research work of group of technical faculties of Belgrade university in the post-accreditation period. Serbian Journal of Management, 7(1),2012, pp. 9-24, ISSN: 2217-7159,

http://www.sjm06.com/SJM%20ISSN1452-4864/7_1_2012_May_1_170/7_1_9-24.pdf

Г.1.2. Зборници међународних научних скупова (M30)

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

[1] **Milica Arsić**, Đorđe Nikolić, Živan Živković, Predrag Đorđević, Determination of O₃ and its precursors, measured in Belgrade urban area, The 1st International Symposium on Environmental and Material Flow Management, 26-28 May 2011, Zajecar, Serbia, Proceedings, pp. 118-130, ISBN: 978-86-80987-88-0.

[2] **Milica Arsić**, Đorđe Nikolić, Živan Živković, TQM practice in service oriented organizations - antecedents of employee satisfaction and loyalty, 6th International Working Conference "TOTAL QUALITY MANAGEMENT-ADVANCED AND INTELLEAGENT APPROACHES, University of Belgrade, Mechanical Faculty, 2011, pp. 326-340, ISBN: 978-86-7083-727-0.

[3] Đorđe Nikolić, **Milica Arsić**, Ivan Mihajlović, Živan Živković, Predrag Đorđević The examination of SO₂ episodes using back trajectory analysis and surface data in vicinity of copper smelter. The 43th International October Conference on Mining and Metallurgy, 12-15. October 2011, Kladovo, Serbia, IOC 2011 Proceedings, pp. 649-652, ISBN: 978-86-80987-87-3.

[4] **Milica Arsić**, Nada Štrbac, Živan Živković, Isidora Đurić, Air quality monitoring during the episodes of extremely high concentrations of O₃ - Bor, Serbia. 15th International Conference "Dependability and Quality Management", Belgrade, Serbia, 28-29 Jun 2012. Proceedings ICDQM-2012, pp.159-164. ISBN 978-86-86355-10-2.

[5] **Milica Arsić**, Živan Živković, Analysis of air quality monitoring stations using multivariate method, 9th International May Conference on Strategic Management 24-26. May 2013, Bor, Serbia, Proceedings IMKSM2013, pp. 657-664. ISBN: 978-86-6305-006-8, http://www.menadzment.tf.bor.ac.rs/downloads/mksm2013/Book%20of%20proceedings_IMKSM2013.pdf

Г.1.3. Радови објављени у часописима националног значаја (M50):

Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

[1] **Милица Арсић**, Ђорђе Николић, Живан Живковић, Иван Михајловић, Утицај загађујућих материја и метеоролошких параметара на процену тропосферског озона у урбаној средини. *Ecologica*, 61, 2011, стр. 35-42. ИССН 0354-3285. <http://www.ecologica.org.rs/SADRZAJ-61-2011.pdf>

Г.1.4. Зборници скупова националног значаја (M60)

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

[1] **Милица Арсић**, Урошевић, С. Испитивање задовољства различитих група запослених у производним предузећима, VI Мајска конференција о стратегијском менаџменту, Кладово, Србија (2010), Мајска конференција о стратегијском менаџменту-Зборник радова, стр.623-631, ИСБН: 978-86-80987-77-7. Издавач: Технички факултет у Бору.

[2] **Милица Арсић**, Урошевић, С., Михајловић, И., Живковић, Ж. Утицај TQM праксе на задовољство и лојалност запослених, VI Мајска конференција о стратегијском менаџменту, Кладово, Србија, (2010), Мајска конференција о стратегијском менаџменту-Зборник радова, стр.614-623. ИСБН: 978-86-80987-77-7. Издавач: Технички факултет у Бору.

[3] Николић, Ђ., **Милица Арсић**, Живковић, Ж. Анализа утицаја метеоролошких параметара и загађујућих материја на процену тропосферског озона у урбаној средини, VI Мајска конференција о стратегијском менаџменту, Кладово, Србија, (2010), Мајска конференција о стратегијском менаџменту-Зборник радова, стр. 1009-1021. ИСБН: 978-86-80987-77-7. Издавач: Технички факултет у Бору.

[4] Николић, Ђ., **Милица Арсић**, Михајловић, И., Живковић, Ж. Развој модела за процену дистрибуције и концентрације SO₂ гаса у околини топионице бакра, VI Мајска конференција о стратегијском менаџменту, Кладово, Србија, (2010), Мајска конференција о стратегијском менаџменту-Зборник радова, стр. 995-1009. ИСБН: 978-86-80987-77-7. Издавач: Технички факултет у Бору.

[5] **Милица Арсић**, Милијић, Н, Живковић, Д., Николић, Ђ., Живковић, Ж. Анализа резултата научно-истраживачког рада техничко –технолошких факултета Универзитета у Београду у постакредитационом период, VII Мајска конференција о стратегијском менаџменту, 26-28. мај, Зајечар, Србија, (2011), Мајска конференција о стратегијском менаџменту-Зборник радова, стр.373-389.

[6] **Милица Арсић**, Урошевић, С., Николић, Ђ., Воза, Д. Испитивање задовољства запослених у образовним институцијама, VII Мајска конференција о стратегијском менаџменту, 26-28. мај, Зајечар, Србија, (2011), Мајска конференција о стратегијском менаџменту-Зборник радова, стр. 390-399.

[7] **Милица Арсић**, Урошевић, С., Воза, Д., Флорић, М. (2012). Испитивање мотивације и задовољства послом младих запослених у јавним институцијама на територији

Општине Бор. VIII Мајска конференција о стратегијском менаџменту, 25-27. мај, Бор, Србија, (2012), Мајска конференција о стратегијском менаџменту-Зборник радова, стр. 619-626 . ИСБН: 978-86-80987-96-5. Издавач: Технички факултет у Бору.

[8] Воza, Д., Живковић, Д., **Милица Арсић** (2012). Испитивање односа студентске популације према проблемима животне средине. VIII Мајска конференција о стратегијском менаџменту, 25-27. мај, Бор, Србија, (2012), Мајска конференција о стратегијском менаџменту-Зборник радова, стр. 401-410 . ИСБН: 978-86-80987-96-5. Издавач: Технички факултет у Бору.

Г.2. Преглед радова др Милице Арсић по индикаторима научне и стручне компетентности у меродавном изборном периоду – после избора у звање доцента

Г.2.1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (M10):

Монографска студија/поглавље у књизи M12 или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја (M14):

[1] **Milica Arsić**, Danijela Voza, Aleksandra Fedajev, Marija Savić, Examining of students' population attitudes towards environmental problems, Environmental awareness as a universal European Value, 2016, pp. 83-92. Izdavač: Tehnički fakultet u Boru, ISBN: 978-86-6305-044-0.

Г.2.2. Радови објављени у часописима међународног значаја (M20):

Рад у међународном часопису (M23)

[1] **Milica Arsić**, Đorđe Nikolić, Ivan Mihajlović, Živan Živković, Monitoring of the surface ozone concentrations in the Western Banat region (Serbia). *Applied Ecology and Environmental Research* 12(4) (2014), pp. 975-989.

[IF (2014) = 0.557, Environmental Sciences 211/229]

DOI: <http://dx.doi.org/10.15666/aeer>

ISSN: 1589-1623

http://aloki.hu/indvol12_4.html

[2] Marija Savić, Ivan Mihajlović, **Milica Arsić**, Živan Živković. Adaptive-network-based fuzzy inference system (ANFIS) modelbased prediction of the surface ozone concentration, *Journal of the Serbian Chemical Society* 79 (10) (2014), pp. 1323-1334.

[IF (2014) = 0.871, Chemistry, Multidisciplinary 114/157]

DOI: 10.2298/SC140126039S

ISSN: 0352-5139

<http://www.shd.org.rs/JSCS/>

[3] Danijela Voza, Milovan Vuković, Ljiljana Takić, **Milica Arsić**, Spatial and seasonal variations in the water quality of the Morava river system, Serbia, *Fresenius Environmental Bulletin*, 24 (3b) (2015), pp. 1119-1130.

[IF (2015) = 0.372, Environmental Sciences 218/225]

ISSN: 1018-4619

<http://www.prt-parlar.de/download/>

[4] Amaury de Souza, Flavio Aristone, **Milica Arsić**, Ujjwal Kumar. Evaluation of Variations in Ground-Level Ozone (O₃) Concentrations, *Ozone: Science & Engineering* (2017).

[IF (2016) = 0.892, Environmental Sciences 196/229]

<https://doi.org/10.1080/01919512.2017.1398633>

ISSN: 0191-9512

Г.2.3. Зборници међународних научних скупова (М30)

Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (М31)

[1] **Milica Arsić**, Živan Živković, Ivan Mihajlović, Modelling the process of ground-level ozone formation and its distribution in urban areas, 6th International Symposium on Environmental and Material Flow Management –EMFM 2016 October 2-4, 2016, pp. 11-18.

ISBN: 978-86-6305-050-1

http://emfm.tfbor.bg.ac.rs/2016/wp-content/uploads/2017/01/Book-of-Proceedings-EMFM16_final.pdf

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

[1] Nada Štrbac, Đorđe Nikolić, Ivan Mihajlović, Aleksandra Mitovski, Milovan Vuković, Predrag Đorđević, **Milica Arsić**, Arsenic removal from energite concentrates: determination of optimal leaching conditions by Taguchi optimization method, The 45th International October

Conference on Mining and Metallurgy, 16-19 October 2013, Bor Lake, Serbia, IOC 2013 Proceedings, pp. 782-785. ISBN: 978-86-6305-012-9.

[2] **Milica Arsić**, Aleksandra Fedajev, Marija Savić, Danijela Voza, Possibilities for development of business cluster network between SMEs from Visegrad countries and Serbia, 2014. University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Engineering Management Department (EMD), str. 91-99. ISBN: 978-86-6305-023-5.

<http://media.sjm06.com/2014/05/Monography-V4-30-jun-2014.pdf>

[3] **Milica Arsić**, Aleksandra Fedajev, Marija Savić, Danijela Voza. Factors that contribute to SME innovativeness in transition economy, Serbia, X International May Conference on Strategic Management 23-25 May 2014, Bor, Serbia, Book of proceedings- IMKSM2014, pp. 851-855. ISBN: 978-86-6305-019-8,

[4] **Milica Arsić**, Živan Živković, Danijela Voza. Evaluation of air quality in Belgrade urban area, 4th International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM14, 31st October – 2nd November 2014, Bor's Lake, Serbia, 2014, pp. 168-175. ISBN: 978-86-6305-029-7.

http://media.sjm06.com/2014/07/Final-IMKSM14_Book-of-Proceedings.pdf

[5] Danijela Voza, Milovan Vuković, **Milica Arsić**, Modelling of spatial variations in surface water quality, XI International May Conference on Strategic Management - IMKSM2015, 29-31. May 2015, Bor, Serbia, pp. 257-263, ISBN 978-86-6305-030-3.

http://media.sjm06.com/2012/11/Book-of-Proceedings_IMKSM15.pdf

[6] Ivan Jovanović, **Milica Arsić**, Impact entrepreneurial activity on the profitability of SMEs in the Pirot district, XI International May Conference on Strategic Management - IMKSM2015, 29-31. May 2015, Bor, Serbia, pp. 389-402, ISBN 978-86-6305-030-3.

http://media.sjm06.com/2012/11/Book-of-Proceedings_IMKSM15.pdf

[7] **Milica Arsić**, Danijela Voza, Živan Živković, Application of IPA analysis in determining the critical factors of job satisfaction in public enterprises, XI International May Conference on Strategic Management - IMKSM2015, 29-31. May 2015, Bor, Serbia, pp. 439-446, ISBN 978-86-6305-030-3.

http://media.sjm06.com/2012/11/Book-of-Proceedings_IMKSM15.pdf

[8] **Milica Arsić**, Ivan Jovanović, Multigroup analysis of creativity in the process of data collection and viability of business idea, XI International May Conference on Strategic Management - IMKSM2015, 29-31. May 2015, Bor, Serbia, pp. 447-455, ISBN 978-86-6305-030-3.

http://media.sjm06.com/2012/11/Book-of-Proceedings_IMKSM15.pdf

[9] **Milica Arsić**, Ivan Jovanović, Analysis of factors which determine the future entrepreneurial behavior among young people, XII International May Conference on Strategic Management - IMKSM16, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor Srbija, 28. - 30. May, 2016, pp. 660 - 666, ISBN: 978-86-6305-042-6.

[10] **Milica Arsić**, Živan Živković, Bibliometric analysis of scientific work at University of Belgrade for period 2011-2015, XII International May Conference on Strategic Management -

IMKSM16, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Srbija, 28. - 30. May, 2016 pp. 667 - 675, ISBN: 978-86-6305-042-6.

[11] Ivan Jovanović, **Milica Arsić**, Analysis of the impact of entrepreneurial creativity and self-efficacy on the innovation and profitability of SMEs' in South and Southeast Serbia, XII International May Conference on Strategic Management - IMKSM16, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Bor, Serbia, 28. - 30. May, 2016, pp. 732 - 744, ISBN: 978-86-6305-042-6.

[12] Ivan Jovanović, **Milica Arsić**, Impact of entrepreneurial activities on the innovativeness and profitability of SMEs in Eastern Serbia, XIII International May conference on Strategic Management-IMKSM2017, May 19-21.2017, Book of Proceedings pp.190-200.

[13] **Milica Arsić**, Ivan Jovanović, The impact of creativity, creative strategies and methods for data collection on sustainability of business idea, XIII International May conference on Strategic Management-IMKSM2017, May 19-21.2017, Book of Proceedings, pp. 341-347.

[14] Aleksandra Fedajev, **Milica Arsić**, Radmilo Nikolić, What boost the occurrence of the shadow economy in European economies in post-crisis period: The results of structural model, XIII International May conference on Strategic Management-IMKSM2017, May 19-21.2017, Book of Proceedings, pp.471-482.

[15] Aleksandra Fedajev, Danijela Durkalić, Radmilo Nikolić, **Milica Arsić**, Convergence of EU countries in meeting the Europe 2020 strategy goals, 7th International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM17, 03-05. Novembra 2017, Bor, Srbija, pp. 110-120. ISBN: 978-86-6305-071-6.

Г.2.4. Радови објављени у часописима националног значаја (M50)

Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

[1] Živan Živković, **Milica Arsić**, Đorđe Nikolić. The University of Belgrade on ARWU list: Part I: The impact of individual faculties on the achieved position using PROMETHEE-GAIA method, *Serbian Journal of Management* 12 (2), 2017, pp. 171 – 187. ISSN: 2217-7159 <http://aseestant.ceon.rs/index.php/sjm/article/view/13562/pdf>

Рад у часопису националног значаја (M52)

[2] Aleksandra Fedajev, Radmilo Nikolić, **Milica Arsić**, The position of micro companies in the Republic of Serbia and future trends of their development, *Ekonomika*, Rad prihvaćen, potvrda data u prilogu. ISSN: 0350-137X

Г.2.5. Некатегорисани страни часописи

[1] **Milica Arsić**, Ivan Jovanović, Multi-group analysis of factors affecting the viability of business idea, *Acta Oeconomica* 4(2), 2015, pp. 9-18. ISSN: 1338-6581.

[2] Živan Živković, **Milica Arsić**, Đorđe Nikolić, The University of Belgrade on ARWU list: Part II the Impact of individual research institutes on the achieved position using PROMETHEE – GAIA method, Acta Oeconomica 6(1), 2017, pp. 167-179. ISSN: 1338-6581.

[3] Amaury de Souza, Flavio Aristone, Ujjwal Kumar, Elvira Kovac -Andrić, **Milica Arsić**, Priscilla Ikefuti, and Ismail Sabbah, Analysis Of The Correlations Between NO, NO₂ and O₃ Concentrations In Campo Grande – Ms, Brazil. European Chemical Bulletin, 2017, 6(7), pp. 284-291, ISSN 2063-5346.

<http://www.eurchembull.com/index.php/ECB/article/view/2014>

Г.2.6. Научно-истраживачко, наставно и стручно-професионално ангажовање (M100)

Учесће у међународном пројекту (M104)

[1] Пројекат: “International academic network RESITA-International Resita Network for Entrepreneurship and Innovation ” (од 2008 до 2017).

Пројекат финансиран од стране ДААД, немачке агенције за академску размену и развој.

Учесће у следећим пројектним активностима:

- Семинар на тему „Припрема бизнис плана“ одржан у Зајечару у периоду 23-26. септембар 2009.
- Интернационална летња академија „Едукација у активностима предузетништва и иновација“. 28-30. мај 2010, Кладово, Србија.
- Летња школа “ Иновациони менаџмент”. 4-9. септембра 2011, Тиват, Црна Гора.
- Студијски боравак у Биркенфелду (Environmental Campus), Немачка, 1-30. новембар 2009.
- Радионица за израду студије случаја 10- 14. септембар 2014, Тирана, Албанија.
- Радионица за израду студије случаја 06. -08. oktobar 2016, Бор, Србија.

[2] Пројекат Erasmus +, Key Action 1– Mobility for learners and staff – Higher Education Student and Staff Mobility. У оквиру овог пројекта у периоду од 20.11. до 24. 11.2017. одржала предавање на Keleti Faculty of Business and Management, Obuda University, Budapest, као гостујући професор.

Учешће у пројектима, студијама, елаборатима и сл. са привредом; учешће у пројектима финансираним од стране надлежног Министарства (M105):

[1] Пројекат бр. ТР 34023: „Развој технолошких процеса прераде нестандартних концентрата бакра у циљу оптимизације емисије загађујућих материја“, у периоду од 01.01.2011. до 31.12.2017.

Пројекат финансиран од стране Министарства науке и технолошког развоја.

Руководилац пројекта: Проф. Др Нада Штрбац, редовни професор.

Организација координатор: Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору.
Организације учесници:

1. Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору,
2. Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина-ИТНМС у Београду,
3. Институт за рударство и металургију у Бору.

Д. ПРИКАЗ И ОЦЕНА НАУЧНОГ РАДА КАНДИДАТА

Д.1. Приказ и оцена научног рада кандидата после избора у звање доцента

У раду Г.2.2: (M23) -1. циљ истраживања је био да се утврди стање приземног озона на основу његових концентрација у руралној средини средњег Баната, који предстаља један од главних пољопривредних региона у Србији. У овом региону заступљена је прозводња пољопривредних производа, који потенцијално могу бити изложени озону као секундарном полутанту. Стога, у овом раду су истражене просторне и временске варијације у концентрацијама озона у руралним срединама у разматраној регији током сезоне развоја биљака. У раду су презентовани резултати мерења концентрације: приземног озона, VOCs (Benzene, Toluene, m,p-Xylene o-Xylene Ethylbenzene), азотних оксида (NO, NO₂, NO_x), CO, H₂S, SO₂, PM₁₀ и метеоролошких параметара: температуре, сунчеве радијације, релативне влажности ваздуха и притиска као и брзине и правца ветра током 2009. године, на мерној станици у Зрењанину, у Србији. Статистичком анализом добијених вредности коришћењем РСА анализе (Principal Component Analysis), утврђено је да пет фактора описују варијабилитет мерених полутаната са 80.87%. Одређен је висок степен међусобне корелације полутаната VOCs, NO_x и CO који су сврстани у фактор 1, који са 42.85% описује варијансу мерених величина. На основу односа VOCs/NO_x и VOCs/CO, 0.26 и 0.029, респективно, утврђено је да је стварање озона у условима тропосфере у проучаваној регији VOCs сензитивно.

У раду Г.2.2:(M23) – 2. приказани су резултати моделовања концентрације приземног озона у зависности од концентрација испарљивих органских једињења (бензен, толуен, m- и p-ксилен и етилбензен) и неорганских једињења (NO_x , CO , H_2S , SO_2 и ситних честица PM_{10}), као и метеоролошких података (температура, сунчево зрачење, релативна влажност ваздуха, брзина и смер ветра). За моделовање коришћени су подаци прикупљени током 2009. године, близу Зрењанина (Банат). Статистичка анализа прикупљених података базирана на биваријантној корелационој анализи, показала је да моделовање није могуће извести коришћењем линеарног приступа. Ради добијања што тачнијих резултата, коришћена је ANFIS метода. Модел добијен коришћењем ANFIS методологије показивао је велику тачност резултата, са потенцијалом предвиђања од преко 80%, имајући у виду да је добијени коефицијент детерминације $R^2=0.802$.

У раду Г.2.2: (M23) – 3. извршена је просторна и временска анализа промене квалитета воде у систему реке Мораве, коришћењем мултиваријантних метода, као што су кластер анализа, факторска анализа и дискриминациона анализа. Подаци за 14 параметара који показују квалитет воде у систему Морава прикупљени су за период од 8 година на 14 мерних места. Хијерархијска кластер анализа поделила је мерне станице у 3 велике групе: мање загађене, средње загађене и изузетно загађене, указујући на тај начин на различите изворе загађења и ниво присутности штетних материја у води. Фактори добијени применом факторске анализе показали су да се варијације у квалитету воде углавном могу повезати са минералним компонентама и температуром (природни извор) и хранљивим и органским једињењима (антропогени извор). Дискриминациона анализа извршила је радикалну редукцију података с обзиром да је кориистила само 2 параметра (температура воде и калцијум) за временску анализу и 3 параметра (pH вредност, електрична проводљивост, калијум) за просторну анализу.

У раду Г.2.2: (M23) - 4 представљени су резултати мерења концентрације приземног озона и метеоролошких параметара (атмосферски притисак, температура, релативна влажност ваздуха и брзина ветра) током 2008. године. Мерења су вршена на аутоматској мерној станици близу места Кампо Гранде (Бразил), далеко од локалних извора загађења. Фуријерова анализа, Факторска анализа и Вишеструка линеарна регресиона анализа су искоришћене у циљу анализе прикупљених података. Резултати добијени применом Фуријерове анализе показали су да су видљиви дневни, дванаесточасовни, недељни и месечни циклуси варијације концентрације приземног озона. Примена факторске анализе показала је да скоро 60% варијабилитета у подацима може бити објашњено уз помоћ два фактора. Покушај моделовања дистрибуције приземног озона коришћењем вишеструке линеарне регресије довео је до коефицијента детерминације од $R^2=0.98$. Резултати представљени у овој студији показују да су све коришћене методе погодне за разумевање утицаја који метеоролошки параметри имају на варијацију концентрације приземног озона током времена.

У раду Г.2.4: (М51) – 1. извршена је библиометријска анализа научно-истраживачких резултата остварених на факултетима Универзитета у Београду, за период 2011-2015. година. Од 2012. године Универзитет у Београду (УБ) рангиран је на листи 500 најпрестижнијих универзитета на свету, чувеној Шангајској листи. Ових 500 универзитета представљају свега 2% свих светских универзитета. На основу рангирања из 2015. године, УБ је рангиран на листи између 201. и 300. места и најбоље је рангиран универзитет у Југоисточној Европи. УБ чини 31 факултет и 11 научних института и свака од ових институција доприноси овој позицији на свој начин. Овај рад анализира колики је утицај сваког од ових факултета на овакву позицију УБ, на основу броја објављених радова на JCR листи. Прикупљени су подаци о броју радова за сваког запосленог истраживача на поменутим факултетима, за период 2011-2015. година. Добијени резултати груписали су факултете у четири групе: са највећим утицајем, значајним утицајем, средњим утицајем и ниским утицајем на постигнуту позицију.

У раду Г.2.4: (М52) – 2 испитан је финансијски положај, место и улога микро привредних друштава у привреди Републике Србије. На основу одабраних индикатора извршена је компаративна анализа економско-финансијских перформанси микро привредних друштава у односу на мала, средња и велика. За анализу података коришћене су Ентропијска метода и PROMETHEE II метода. Добијени резултати показали су да су на основу свих задатих критеријума микро привредна друштва у најнеповољнијем положају у односу на остале групе привредних субјеката по величини. То указује на потребу спровођења одговарајуће стратегије развоја овог сегмента привреде, која би превасходно требала да се заснива на обезбеђењу подстицајног амбијента за раст микро привредних друштава и њихов будући развој.

У раду Г.2.5: (некатегорисани) – 1 анализирана је веза између креативности, коришћења различитих техника за проналажење пословних прилика и одрживости пословне идеје. Испитаници су били студенти Одсека за инжењерски менаџмент, Техничког факултета у Бору, пре и након слушања наставе из предмета Предузетништво. Развијен је концептуални модел и тестиран коришћењем програмског пакета SPSS. У циљу добијања што реалније слике о томе да ли постоје разлике у размишљањима студената пре и након одслушаног курса, примењена је мултигрупна SEM анализа. Резултати су показали валидност модела за оба случаја.

У раду Г.2.5: (некатегорисани) – 2. приказани су резултати истраживања о броју публикованих радова истраживача на научним институтима Универзитета у Београду, у периоду 2011-2015. година. Научни институти су рангирани према броју објављених радова по истраживачу и броју хетероцитата по истраживачу. Коришћен је PROMETHEE-GAIA метод за одређивање тежинских параметара и коначно рангирање института према задатим критеријумима. Резултати су

показали да је по свим наведеним критеријумима Институт за нуклеарне науке Винча најбоље рангиран.

У раду Г.2.5: (некатегорисани) – 3. приказани су резултати континуалних мерења концентрације О₃, NO и NO₂ током 2008. године на мерном месту Кампо Гранде Бразил, приказани су у овом раду. Добијени резултати показују да се максималне концентрације приземног озона бележе најчешће око 15h током дана. Дневне варијације концентрације NO показују веома јасан циклус са два максимума у току дана, један у 7h ујутру и један у 23h. При нижим концентрација NO₂ представља главну компоненту NO_x, док при вишим концентрацијама доминира NO.

Д.2. Укупна цитираност радова др Милице Арсић из категорије (М20)

На основу података преузетих са индексне базе SCOPUS на дан 08.01.2018.г., 5 радова др Милице Арсић је цитирано 16 пута, без аутоцитата свих аутора. У наставку су наведени цитирани радови кандидаткиње и публикације у којима су дати радови цитирани.

1. MILICA ARSIĆ, Nikolić Đ., Đorđević P., Mihajlović I., Živković Ž. (2011). Episodes of extremely high concentrations of tropospheric ozone in the urban environment in Bor - Serbia, Atmospheric Environment, (32) pp. 5716-5724.

Citirano u :

1. Martins, E.M., Nunesa, A.C.L.,Corrêa, S.M. (2015) *Understanding ozone concentrations during weekdays and weekends in the urban area of the city of rio de janeiro*, Journal of the Brazilian Chemical Society 26 (10), pp. 1967-1975.

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84943159595&citeCnt=1 DELIM 1 DELIM CTODS 883966516 DELIM 1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-80052319406&src=s&imp=t&sid=13ed0ce33db25a4705d057852850fee5&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2015&relpos=0&citeCnt=10&searchTerm=>

2. Fontes, T., Silva, L.M., Silva, M.P.,Barros, N., Carvalho, A.C. (2014). *Can artificial neural networks be used to predict the origin of ozone episodes?*, Science of the Total Environment, 488-489 (1), PP.197-207.

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84900308360&citeCnt=2 DELIM 2 DELIM CTODS 883966516 DELIM 1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-80052319406&src=s&imp=t&sid=9d04e400f6ea9e119da66dd1596d2295&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2014&relpos=0&citeCnt=10&searchTerm=>

3. Akdemir, A., Ozel, U., Ergun, O.N. (2013). Multivariate regression analysis for ground-level ozone modeling in Kurupelit, Samsun, Turkey [Samsun, Kurupelit' de zemin seviyesi ozon modellemesi için çoklu değişkenli regresyon analizi], *Ekoloji* 86, pp. 84-89.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84875984943&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-80052319406&src=s&imp=t&sid=b17bb77d56f37b73f89f260d921a4469&sot=ctocbw&sdt=a&sl=16&s=PUBYEAR+BEF+2014&relpos=0&citeCnt=2&searchTerm=

4. Rozbicka, K., Majewski, G., Rozbicki, T. (2014) Seasonal variation of air pollution in Warsaw conurbation, *Meteorologische Zeitschrift* 23 (2), pp. 175-179.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84925388462&citeCnt=2_DELIM_2_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-80052319406&src=s&imp=t&sid=9d04e400f6ea9e119da66dd1596d2295&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2014&relpos=1&citeCnt=4&searchTerm=

5. Geraldino, C.G.P., Martins, E.M., da Silva, C.M., Arbilla, G. (2017) An Analytical Investigation of Ozone Episodes in Bangu, Rio de Janeiro, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 98 (5), pp. 632-637.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85013078296&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-80052319406&src=s&imp=t&sid=93d01d8de0d3cf0aa7be5c5a34bccb5e&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2017&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=

2. MILICA ARSIĆ, Nikolić Đ., Živković Ž., Urošević S., Mihajlović I.(2012). The effect of TQM on employee loyalty in transition economy, Serbia, Total Quality Management and Business Excellence, (5-6), pp. 719-729.

Citirano u :

1. Abanumy, A.N., Alshetri, K.I. (2015) TQM practices in Saudi Arabia: Antecedents and consequences of organizational commitment among R&D center employees, *Information (Japan)* 18(2), pp. 463-479.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84925424472&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84863520439&src=s&imp=t&sid=82a8494a473622212883cb209acd24da&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2015&relpos=0&citeCnt=1&searchTerm=

2. Alshitri, K.I., Abanumy, A.N. (2014). TQM practices in Saudi Arabia: Antecedents and consequences of job performance among R&D center employees, *Information (Japan)*, 17(6 B), pp. 2655-2673.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84906078552&citeCnt=2_DELIM_2_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84863520439&src=s&imp=t&sid=2716fe7276abe83e51ff61aa222df7c8&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2014&relpos=0&citeCnt=1&searchTerm=

3. Kont, K.-R., Jantson, S. (2014) A Study of Salary Constraints in Estonian University Libraries, *tSlavic and East European Information Resources*, 15 (1-2), pp. 60-79.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84901427999&citeCnt=2_DELIM_2_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84863520439&src=s&imp=t&sid=2716fe7276abe83e51ff61aa222df7c8&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2014&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=

4. Ueno, A. (2012). Which HRM practices contribute to service culture? *Total Quality Management and Business Excellence*, 23 (11-12), pp. 1227-1239.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84870537230&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84863520439&src=s&imp=t&sid=c9c6c848457c76db0706f3cf91fab13f&sot=ctocbw&sdt=a&sl=16&s=PUBYEAR+BEF+2014&relpos=0&citeCnt=1&searchTerm=

5. Para-Gonzalez, L., Jimenez-Jimenez, D., Martinez-Lorente, A.R. (2016) Building human capital in the european foundation for quality management model of excellence, *International Journal of Human Resources Development and Management*, 16 (3-4), pp. 219-237.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84982102944&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84863520439&src=s&imp=t&sid=b69c04de9c5b01fc73060e36250f2efd&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2016&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=

6. Amin, M., Aldakhil, A.M., Wu, C., Rezaei, S., Cobanoglu, C. (2017) The structural relationship between TQM, employee satisfaction and hotel performance, *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 29 (4), pp. 1256-1278.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85018339842&citeCnt=2_DELIM_2_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84863520439&src=s&imp=t&sid=53da0db1c5d3b1c61594231714d02ed5&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2017&relpos=1&citeCnt=1&searchTerm=

3. MILICA ARSIĆ, Nikolić, Đ., Mihajlović, I., Živković, Ž.,(2012) Đordjević, P. Monitoring of Ozone Concentrations in the Belgrade Urban Area, Journal of Environmental protection and ecology, 13 (4), pp. 2057-2067.

Citirano u :

1. Kadinov, G., Doncheva-Boneva, M., Bezlova, D. (2014). Ozone accumulation in mountainous regions in Bulgaria, *Journal of Environmental Protection and Ecology* 15(4), pp. 1526-1535.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84946819998&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84873203250&src=s&imp=t&sid=c7dfb5be5ef2b37e39beb00ad7ea6eb0&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2014&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=

4. MILICA ARSIĆ, Nikolić Đ., Mihajlović I., Živković Ž. (2014) Monitoring of the surface ozone concentrations in the western Banat region (Serbia), Applied Ecology and Environmental Research, (4) pp. 975-989.

Citirano u:

1. Iordache, S., Dunea, D. (2015) Current trends of major air pollutants in an urban-industrial area from Ploiesti City, *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM* 1 (4), pp. 913-920.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84946715880&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883960116_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeidnss=2-s2.0-84906826765&src=s&imp=t&sid=e76ceaf0f9086cd872f2e66a411b569f&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2015&relpos=0&citeCnt=2&searchTerm=

5. Savić, M., Mihajlović, I., MILICA ARSIĆ, Živković, Ž. (2014) Adaptive-network-based fuzzy inference system (ANFIS) modelbased prediction of the surface ozone concentration, Journal of the Serbian Chemical Society 79 (10), pp. 1323-1334.

Citirano u :

1. Mihalache, S.F., Popescu, M., Oprea, M. (2015). Particulate matter prediction using ANFIS modelling techniques, *Source of the Document 2015 19th International Conference on System Theory, Control and Computing, ICSTCC 2015 - Joint Conference SINTES 19, SACCS 15, SIMSIS 19 7321408*, pp. 895-900.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84957812876&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84920775547&src=s&imp=t&sid=f925fb5dd35b284529546249d6010c14&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2015&relpos=0&citeCnt=4&searchTerm=

2. Oprea, M., Mihalache, S.F., Popescu, M. A comparative study of computational intelligence techniques applied to PM_{2.5} air pollution forecasting, 2016 6th International Conference on Computers Communications and Control, ICCCC 2016, 7496746, pp. 103-108.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84979978323&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84920775547&src=s&imp=t&sid=dca17477b080b3fdf826eba857735e16&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2016&relpos=0&citeCnt=10&searchTerm=

3. Oprea, M., Mihalache, S.F., Popescu, M. (2017) Computational intelligence-based PM_{2.5} air pollution forecasting, *International Journal of Computers, Communications and Control* 12(3), pp. 365-380.

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85018834737&citeCnt=1_DELIM_1_DELIM_CTODS_883966516_DELIM_1&origin=resultslist&sort=plf-f&refeid=2-s2.0-84920775547&src=s&imp=t&sid=903cf1bb60abd93c5039cd36e9809afd&sot=ctocbw&sdt=a&sl=15&s=PUBYEAR+IS+2017&relpos=0&citeCnt=1&searchTerm=

Ђ. Рад у оквиру академске и друштвене заједнице

Ђ.1. Активност на Факултету и Универзитету (310):

- [1] Председник комисије за попис ситног инвентара 2014.године.
- [2] Члан Комисије за попис ситног инвентара 2016.године.

Ђ.2. Организација научних скупова (340):

- [1] Члан организационог одбора симпозијума: 1st International Symposium on Environmental and Material Flow Management, 26-28 мај 2011, Зајечар, Србија.
- [2] Члан организационог одбора симпозијума: 4th International Symposium on Environmental and Material Flow Management, 31.октобар-02. новембар 2014., Борско језеро, Србија.
- [3] Члан организационог одбора симпозијума: 6th International Symposium on Environmental and Material Flow Management, 02-04. октобар 2016., Бор, Србија.
- [4] Члан организационог одбора симпозијума: 7th International Symposium on Environmental and Material Flow Management, 03-05. новембар 2017, Бор, Србија.

Ђ.3. Уређивање часописа и рецензија (350):

Рецензент у часопису категорије M20 (357):

- [1] Рецензија рада у часопису: Environmental Science and Pollution Research,
- [2] Рецензија радова у часопису: Social Indicator Research,
- [3] Recenzija radova u časopisu: Total Quality Management and Business Excellence,
- [4] Рецензија радова у часопису: Serbian Journal of Management.

Е. ОЦЕНА ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА

Кандидаткиња др Милица Арсић докторирала је на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду, а тема дисертације припада ужој научној области за коју је расписан конкурс.

Од тренутка избора у звање доцента на Техничком факултету у Бору на студијском програму Инжењерски менаџмент, кандидаткиња др Милица Арсић изводи наставу на 3 (три) предмета на основним и то: Организационо понашање, Управљање истраживањем и развојем и Технологија организације предузећа, као и на предмету Управљање пословним процесима на докторским академским студијама.

Кандидаткиња активно учествује у усавршавању и унапређењу свих облика наставе и учествује у формирању и извођењу наставних садржаја на предметима које држи.

Кандидаткиња поседује изражен смисао за наставни рад, са стеченим педагошким искуством током рада на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду. Ово је потврђено и резултатима студентских анкета где је у току меродавног изборног периода оцењена укупном просечном оценом 4.71.

Е.1. Оцена научних радова

Кандидаткиња је, од избора у звање доцента до данас, објавила: 4 (четири) рада у међународним часописима (М23), 2 (два) рада у часопису националног значаја (М51 и М52) и 3 (три) рада у некатегорисаним међународним часописима.

Такође, кандидаткиња је од избора у звање доцента, саопштила 16 (шеснаест) радова на међународним научним скуповима (категорије М31-М34), од чега 1 (један) као предавање по позиву на скупу међународног значаја.

На основу података преузетих са индексне базе SCOPUS на дан 08.01.2018. године, 5 радова др Милице Арсић из области индустријског инжењерства цитирано је укупно 16 пута (хетероцитати).

На основу анализе научних радова кандидата Комисија закључује да кандидаткиња, и по обиму и по квалитету, испуњава дефинисане критеријуме за избор у звање ванредног професора за ужу научну област Инжењерски менаџмент.

Е.2. Оцена уџбеника

Др Милица Арсић је коаутор помоћног универзитетског уџбеника: „Предузетништво – Практикум за самосталну израду бизнис плана“. Практикум је осмишљен тако да помогне студентима приликом анализе сопствене пословне идеје, коју они током

практичних вежби на предмету Предузетништво претачу у добро осмишљен бизнис план. У Практикуму су дата два примера успешно одрађених пословних планова, као и три примера концепта бизнис плана.

Е.3. Оцена резултата у развоју научнонаставног подмлатка, менторства, чланства у комисијама

Др Милица Арсић је била члан комисије за одбрану дванаест мастер радова, ментор двадесет и осам дипломских/завршних радова и стошест пута члан комисије за одбрану дипломског/завршног рада.

Е.4. Оцена стручно професионалног и доприноса академској и друштвеној заједници

1. Др Милица Арсић активно и континуирано учествује у пројектима финансираним од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, од 2011. године до данас. Поред тога, кандидаткиња је учествовала и у реализацији два интернационална пројекта.
2. Кандидаткиња је рецензирала радове у часописима категорије (M20): Environmental Science and Pollution Research, Social Indicator Research, Total Quality Management and Business Excellence и Serbian Journal of Management.
3. Др Милица Арсић је била члан у комисијама формираним од стране Већа Техничког факултета.

Ж. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и анализе документације и претходно изнетих чињеница Комисија за писање овог реферата закључује да кандидаткиња др Милица Арсић, дипл. инж. индустријског менаџмента, испуњава све прописане услове за избор у звање ванредног професора који су дефинисани Законом о високом образовању, Статутом Техничког факултета у Бору, Правилником за стицање звања наставника на Универзитету у Београду, односно Правилником о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника и сарадника на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду.

Ценећи целокупну наставну, педагошку и научно-истраживачку делатност кандидаткиње, чланову Комисије предлажу избор др Милице Арсић дипл. инж. индустријског менаџмента, у звање и на радно место ванредног професора за ужу научну област Инжењерски менаџмент и препоручују Изборном већу Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду да овај предлог усвоји и да га проследи Већу научних области Универзитета у Београду.

У Бору, 22.01.2018. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Иван Михајловић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. др Ђорђе Николић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. др Јован Филиповић, редовни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

С А Ж Е Т А К РЕФЕРАТА КОМИСИЈЕ О ПРИЈАВЉЕНИМ КАНДИДАТИМА ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ

I - О КОНКУРСУ

Назив факултета: **Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду**
Ужа научна, односно уметничка област: **Индустријски менаџмент**
Број кандидата који се бирају: **1**
Број пријављених кандидата: **1**
Имена пријављених кандидата:

1. Др Милица Арсић

II - О КАНДИДАТИМА

Под 1.

1) - Основни биографски подаци

- Име, средње име и презиме: **Милица Живко Арсић**
- Датум и место рођења: **14.10.1984. године у Бору**
- Установа где је запослен: **Технички факултет у Бору**
- Звање/радно место: **доцент**
- Научна, односно уметничка област: **Инжењерски менаџмент**

2) - Стручна биографија, дипломе и звања

Основне студије:

- Назив установе: **Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору**
- Место и година завршетка: **2008. године**

Мастер:

- Назив установе: **Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору**
- Место и година завршетка: **2009. године**
- Ужа научна, односно уметничка област: **Инжењерски менаџмент**

Докторат:

- Назив установе: **Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору**
- Место и година одбране: **Бор, 2013. године**
- Наслов дисертације: **„Моделовање процеса стварања приземног озона и његове дистрибуције у урбаним срединама“**
- Ужа научна, односно уметничка област: **Инжењерски менаџмент**

Досадашњи избори у наставна и научна звања:

- сарадник у настави: **16.10.2008. године**
- асистент: **26.11.2009. године**
- реизбор асистент: **22.11.2012. године**
- доцент: **10.06.2013. године**

3) Испуњени услови за избор у звање: ванредни професор

ОБАВЕЗНИ УСЛОВИ:

	<i>(заокружити испуњен услов за звање у које се бира)</i>	оцена / број година радног искуства
1	Пристапно предавање из области за коју се бира, позитивно оцењено од стране високошколске установе	
2	Позитивна оцена педагошког рада у студентским анкетама током целокупног претходног изборног периода	Рад кандидата је у меродавном изборном периоду (од 2013. до 2017. године) оцењен просечном оценом 4.71 .
3	Искуство у педагошком раду са студентима	Укупно 9 година и 5 месеци (5 година у звању доцента)

	<i>(заокружити испуњен услов за звање у које се бира)</i>	Број менторства / учешћа у комисији и др.
4	Резултати у развоју научнонаставног подмлатка	Кандидаткиња др Милица Арсић је била ментор 28 одбрањених завршних радова
5	Учешће у комисији за одбрану три завршна рада на академским специјалистичким, мастер или докторским студијама	Кандидаткиња др Милица Арсић била је: члан комисије за одбрану мастер рада 12 пута и члан комисије за одбрану дипломских и завршних радова 106 пута

	<i>(заокружити испуњен услов за звање у које се бира)</i>	Број радова, саопштења, цитата и др	Навести часописе, скупове, књиге и друго
6	Објављен један рада из категорије M21; M22 или M23 из научне области за коју се бира		
7	Саопштена два рада на научном или стручном скупу (категорије M31-M34 и M61-M64)		
8	Објављена два рада из категорије M21, M22 или M23 од првог избора у звање доцента из научне области за коју се бира	4	Кандидаткиња др Милица Арсић је објавила 4 (четири) рада из категорије M23. Списак ових радова дат је у наставку. Milica Arsić, Đorđe Nikolić, Ivan Mihajlović, Živan Živković, Monitoring of the surface ozone concentrations in the Western Banat region (Serbia). Applied Ecology and Environmental Research 12(4) (2014), 975-989. - Marija Savić, Ivan Mihajlović, Milica Arsić, Živan Živković. Adaptive-network-based fuzzy inference system (ANFIS) modelbased prediction of the surface ozone concentration, Journal of the Serbian Chemical Society 79 (10) (2014), 1323-1334. - Danijela Voza, Milovan Vuković, Ljiljana Takić, Milica Arsić, Spatial and seasonal variations in the water quality of the Morava river system, Serbia, Fresenius Environmental Bulletin, 24 (3b) (2015), 1119-1130. - Amaury de Souza, Flavio Aristone, Milica Arsić, Ujjwal Kumar. Evaluation of Variations in Ground-Level Ozone (O₃) Concentrations, Ozone: Science & Engineering, (2017) https://doi.org/10.1080/01919512.2017.1398

			633.
9	Саопштена три рада на међународним или домаћим научним скуповима (категорије М31-М34 и М61-М64) од избора у претходно звање из научне области за коју се бира.	16	Др Милица Арсић је од избора у звање доцента саопштила 16 (шеснаест) радова на међународним научним скуповима (категорије М31-М34), међу којима је један предавање по позиву на међународном научном скупу штампано у целини. Списак свих радова приказан је у реферату.
10	Оригинално стручно остварење или руковођење или учешће у пројекту	3	1. Пројекат бр. ТР 34023: „Развој технолошких процеса прераде нестандартних концентрата бакра у циљу оптимизације емисије загађујућих материја“, у периоду од 01.01.2011. до 31.12.2017. Пројекат финансиран од стране Министарства науке и технолошког развоја. Руководилац пројекта: Проф. Др Нада Штрбац, редовни професор. Организација координатор: Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору. Организације учесници: 1. Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, 2. Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина-ИТНМС у Београду, 3. Институт за рударство и металургију у Бору. 2. Пројекат: “International academic network RESITA-International Resita Network for Entrepreneurship and Innovation ” (od 2008). Пројекат финансиран од стране ДААД, немачке агенције за академску размену и развој. Учешће у следећим пројектним активностима: • Семинар на тему „Припрема бизнис плана“ одржан у Зајечару у периоду 23-26. септембар 2009. • Интернационална летња академија „Едукација у активностима предузетништва и иновација“. 28-30. мај 2010, Кладово, Србија. • Летња школа “ Иновациони менаџмент”. 4-9. септембра 2011, Тиват, Црна Гора. • Студијски боравак у Биркенфелду (Environmental Campus), Немачка, 1-30. новембар 2009. • Радионица за израду студије случаја 10-14. септембар 2014, Тирана, Албанија. • Радионица за израду студије случаја 06. - 08. октобар 2016, Бор, Србија. 3. Пројекат Erasmus +, Key Action 1– Mobility for learners and staff – Higher Education Student and Staff Mobility, у периоду од 20.11. до 24. 11.2017. одржала предавање на Keleti Faculty of Business and Management, Obuda University, Budapest, као гостујући професор.
11	Одобрен и објављен уџбеник за ужу област за коју се бира, монографија, практикум или збирка задатака (са ISBN бројем)	1	Кандидаткиња је коаутор једног помоћног универзитетског уџбеника. Иван Јовановић, Милица Арсић, Предузетништво – Практикум за самосталну израду бизнис плана. Издавач: Технички

			факултет у Бору. За издавача: Проф. Др Милан Антонијевић, 2015. ISBN: 978-86-6305-018-1.
12	Објављен један рад из категорије M21, M22 или M23 у периоду од последњег избора из научне области за коју се бира. (за поновни избор ванр. проф)		
13	Саопштена три рада на међународним или домаћим научним скуповима (категорије M31-M34 и M61-M64) у периоду од последњег избора из научне области за коју се бира. (за поновни избор ванр. проф)		
14	Објављена два рада из категорије M21, M22 или M23 од првог избора у звање ванредног професора из научне области за коју се бира.		
15	Цитираност од 10 хетеро цитата	16	Из области Инжењерски менаџмент 5 (пет) радова кандидаткиње цитирано је укупно 16 (шеснаест) пута (хетеро цитати). Сви хетеро цитати су дати у реферату.
16	Саопштено пет радова на међународним или домаћим скуповима (категорије M31-M34 и M61-M64) од којих један мора да буде пленарно предавање или предавање по позиву на међународном или домаћем научном скупу од избора у претходно звање из научне области за коју се бира		
17	Књига из релевантне области, одобрен уџбеник за ужу област за коју се бира, поглавље у одобреном уџбенику за ужу област за коју се бира или превод иностраног уџбеника одобреног за ужу област за коју се бира, објављени у периоду од избора у наставничко звање		
18	Број радова као услов за менторство у вођењу докторских дисертација – (стандард 9 Правилника о стандардима..		

ИЗБОРНИ УСЛОВИ:

(изабрати 2 од 3 услова)	Заокружити ближе одреднице (најмање по једна из 2 изабрана услова)
1. Стручно-професионални допринос	1. Председник или члан уређивачког одбора научног часописа или зборника радова у земљи или иностранству. 2. Председник или члан организационог одбора или учесник на стручним или научним скуповима националног или међународног нивоа. 3. Председник или члан у комисијама за израду завршних радова на академским специјалистичким, мастер и докторским студијама. 4. Аутор или коаутор елабората или студија. 5. Руководилац или сарадник у реализацији пројеката. 6. Иноватор, аутор или коаутор прихваћеног патента, техничког унапређења, експертиза, рецензија радова или пројеката. 7. Поседовање лиценце.
2. Допринос академској и широј заједници	1. Председник или члан органа управљања, стручног органа, помоћних стручних органа или комисија на факултету или универзитету у земљи или иностранству. 2. Члан стручног, законодавног или другог органа и комисија у широј друштвеној заједници. 3. Руководиоње активностима од значаја за развој и углед факултета, односно Универзитета. 4. Руководиоње или учешће у ваннаставним активностима студената. 5. Учесће у наставним активностима који не носе ЕСПБ бодове (перманентно образовање, курсеви у организацији професионалних удружења и институција или сл.). 6. Домаће или међународне награде и признања у развоју образовања или науке.
3. Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким установама, односно	1. Учесће у реализацији пројеката, студија или других научних остварења са другим високошколским или научноистраживачким установама у земљи или иностранству. 2. Радно ангажовање у настави или комисијама на другим

установама културе или уметности у земљи и иностранству	високошколским или научноистраживачким установама у земљи или иностранству, 3. Руковођење или чланство у органима или професионалним удружењима или организацијама националног или међународног нивоа. 4. Учесће у програмима размене наставника и студената. 5. Учесће у изради и спровођењу заједничких студијских програма. 6. Гостовања и предавања по позиву на универзитетима у земљи или иностранству.
---	--

***Напомена:** На следећој страни су кратко описане заокружене одреднице.

1. Стручно-професионални допринос:

1. Др Милица Арсић била је члан уређивачког одбора, технички уредник тематског зборника водећег националног значаја "Possibilities for development of business cluster network between SMEs from Visegrad countries and Serbia", ISBN: 978-86-6305-023-5, 2014. године.
2. Др Милица Арсић је била активан члан организационог одбора међународног научног скупа (343): International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM, 4 пута.
3. Др Милица Арсић учествовала је као ментор и члан у раду 134 (сто тридесет и четири) комисија за оцену и одбрану завршног рада (28 (двадесет и осам) као ментор и 106 (сто шест) као члан), као и у 12 (дванаест) комисија за оцену и одбрану мастер рада, као члан.
4. Др Милица Арсић је сарадник у реализацији 2 (два) међународна пројекта и 1 (једног) националног пројекта.
5. Др Милица Арсић је Рецензент у неколико међународних часописа категорије M20 и то: „Social Indicator Research“ (ISSN: 0303-8300), „Total Quality Management and Business Excellence“ (ISSN: 1478-3363), „Environmental Science and Pollution Research“ (ISSN: 0944-1344), „Serbian Journal of Management“ (ISSN: 1452-4864)

2. Допринос академској и широј заједници:

1. Др Милица Арсић је била председник и члан Комисије за попис ситног инвентара 2014. и 2017. године, респективно.
2. Др Милица Арсић је учествовала у обукама, у оквиру тренинга: "Corporate social responsibility (CSR) and Social Entrepreneurship (SE)". Наведене обуке су организоване у борским средњим школама.

3. Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким установама, односно установама културе или уметности у земљи и иностранству

1. Др Милица Арсић је учествовала у реализацији 2 (два) међународна пројекта и то:
 1. Пројекат: "International academic network RESITA-International Resita Network for Entrepreneurship and Innovation" (од 2008). Пројекат финансиран од стране DAAD.
 2. Пројекат Erasmus +, Key Action 1– Mobility for learners and staff – Higher Education Student and Staff Mobility.
2. Др Милица Арсић остварила је одличну сарадњу са колегама са Института за физику (Federal University of Mato Grosso do Sul, Institute of Physics, Campo Grande) из Бразила, што као резултат за сад има два објављена рада, један из категорија M23.
3. Др Милица Арсић је представник и „LEAR“ Удружења наставника инжењерског менаџмента (http://mksm.sjm06.com/?page_id=642). Такође је и члан интернационалног удружења Entrepreneurship research and education network of Central European Universities – „ERENET“ (<http://www.erenet.org/members/members.htm>).

III - ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Комисија за писање овог реферата је мишљења да кандидаткиња др Милица Арсић, дипл. инж. Индустријског менаџмента, испуњава све прописане услове за избор у звање ванредног професора који су дефинисани Законом о високом образовању, Статутом Техничког факултета у Бору, Правилником за стицање звања наставника на Универзитету у Београду, односно Правилником о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника и сарадника на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду. Своје мишљење Комисија базира на претходно изнетим чињеницама које указују да кандидаткиња поседује значајно педагошко искуство и изражен смисао за наставни рад, да има већи број научних радова и саопштења, да има висок број хетероцитата, да је имала велико ангажовање као ментор и члан комисија, да је дала солидан стручно –професионални допринос академској и широј заједници, као и да је остварила сарадњу са другим високошколским и научно-истраживачким установама. Ценећи целокупну наставну, педагошку и научно-истраживачку делатност кандидаткиње чланови Комисије предлажу избор др Милице Арсић, дипл. инж. Индустријског менаџмента, у звање и на радно место **ванредног професора** за ужу научну област Инжењерски менаџмент и препоручују Изборном већу Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду да овај предлог усвоји и да га проследи Већу научних области Универзитета у Београду.

Место и датум: Бор, Јануар, 2018. година

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Проф. др Иван Михајловић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. др Ђорђе Николић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. др Јован Филиповић, редовни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

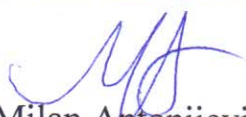
IZVEŠTAJ

Komisija za kontrolu referata je pregledala dostavljeni referat o izboru **dr Predraga Djordjevic** u zvanje VANREDNOG PROFESORA i utvrdila da kandidat ispunjava sve uslove za izbor.

Referat se moze staviti na uvid javnosti.

Bor, Februar 2018

Predsednik komisije za kontrolu referata


Dr Milan Antonijevic

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Технички факултет у Бору

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање једног Универзитетског наставника за ужу научну област ИНДУСТРИЈСКИ МЕНАѢМЕНТ.

На основу Решења Декана Техничког факултета у Бору бр. VI/5-10-ИБ-7/2 од 14.12.2017. године, одређени смо за чланове Комисије за припрему реферата о стицању звања и заснивању радног односа једног УНИВЕРЗИТЕТСКОГ НАСТАВНИКА у звању за ужу научну област ИНДУСТРИЈСКИ МЕНАѢМЕНТ, са пуним радним временом, по конкурс који је објављен у недељном листу “Послови” објављеног 27.12.2017. године у броју 757. После прегледа достављеног материјала Комисија подноси Изборном већу Техничког факултета у Бору следећи:

РЕФЕРАТ

На расписани конкурс пријавио се 1 кандидат, и то:

1. Др Предраг Ђорђевић, дипл. инж. металургије.

I Приказ пријављених кандидата

1) Кандидат доцент др Предраг Ђорђевић, дипл. инж. металургије

A) Биографски подаци

Доцент др Предраг Ђорђевић рођен је 13.12.1983. год. у Зајечару где је завршио основну школу и гиманзију. Студије на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду, завршио је 2008. године на студијском програму за металуршко инжењерство са

просечном оценом 8.9/10. Дипломске мастер студије завршио је на Техничком факултету у Бору, на одсеку за инжењерски менаџмент са просечном оценом у току студија 9.43/10. Новембра 2010. године уписао је докторске студије на одсеку за Индустијски менаџмент на Техничком факултету у Бору, где је положио све програмом предвиђене испите са просечном оценом 10/10. Своју докторску дисертацију под називом „Моделовање дистрибуције бакра и пратећих елемената у процесу топљења сулфидних концентрата бакра” успешно је одбранио 22.03.2013. године.

У току студирања похађао је и завршио „International summer school of processing metallurgy“ (Kraljevski Institut za Tehnologiju – КТН, Стокхолм, Шведска). По завршетку основних студија отишао је на стручно усавршавање на University of Idaho, САД. У току овог периода радио је самостално као истраживач на пројекту везаном за увођење новог индустријског процеса у масовну производњу чипова, за једну од водећих компанија за производњу меморијских чипова – Micron Technology, Inc. Током свих нивоа студија учествовао је на више домаћих и међународних конференција из области менаџмента и металуршког инжењерства.

Од новембра 2010. године запослен је на Техничком факултету у Бору у звању асистента за ужу научну област инжењерски менаџмент. На студијском програму за инжењерски менаџмент био је ангажован на извођењу вежби из предмета „Управљање квалитетом“ и „Основи технологије и познавања робе“, на основним академским студијама и предметима “Технолошка предвиђања” и “Теоријске основе за израду дипломског - мастер рада” на мастер академским студијама. У звање доцента за ужу научну област Инжењерски менаџмент изабран је 10.06.2013. године. Као доцент изводи наставу на предметима „Управљање квалитетом“, “Напредне информационе технологије” и “Интегрисани системи менаџмента” на основним академским студијама, „Стручна пракса“ на мастер академским студијама и “Систем квалитета” на докторским академским студијама. У оквиру своје професионалне каријере, кандидат је, као гостујући професор, одржао предавања на следећим универзитетима у иностранству: на Обуда универзитету из Будимпеште, Мађарска у периоду од 21-24.11.2016. год. и на „RANEPA“ академији у Москви, Руска Федерација у периоду од 19-20.04.2017. год.

Кандидат је као аутор/коаутор објавио 14 радова у међународним часописима са ИФ (од чега је 8 радова има 18 хетероцитата), 5 рада у осталим међународним часописима и 2 рада објављених у националним часописима. Такође, аутор/коаутор је преко 30 радова који су саопштени на међународним и националним научним конференцијама. Аутор је једног помоћног универзитетског уџбеника.

Учествовао је у реализацији 3 пројекта (од тога једног међународног пројекта финансираног од стране америчке електронске индустрије, једног међународног пројекта, финансираног од стране немачке службе за академску размену (DAAD), једног

националног пројекта финансираног од Министарства просвете, науке и технолошког развоја).

Од 2011. године члан је организационог одбора „Мајске конференције о стратегијском менаџменту“ – МКСМ и International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM. Од 2016. године је председник организационог одбора „International May Conference on Strategic Management – IMKSM“. У више наврата био је технички уредник зборника радова конференција IMKSM и EMFM.

Б. Магистарске и докторске тезе (М70):

Одбрањена докторска дисертација (М71):

Назив установе: Технички факултет у Бору .

Место и година одбране: Бор, 23.06.2013. год.

Наслов дисертације: *„Моделовање дистрибуције бакра и пратећих елемената у процесу топљења сулфидних концентрата бакра“.*

Ментор: проф. др Живан Живковић, дипл. инж.

Ужа научна област: Инжењерски менаџмент

В. Педагошка активност

Доцент др Предраг Ђорђевић је стекао богато педагошко искуство током свог досадашњег рада на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду. Прошао је изборна звања од асистента до избора у звање доцента 2013. године. Као асистент био је ангажован на извођењу вежби из предмета „Управљање квалитетом“ и „Основи технологије и познавања робе“, на основним академским студијама и предметима “Технолошка предвиђања” и “Теоријске основе за израду дипломског - мастер рада” на мастер академским студијама. Као доцент изводи наставу на предметима „Управљање квалитетом“, “Напредне информационе технологије” и “Интегрисани системи менаџмента” на основним академским студијама. На мастер академским студијама као доцент је ангажован на предмету „Стручна пракса“. На докторским академским студијама је ангажован на извођењу наставе на предмету “Систем квалитета”.

1) Оцена наставне активности кандидата (П10):

Вредновање педагошког рада наставника од стране студената на Техничком факултету у Бору врши се анкетаирањем два пута годишње (зимски и летњи семестар). У свим оцењивањима педагошког рада наставника од стране студената у оквиру изборног периода, др Предраг Ђорђевић је добио пресечну оцену 4,34.

Табела са оценама наставне активности у периоду 2011-2017. године:

Година	Семестар	Ниво студија	Научно звање	Просечна оцена
2011	пролећни	ОАС	асистент	4,46
2012	пролећни	ОАС	асистент	3,97
2013	пролећни	ОАС	асистент	4,35
2013	пролећни	МАС	асистент	4,78
2014	пролећни	ОАС	доцент	4,24
2014	јесењи	МАС	доцент	4,81
2015	пролећни	ОАС	доцент	3,60
2016	пролећни	ОАС	доцент	4,48
2017	пролећни	ОАС	доцент	4,36
Σ				4,34

2) Припрема и реализација наставе (П20):

Доцент др Предраг Ђорђевић врши припреме детаљних планова реализације наставе које редовно излаже на самом почетку семестра. Уз то, за сваки предмет који држи обезбеђује одговарајућу литературу, настојећи да припреми сопствене текстове (уз постојеће уџбенике сопствени практикум). Кандидат је у потпуности припремио наставни програм за поверене му предмете.

3) Уџбеници (П30):

За потребе наставе, доцент др Предраг Ђорђевић је аутор или коаутор једног помоћног универзитетског уџбеника.

Помоћни универзитетски уџбеник (П32):

1. **Предраг Ђорђевић**, Санела Арсић, 2017. *Управљање квалитетом - збирка решених задатака са изводима из теорије*. Технички факултет у Бору, Универзитета у Београду, Бор, Србија, ИСБН: 978-86-6305-074-7.

4) Менторства (П40):

У оквиру педагошке активности доцент др Предраг Ђорђевић се активно укључивао у рад око израде завршних, дипломских и дипломских-мастер радова. Ментор је 1 одбрањеног мастер рада, 1 одбрањеног дипломског/завршног рада. Такође, је био 33 пута члан комисије за одбрану мастер рада, 59 пута је био члан комисије за обраћену дипломског или завршног рада.

Члан комисије за одбрану докторске дисертације (П42):

1. Кандидат: Данијела Воза, тема: *Моделовање просторних и временских промена квалитета површинских вода*, ментор: др Милован Вуковић, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 24.03.2016., оцена: 10.

Члан комисије за одбрану магистарског рада (П44):

1. Кандидат: Сања Ђорђевић, тема: Утицај светске економске кризе на тренд потражње бакра на светском тржишту, ментор: др Иван Михајловић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 30.12.2015.
2. Виолета Стефановић, “Утицај услова радне средине на безбедност, здравље и задовољство запослених у текстилној индустрији“, ментор: др Снежана Урошевић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 08.06.2016.

Ментор одбрањеног дипломског (мастер) рада (П47):

1. Кандидат: Маја Живадиновић, тема: Мерење квалитета услуге на примеру компаније Princess Cruises Ltd. применом SERVQUAL методе, датум одбране: 13.01.2017, оцена: 10.

Члан комисије одбрањеног дипломског (мастер) рада (П48):

1. Марија Миленковић: *Примена мултипројектног управљања у ЈП „Дирекцији за планирање и изградњу Лебане“*, ментор: др Дејан Богдановић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 25.01.2014., оцена: 10.
2. Кандидат: Маја Ђорђевић, тема: *Развој модела утицајних параметара на покретање сопственог бизниса у Пчињском округу*, ментор: др Живан Живковић, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 28.02.2014, оцена: 10.
3. Кандидат: Тања Стаменковић: *Примена мултикритеријумског одлучивања за селекцију програма пројеката у Градској Управи Града Зајечара*, ментор: др Дејан Богдановић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 27.03.2014., оцена: 8.
4. Кандидат: Станислава Шапоњић-Вранић, тема: *Мерење задовољства потрошача производима компаније НИС АД. Нови Сад*, ментор: др Живан Живковић, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 10.04.2014, оцена: 9.
5. Кандидат: Јелена Јанковић: *Приоритетизација пројеката туристичких услуга код туристичке организације „Плутон Тоурс“ д.о.о. из Лесковца*, ментор: др Дејан Богдановић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 15.05.2014., оцена: 9.
6. Кандидат: Ненад Николић, тема: *Приступ оптимизацији логистичког процеса издавања научног часописа применом СЕО*, ментор: др Иван Михајловић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 04.07.2014, оцена: 10.
7. Кандидат: Стефановић Милан, тема: *Могућност примене метода технолошког предвиђања у компанији Тигар А.Д.*, ментор: др Нада Штрбац, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 16.09.2014., оцена: 10.
8. Кандидат: Ивана Милошев, тема: *Испитивање задовољства корисника услугама банкомата*, ментор: др Дарко Бродић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 29.09.2014., оцена: 10.
9. Кандидат: Марко Стојковић, тема: *Анализа задовољства квалитетом услуга мобилног банкарског пословања у Србији*, ментор: др Дарко Бродић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 30.09.2014., оцена: 9.
10. Кандидат: Светлана Рељић, тема: *Организациона култура као кључни фактор утицаја на ефективност програма менаџмента знања*, ментор: др Живан Живковић, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 30.09.2014., оцена: 9.
11. Кандидат: Вук Михајловић, тема: *Анализа структурног модела управљања временом на популацији студената*, ментор: др Драган Манасијевић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 07.10.2014, оцена: 10.

12. Кандидат: Сузана Ранђеловић, тема: *Утицај музејске понуде на задовољство посетилаца. Студија случаја Народни музеј Лесковац*, ментор: др Живан Живковић, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 10.10.2014, оцена: 10.
13. Кандидат: Жарко Кулић, тема: *Моделовање процеса управљања залихама у привредном друштву „АБЦ производ“ Д.О.О. из Ужица*, ментор: др Иван Михајловић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 10.10.2014., оцена: 10.
14. Кандидат: Славица Ћирић: *Управљање људским ресурсима за реализацију пројеката у Народној Библиотеци у Јагодини*, ментор: др Дејан Богдановић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 15.10.2014., оцена: 8.
15. Кандидат: Маја Станојевић, тема: *Оптимизација процеса складиштења компаније „Интерлеминд“ АД Лесковац применом детерминистичких модела залиха*, ментор: др Иван Михајловић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 03.11.2014., оцена: 10.
16. Кандидат: Јована Митровић, тема: *Допринос иновативности испоручиоца развоју иновативности предузећа на територији Јабланичког округа*, ментор: др Исидора Милошевић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 19.12.2014., оцена: 10
17. Кандидат: Били Петровић, тема: *Развој хибридног АНП-TOPSIS модела у фази окружењу за проблем селекције добављача у производним системима*, ментор: др Ђорђе Николић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 22.09.2015, оцена: 10.
18. Кандидат: Марко Тодоровић, тема: *Примена fuzzy-Taguchi методологије за одређивање оптималних параметара процеса у производњи обуће*, ментор: др Ђорђе Николић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 22.09.2015., оцена: 10.
19. Кандидат: Горан Бабић, тема: *Селекција и приоритетизација пројеката у оквиру програма „Заједници заједно“ у компанији НИС АД Нови Сад*, ментор: др Дејан Богдановић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 28.09.2015., оцена: 9.
20. Кандидат: Сања Петровска, тема: *Испитивање утицаја комплексности CAPTCHЕ на брзину реакције корисника у електронском пословања*, ментор: др Дарко Бродић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 30.09.2015., оцена: 10.
21. Кандидат: Анђелка Стојановић, тема: *Примена Fuzzy-Taguchi и TOPSIS методологије за одређивање оптималних параметара процеса у преради млека*, ментор: др Ђорђе Николић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 15.10.2015., оцена: 10.
22. Кандидат: Ана Павловић, тема: *оптимизација производне линије компаније “SCS PLUS” примном савремених алата за терминирање*, ментор: др Иван Михајловић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 26.10.2015., оцена: 10.

23. Кандидат: Звездана Петруцонић, тема: *Допринос иновативности испоручиоца развоју иновативности предузећа на територији Борског округа*, ментор: др Исидора Милошевић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 27.10.2015, оцена: 10.
24. Кандидат: Ивана Стефановић, тема: *Примена, сценарио и делфи методе код предвиђања развоја туристичких потенцијала општине Бор*, ментор: др Нада Штрбац, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 01.12.2015, оцена: 10.
25. Кандидат: Јелена Пешић, тема: *Значај и примена метода технолошког предвиђања у предузећу ЈП “Водовод” Владичин Хан*, ментор: др Нада Штрбац, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 16.05.2016, оцена: 9.
26. Кандидат: Катарина Марјановић, тема: *Примена методологије фази скупова за анализу ефективности пољопривредних машина*, ментор: др Ђорђе Николић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 06.06.2016., оцена: 10.
27. Кандидат: Јовица Мијајловић, тема: *Оптимизација логистичког процеса складиштења у организацији „ФАМ“ Крушевац применом АБЦ класификације*, ментор: др Иван Михајловић, ванредни професор ТФ Бор, датум одбране: 09.06.2016., оцена: 9.
28. Кандидат: Радмила Јанковић, тема: *Утицај избора CAPTCHЕ у е-пословању*, ментор: др Дарко Бродић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 30.09.2015., оцена: 10.
29. Кандидат: Виолета Јанковић, тема: *Примена хибридног АНР-TOPSIS модела у фази окружењу за приоритизацију рудних лежишта*, ментор: др Ђорђе Николић, доцент ТФ Бор, датум одбране: 30.09.2016., оцена: 10.
30. Кандидат: Ивана Величковска, тема: *Анализа фактора безбедности на раду у оквиру интерног логистичког процеса у погону топљења ТИР Бор*, ментор: др Иван Михајловић, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 04.09.2017., оцена: 10.
31. Кандидат: Никола Губијан, тема: *Развој модела оптималног процеса технолошког предвиђања у институтима производних компанија*, ментор: др Иван Михајловић, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 27.09.2017., оцена: 10.
32. Кандидат: Андреа Добросављевић, тема: *„Бенчмаркинг као алат за поређење производа локалног произвођача, са BEST IN CLASS произвођачима смрзнутог теста у Србији“*, ментор: др Снежана Урошевић, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 26.09.2017. оцена: 10.

33. Кандидат: Сандра Ђоковић , тема: *Анализа производних капацитета рудника „Рембас“ Ресавица и њихове зависности од оптималних логистичких процеса*, ментор: др Иван Михајловић, редовни професор ТФ Бор, датум одбране: 29.09.2017., оцена: 9.

Ментор одбрањеног завршног рада (П49):

1. Кандидат: Милош Ристић, тема: *Оцењивање стабилности и способности процеса производње одевних предмета у компанији YUMCO А.Д. Врање*, датум одбране: 22.11.2017., оцена: 10.

Члан комисије одбрањеног завршног рада (П50):

1. У периоду од 10.06.2013. до 24.01.2018 године 59 пута члан комисије за оцену и одбрану дипломског или завршног рада.

5) Рад у оквиру академске и друштвене заједнице

5.1. Активности на Факултету и Универзитету (310):

Кандидат доцент др Предраг Ђорђевић је члан Савета Техничког факултета у Бору почевши од 2012 године. Такође је учествовао у реализацији активности које су за циљ имале популаризацију науке међу младима у локалним заједницама као и развој предузетничких вештина међу ученицима средњих школа.

5.2. Организација научних скупова (340):

Кандидат доцент др Предраг Ђорђевић учествовао је у организацији следећих научних скупова:

1. Председник организационог одбора међународног научног скупа **2 пута (341)**: 12-13 International May Conference on Strategic Management – IMKSM.
2. Члан организационог одбора међународног научног скупа **6 пута (343)**: 10-11 International May Conference on Strategic Management – IMKSM; 1,4,6,7 International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM.

3. Члан организационог одбора националног научног скупа **3 пута (344)**: 7 - 9. Мајска конференција о стратегијском менаџменту - МКСМ.

5.3. Уређивање часописа и рецензије (350):

Кандидат доцент др Предраг Ђорђевић је био технички уредник **7** зборника радова националних и интернационалних научних скупова.

5.3.1. Рецензент у часопису категорије M20 (357)

Кандидат је рецензирао **5** радова у часописима категорије M20 и то:

1. У часопису Serbian Journal of Management: 4 рада.
2. У часопису Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy: 1 рад.

Г. Научно-стручна активност

Кандидат др Предраг Ђорђевић иза себе има богато истраживачко искуство. Резултате истраживања је објављивао у часописима међународног и домаћег значаја, такође, резултате истраживања је саопштио на међународним и националним научним скуповима. У наставку овог дела Извештаја, најпре се у одељку Г.1. представља списак радова кандидата (повлачењем јасне границе између радова објављених пре, односно после последњег избора), а затим се у одељку Г.2. даје приказ најважнијих радова у периоду који је релевантан за избор, као и у одељку Г.4. где се даје преглед цитираности радова.

Г.1. Преглед радова др Предрага Ђорђевића по индикаторима научне и стручне компетентности у периоду пре избора у звање доцента

Г.1.1. Научни радови објављени у часописима међународног значаја (M20):

Г.1.1.1. Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. Djuric, I., **Djordjevic, P.**, Mihajlovic, I., Nikolic, D., Zivkovic, Z. (2010). Prediction of Al_2O_3 leaching recovery in the Bayer process using statistical multilinear regression analysis. *Journal of Mining and Metallurgy Section B-Metallurgy*, 46(2): 161-169. 10.2298/jmmb1002161d, ISSN: 1450-5339. IF = 1.294 (2010).<http://www.doiserbia.nb.rs/ft.aspx?id=1450-53391002161D>

2. Arsić, M., Nikolić, D., **Djordjević, P.**, Mihajlović, I., Živković, Ž., (2011), Episodes of extremely high concentrations of tropospheric ozone in the urban environment in Bor - Serbia, *Atmospheric Environment*, 45 (32) 5716-5724. ISSN: 1352-2310. IF = 3.465
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231011007497>
3. **Djordjevic, P.**, Mitevska, N., Mihajlovic, I., Nikolić, D., Manasijevic, D., Zivkovic, Z. (2012). The effect of copper content in the matte on the distribution coefficients between the slag and the matte for certain elements in the sulphide copper concentrate smelting process. *Journal of Mining and Metallurgy Section B:Metallurgy*, Technical Faculty Bor, 48(1): 143-151. DOI:10.2298/JMMB111115012D, ISSN: 1450-5339. IF = 1.317.
<http://www.doiserbia.nb.rs/ft.aspx?id=1450-53391200012D>

Г.1.1.2. Рад у међународном часопису (M23)

1. **Djordjevic, P.**, Zivkovic, Z., Mihajlovic, I., Strbac, N., (2011), Statistical modeling of the copper losses in the reverberatory furnace slag, *Metalurgia International, Editura Stiintifica F. M. R.*, 16 (10) 120-125. ISSN: 1582-2214. IF = 0.084,
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-80051573182&partnerID=40&md5=bd42706cc4df3731421e854648d12011>
2. Mihajlović, I., Štrbac, N., **Đorđević, P.**, Mitovski, A., Nikolić, Đ., Živković, Ž. (2012). Optimum conditions for copper extraction from the flotation waste using factorial experimental design. *Environment Protection Engineering*, 38(4): 171-184. ISSN: 0324-8828. IF = 0.520., http://epe.pwr.wroc.pl/2012/4-2012/Mihajlovic_4-2012.pdf
3. Arsić, M., Nikolić, Đ., Mihajlović, I., Živković, Ž., **Đorđević, P.** (2012). Monitoring of Ozone Concentrations in the Belgrade Urban Area. *Journal of Environmental protection and ecology*, 13(4): 2057. IF = 0.102. ISSN 1311-5065,
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84873203250&partnerID=MN8TOARS>

Г.1.2. Радови објављени у научним часописима националног значаја (M50)

Г.1.2.1. Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

1. **Djordjevic, P.**, Mihajlovic, I., Zivkovic, Z. (2010). Comparison of linear and nonlinear statistics methods applied in industrial process modeling procedure. *Serbian Journal of Management*, 5(2): 189-198. ISSN: 1452-4864,
http://www.sjm06.com/SJM%20ISSN1452-4864/5_2_2010_November_189-281/5_2_189-198.pdf

2. Mihajlović, I., Štrbac, N., **Đorđević, P.**, Ivanović, A., Živković, Ž., (2011), Technological process modeling aiming to improve its operations management, *Serbian Journal of Management*, 6 (2) 135-144. ISSN: 1452-4864, http://www.sjm06.com/SJM%20ISSN1452-4864/6_2_2011_November_123-282/6_2_135-144.pdf

Г.1.2.2. Рад у научној часопису (М53)

1. Savić, M., **Đorđević, P.**, Nikolić, D., Mihajlović, I., Živković, Ž. (2012). Combination of knowledge in the system suppliers - MSP - Customers in the transitional economy environment in Serbia. *Journal of Applied Engineering Science*, 10(4): 227-233. ISSN: 1451-4117, <http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1451-4117/2012/1451-41171204227S.pdf>

Г.1.3. Радови објављени у зборницима међународних научних скупова (М30)

Г.1.3.1. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

1. **Đorđević, P.**, Mihajlović, I., Živković, Ž., MLR vs ANNs, VI Majska konferencija o strategijskom menadžmentu, Kladovo, Srbija, Urednik Ivan Mihajlovic, Majska konferencija o strategijskom menadžmentu-Zbornik radova, 2010, 1009-1021. ISBN 978-86-80987-77-4.
2. Milošević, I., **Đorđević, P.**, Mihajlović, I., Nikolić, Đ., Živković, Ž. (2011). Controlling the reaction flow of the bauxite leaching process in the Bayer industrial process. 1st International Symposium on Environmental and Material Flow Management (EMFM11) - Proceedings, 91-98. Technical Faculty in Bor, Serbia, ISBN: 978-86-80987-88-0.
3. Arsić, M., Nikolić Đ., Živković, Ž., Đorđević P., (2011), Determination of O₃ and its precursors, measured in Belgrade urban area, 1st International Symposium on Environmental and Material Flow Management (EMFM11) - Zbornik radova, 118 – 130. ISBN: 978-86-80987-88-0.
4. Nikolić, R., Stefanović, G., Fedajev, A., Milijić, N., **Đorđević, P.**, (2011), Techno-economical aspects of sanitation and recultivation of the old landfill in Jagodina, 1st International Symposium on Environmental and Material Flow Management (EMFM11) - Zbornik radova, 131-135. ISBN: 978-86-80987-88-0.

5. Bogdanović, D., Nikolić, Đ., **Dorđević, P.**, (2011), Sustainable development and ecomanagement. International October Conference on Mining and Metallurgy 2011 (IOC 2011) - Zbornik radova, 590-593. ISBN: 978-86-80987-87-3.
6. Jovanović, I., Bogdanović, D., **Dorđević, P.**, (2011), Optimization of the batch for pyrometallurgical process of copper production, International October Conference On Mining And Metallurgy 2011 (IOC 2011) – Zbornik radova, 613-616. ISBN: 978-86-80987-87-3.
7. Nikolić, Đ., Arsić, M., Mihajlović, I., Živković, Ž., **Dorđević, P.**, (2011), The examination of SO₂ episodes using back trajectory analysis and surface data in vicinity of copper smelter, International October Conference On Mining And Metallurgy 2011 (IOC 2011) - Zbornik radova, 649-652. ISBN: 978-86-80987-87-3.
8. Mihajlović, I., Štrbac, N., Jovanović, I., Živković, Ž., **Dorđević, P.** (2012). Using linear programming in optimal charge modeling for pyrometallurgical copper production. The Fifth International Symposium of Industrial Engineering, Jun 14-15. 2012, Belgrade, Serbia, Proceedings SIE 2012, pp. 161-164. ISBN: 978-86-7083-758-4.
9. Mihajlović, I., Štrbac, N., **Dorđević, P.**, Nikolić, Đ., Mitovski, A., Živković, Ž., (2012), Optimization of the process of copper extraction from the flotation waste using factorial experimental design, 2nd International Symposium on Environmental and Material Flow Management (EMFM12) - Zbornik radova, 161- 167. ISBN: 978-9958-617-46-1.
10. Nikolić, Đ., **Dorđević, P.**, Mihajlović, I., Živković, Ž., (2012), Modeling and surface observation of SO₂ gas dispersion from copper smelter in Bor, Serbia, 2nd International Symposium on Environmental and Material Flow Management (EMFM12) - Zbornik radova, 199-205. ISBN: 978-9958-617-46-1.
11. Jovanović, I., **Dorđević, P.**, Savić, M. (2012). Primena Pareto analize u poslovnoj praksi – studija slučaja „Tigar tyres“ Pirot, Srbija. 2, 147-158. ISSN: 1452-4864.
12. **Dorđević, P.**, Savić, M., Nikolić, Đ., Mihajlović, I., Živković, Ž. (2012). The influence of EFQM business excellence model on the employee loyalty. A study on the banking sector in Serbia. International Convention on Quality ICQ 2012: 288 – 293.
13. Savić, M., Mihajlović, I., **Djordjevic, P.**, Nikolić, D., Živković, Ž. (2012), Applying methods of nonlinear statistics in modeling ozone concentration in ambient air, 2nd International Symposium on Environmental and Material Flow Management (EMFM12) - Zbornik radova, 249-254. ISBN: 978-9958-617-46-1.

Г.1.3.2. Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. Ivanović, A., **Đorđević, P.**, Mihajlović, I., Štrbac, N., Mitovski, A., (2011), Possibility of copper extraction from the flotation tailings of the Bor copper mine, 1st International Symposium On Environmental And Material Flow Management (EMFM11) - Zbornik radova, 157. ISBN: 978-86-80987-88-0.

Г.1.4. Радови објављени у зборницима скупова националног значаја (M60)

Г.1.4.1. Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

1. **Đorđević, P.**, Živković Ž., Mihajlović, I., Nikolić, Đ., (2010), Upravljanje kvalitetom procesa topljenja koncentrata bakra primenom veštačkih neuronskih mreža, 37. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac, zbornik radova, ISBN 978-86-86663-52-8.
2. Štrbac, N., Mihajlović, I., Andrić, V., Sokić, M., **Đorđević, P.**, Ivanović, A., Mitovski, A., (2011), Mogućnosti dobijanja bakra iz flotacijske jalovine, 6. Simpozijum "Reciklažne tehnologije i održivi razvoj"- Zbornik radova, 2011, 74-79. ISBN: 978-86-80987-86-6.
3. Savić, M., **Đorđević, P.**, Nikolić, Đ., Mihajlović, I., Živković, Ž. (2012), Zadovoljstvo privatnih preduzetnika ostvarenim rezultatima u uslovima tranzicije ekonomije u Srbiji, Majska konferencija o strategijskom menadžmentu, Zbornik celih radova, 122 – 129. ISBN: 978-86-80987-96-5.

Г.1.4.2. Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64)

1. Ivanović, A., **Đorđević, P.**, Mitovski, A., Mihajlović, I., Štrbac, N., Sokić, M., (2011), Primena termijske analize za karakterizaciju polimetaličnog koncentrata. Peti simpozijum o termodinamici i faznim dijagramima (TDPD 2011). – Zbornik izvoda radova, 25. ISBN:978-86-80987-91-0.

Г.1.5. Научна сарадња и сарадња са привредом (M100)

Г.1.5.1. Учесће у међународном научном пројекту (M104)

1. Пројекат: “Copper electrodeposition on barrier layers”, у периоду 2008-2009. Пројекат финансиран од стране међународне компаније за производњу полупроводника Micron Technology, Inc, са седиштем у Boise, Idaho, САД. Руководилац пројекта: Batric Pesic, редовни професор. Организација координатор: University of Idaho, Department of Chemical and Materials Engineering.

Г.1.5.2. Учесће у пројектима, студијама, елаборатима и сл. са привредом; учешће у пројектима финансираним од стране надлежног Министарства (M105)

1. Пројекат Бр. ТР 34023: „Развој технолошких процеса прераде нестандартних концентрата бакра у циљу оптимизације емисије загађујућих материја“, у периоду од 01.01.2011. до даљњег. Пројекат финансиран од Министарства науке и технолошког развоја. Руководилац пројекта: Проф. Др Нада Штрбац, редовни професор. Организација координатор: Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору.

Г.2. Преглед радова др Предрага Ђорђевића по индикаторима научне и стручне компетентности у меродавном изборном периоду – после избора у звање доцента

Г.2.1. Научни радови објављени у часописима међународног значаја (M20)

Г.2.1.1. Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. **Djordjevic, P.**, Nikolic, D., Jovanovic, I., Mihajlovic, I., Savic, M., Zivkovic, Z., (2013). Episodes of extremely high concentrations of SO₂ and particulate matter in the urban environment of Bor, Serbia, *Environmental Research*, 126 (0), 204-207, ISSN: 0013-9351, IF(2013) = 3.951, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935113000868>
2. Savic, M., Nikolic, D., Mihajlovic, I., Zivkovic, Z., Bojanov, B., **Djordjevic, P.**, (2015). Multi-Criteria Decision Support System for Optimal Blending Process in Zinc Production, *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 36 (4), 267-280, ISSN: 0882-7508, IF(2015) = 1.560, <http://dx.doi.org/10.1080/08827508.2014.962135>
3. Živković, Ž., Nikolić, D., Savić, M., **Djordjević, P.**, Mihajlović, I., (2017). Prioritizing Strategic Goals in Higher Education Organizations by using a SWOT–PROMETHEE/GAIA–GDSS Model, *Group Decision and Negotiation*, 26 (4), 829-846, ISSN: 0926-2644, IF(2016) = 1.688, <http://dx.doi.org/10.1007/s10726-017-9533-y>

Г.2.1.2. Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

1. **Djordjevic, P.**, Mitevska, N., Mihajlovic, I., Nikolic, D., Zivkovic, Z., (2014). Effect of the slag basicity on the coefficient of distribution between copper matte and the slag for certain metals, *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 35 (3), 202-207, ISSN: 0882-7508 IF(2014) = 0.891, <http://dx.doi.org/10.1080/08827508.2012.738731>
2. Savic, M., Mihajlovic, I., **Djordjevic, P.**, Zivkovic, Z., (2016). ANFIS-Based Prediction of the Decomposition of Sodium Aluminate Solutions in the Bayer Process, *Chemical Engineering Communications*, 203 (8), 1053-1061, ISSN: 0098-6445, IF(2016) = 1.297, <http://dx.doi.org/10.1080/00986445.2015.1136292>

Г.2.1.3. Рад у међународном часопису (M23)

1. Savic, M. V., **Djordjevic, P. B.**, Mihajlovic, I. N., Zivkovic, Z. D., (2015). Statistical modeling of copper losses in the silicate slag of the sulfide concentrate smelting process, *Polish Journal of Chemical Technology*, 17 (3), 62-69, ISSN: 1899-4741, IF(2015) = 0.575, <http://dx.doi.org/10.1515/pjct-2015-0051>
2. Živković, Ž., Nikolić, D., **Djordjević, P.**, Mihajlović, I., Savić, M., (2015). Analytical Network Process in the Framework of SWOT Analysis for Strategic Decision Making (Case Study: Technical Faculty in Bor, University of Belgrade, Serbia), *Acta Polytechnica Hungarica*, 12 (7), 199-216, ISSN: 1785-8860, IF(2015) = 0.544, http://uni-obuda.hu/journal/Zivkovic_Nikolic_Djordjevic_Mihajlovic_Savic_63.pdf
3. Savic, M., **Djordjevic, P.**, Milosevic, I., Mihajlovic, I., Zivkovic, Z., (2016). Assessment of the ISO 9001 functioning on an example of relations with suppliers development: empirical study for transitional economy conditions, *Total Quality Management and Business Excellence*, 1478-3363, ISSN: 1478-3363, IF(2016) = 1.368, <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14783363.2015.1135727>

Г.2.1.4. Рад у часопису међународног значаја верификован посебном одлуком (M24)

1. Savic, M., Djordjevic, P., Nikolic, D., Mihajlovic, I., Zivkovic, Z., (2013). Modeling the influence of EFQM criteria on employees satisfaction and loyalty in transition economy: the study of banking sector in Serbia, *Serbian Journal of Management*, 9 (1), 15-30, ISSN: 1452-4864, http://www.sjm06.com/SJM%20ISSN1452-4864/9_1_2014_May_1-144/9_1_2014_15-30.pdf
2. Savic, M., Djordjevic, P., Nikolic, D., Mihajlovic, I., Zivkovic, Z., (2014). Bayesian inference for risk assessment of the position of study program within the integrated university: a case study of engineering management at Technical Faculty in Bor, *Serbian Journal of Management*, 9 (2), 231-240, ISSN: 2217-7159, <http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1452-4864/2014/1452-48641402231S.pdf>

Г.1.2.5. Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

1. Nikolic, D., Spasic, J., Zivkovic, Z., Djordjevic, P., Mihajlovic, I., Kangas, J., (2015). SWOT-AHP model for prioritization of strategies of the resort Stara Planina, *Serbian Journal of Management*, 10 (2), 141-150, ISSN: 2217-7159, http://www.sjm06.com/SJM%20ISSN1452-4864/10_2_2015_November_141_277/10_2_2015_141_150.pdf

Г.2.2. Зборници међународних научних скупова (М30)

Г.2.2.1. Предавање по позиву са скупа међународног значаја штампано у изводу (М32)

1. **Dorđević, P.**, Panić, M., Milošević, I., Mihajlović, I., Živković, Ž. (2016). Assessment of the functioning of ISO 9001 on developing relations with suppliers. XII International May Conference on Strategic Management - IMKSM16 - Zbornik radova, p37, Bor, Serbia, 28-30.05.2016., ISBN: 978-86-6305-042-6.

Г.2.2.2. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

1. Štrbac, N., Nikolić, Đ., Mihajlović, I., Mitovski, A., Vuković, M., **Dorđević, P.**, Arsić, M. (2013). Arsenic removal from enargite concentrates: determination of optimal leaching conditions by Taguchi optimization method. The 45th International October Conference on Mining and Metallurgy - Zbornik radova, 782-785, Bor Lake, Bor, Serbia, October 16-19, 2013, ISBN: 978-86-6305-012-9.
2. Savic, M., **Djordjevic, P.**, Randjelovic, T., Zivkovic, Z., Nikolic, D. (2014). Impact of quality tools application on business processes and performance of the company. International May Conference on Strategic Management – IMKSM2014 - Zbornik radova, 576-585, Bor, Serbia, 23. – 25. 05. 2014., ISBN: 978-86-6305-019-8.
3. Strbac, N., Mitovski, A., Sokic, M., Manasijevic, D., Stojanovic, J., Nikolic, D., **Djordjevic, P.**, Vuković, M., Mihajlovic, I. (2014). Characterization of copper based complex concentrate. The 46th International October Conference on Mining and Metallurgy - Zbornik radova, 697-700, Bor, Serbia, ISBN: 978-86-6305-026-6.
4. Rajić, T., Milošević, I., **Dorđević, P.**, Nikolić, I. (2014). Modeling the determinants of SMEs' customer loyalty: findings from Serbia. Possibilities for development of business cluster network between SMEs from Visegrad countries and Serbia - published as the book of reports of the Round Table organized in frame of the International May Conference on Strategic Management – IMKSM2014, 109-119, Bor, Serbia, 23. – 25. 05. 2014., ISBN: 978-86-6305-023-5.
5. **Dorđević, P.**, Voza, D., Vuković, M. (2016). Utilization of control charts and SWQI for the visualization of variation in water quality. XII International May Conference on Strategic Management - IMKSM16 - Zbornik radova, 806-814, Bor, Serbia, 28-30.05.2016., ISBN: 978-86-6305-042-6.

6. Nikolić, I., Milošević, I., Mihajlović, I., **Dorđević, P.** (2016). Multi-criteria ranking of technology process in heavy industry. 6th International Symposium on Environmental and Material Flow Management - EMFM 2016 - Zbornik radova, 193-201, Bor, Serbia, 02. - 04.10.2016., ISBN: 978-86-6305-050-1.
7. Stojčetočić, B., **Dorđević, P.** (2017). Renewable energy sources assesment according sustainability indicators: Case Kosovo and Metohija. XIII International May Conference on Strategic Management - IMKSM17 - Zbornik radova, 598-605, Bor, Serbia, 19. - 21.05.2017., ISBN: 978-86-6305-059-4.

Г.2.2.3. Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М34)

1. **Dorđević, P.**, Savić, M., Nikolić, I. (2013). Review of a software for process improvement as a mean of increasing company competitiveness. 2nd International Science Conference "Contemporary management challenges and the organizational sciences" - BAS conference - Zbornik radova, 111, Bitola, Macedonia, 01-03.11.2013., ISBN: 978-608-4729-01-3.
2. Mihajlović, I., Štrbac, N., **Dorđević, P.**, Živković, Ž. (2014). Determining the optimal conditions of the industrial waste treatment using factorial experimental design. 4th International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM14 - Zbornik radova, 17, Bor, Serbia, 31.10. – 02.11.2014., ISBN: 978-86-6305-029-7.
3. Mihajlović, I., Živković, Ž., Milošević, I., **Dorđević, P.** (2014). Development of the algorithm for selection of appropriate numerical modeling approach. X International May Conference on Strategic Management - Zbornik radova, 987-988, Bor, Serbia, 23 - 25. 05. 2014., ISBN: 978-86-6305-019-8.
4. Nikolic, D., Strbac, N., Mitovski, A., **Djordjevic, P.**, Mihajlovic, I. (2014). An integrated fuzzy AHP and TOPSIS approach for ranking copper concentrates. 4th International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM14 - Zbornik radova, 46, Bor, Serbia, 31.10. – 02.11.2014., ISBN: 978-86-6305-029-7.
5. Nikolic, I., Mihajlovic, I., Fedajev, A., **Djordjevic, P.**, Nikolić, N. (2014). Verification of linear models for predicting the movement of the Dow Jones Global Index. International May Conference on Strategic Management-IMKSM2014 - Zbornik radova, 987, Bor, Serbia, 23-25.05.2014, ISBN: 978-86-6305-019-8.

6. Savić, M., **Đorđević, P.**, Nikolić, Đ., Mihajlović, I., Živković, Ž. (2014). Bayes-ov zaključak procene rizika pozicije studijskog programa u integrisani univerzitet - studija slučaja: inženjerski menadžment na Tehničkom fakultetu u Boru. - Zbornik radova, 41-42, Bor, Serbia, ISBN: 978-86-6305-019-8.
7. Živković, Ž., Lazić, D., Nikolić, Đ., **Đorđević, P.**, Mihajlović, I., Milošević, I. (2015). The application of fuzzy-Taguchi optimization model for multi-response Bayer process of bauxite leaching. XI International May Conference on Strategic Management - IMKSM2015 - Zbornik radova, 768, Bor, Serbia, 29-31.05.2015., ISBN: 978-86-6305-030-3.
8. Živković, Ž., Nikolić, Đ., **Đorđević, P.**, Kangas, J. (2016). Development of the fuzzy hybrid MCDM models in the framework of SWOT analysis for strategic decision XII International May Conference on Strategic Management - IMKSM16 - Zbornik radova, 777, Bor, Serbia, 28-30.05.2016., ISBN: 978-86-6305-042-6.

Г.2.3. Монографска студија/поглавље у књизи М12 или рад у тематском зборнику међународног значаја (М14)

1. **Đorđević, P.**, Voza, D., Vuković, M., 2016. Implementation of control charts in environmental monitoring of water quality, *Environmental awareness as a universal European Value*, University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Engineering Management Department (EMD), Bor, Serbia, 198-212, ISBN: 978-86-6305-044-0.

Г.2.4. Научни радови објављени у часописима националног значаја (М50)

Г.2.4.1. Рад у научном часопису националног значаја (М52)

1. Dlbokic, M., Nikolic, D., **Djordjevic, P.**, Panic, M., Zivkovic, Z., (2017). SWOT-AHP Model for Prioritization of Strategies for Development of Viticulture in Jablanica District-Serbia, *Strategic management*, 22 (1), 44-52, ISSN: 1821-3448, http://www.ef.uns.ac.rs/sm/archive/SM2017_1.pdf

Г.2.4.2. Некатегорисани страни часопис

1. Vasilika, K., Ana Tomovska, M., **Predrag, Dj.**, (2016). Riding the waves of change: story of Brunes Ltd, *Emerald Emerging Markets Case Studies*, 6 (2), 1-25, ISSN: 2045-0621, <https://doi.org/10.1108/EEMCS-04-2015-0061>

Г.2.5. Научна сарадња и сарадња са привредом (M100)

Г.2.5.1. Учесће у међународном научном пројекту (M104)

1. Пројекат: “International academic network RESITA-International Resita Network for Entrepreneurship and Innovation” (у периоду 2010-2017). Пројекат је финансиран од стране DAAD фондације.

Учесће у следећим пројектним активностима:

- Интернационална обука и такмичење у бизнис идејама „Business Plan Forum“, 2-4 јул 2010. године, Зеница, Босна и Херцеговина.
- Летња школа за студенте докторских студија “Generating ideas and business plan”, 24-28 октобар, 2010. године, Ресита, Румунија
- Студијски боравак Birkenfeld-у (Environmental Campus), Немачка, 28. новембар – 06. децембар, 2010 год.
- Летња школа “Иновациони менаџмент”. 4-9 септембар 2011. године, Тиват, Црна Гора.
- Међународна манифестација „Night and Day of the Entrepreneurship“, 13-15 септембар 2012. године, Русе, Бугарска.
- Радионица за израду студија случаја од 11-14 септембар 2014. године, Тирана, Албанија
- Радионица: Resita Network Workshop for Case Studies Writing, 06-09. октобар 2016. године, Бор, Србија.

Г.2.5.2. Учесће у пројектима, студијама, елаборатима и сл. са привредом; учешће у пројектима финансираним од стране надлежног Министарства (M105)

1. Пројекат Бр. ТР 34023: „Развој технолошких процеса прераде нестандартних концентрата бакра у циљу оптимизације емисије загађујућих материја“, у периоду од 01.01.2011. до даљњег. Пројекат финансиран од Министарства науке и технолошког развоја. Руководилац пројекта: Проф. Др Нада Штрбац, редовни професор. Организација координатор: Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору. Организације учесници: 1. Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, 2. Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина-ИТНМС у Београду, 3. Институт за рударство и металургију у Бору.

Г.2.6. Уређивање зборника саопштења међународног научног скупа (М36)

1. Технички ко-уредник зборника радова конференције - 10th International May Conference on Strategic Management – IMKSM2014, Bor, Serbia, 23-25.05.2014., ISBN: 978-86-6305-019-8.
2. Технички уредник зборника радова конференције - 4th International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM14, Bor, Serbia, 31.10. – 02.11.2014., ISBN: 978-86-6305-029-7.
3. Технички уредник зборника радова конференције - XI International May Conference on Strategic Management - IMKSM2015, Bor, Serbia, 29-31.05.2015. ISBN: 978-86-6305-030-3.
4. Технички уредник зборника радова конференције - XII International May Conference on Strategic Management - IMKSM16, Bor, Serbia, 28-30.05.2016., ISBN: 978-86-6305-042-6.
5. Технички уредник зборника радова конференције - XIII International May Conference on Strategic Management - IMKSM17, Bor, Serbia, 19-21.05.2017., ISBN: 978-86-6305-059-4.

Г.2.7. Сарадња са другим високошколским институцијама у иностранству:

Г.2.7.1. Мобилност

1. У оквиру ЕРАСМУС + пројекта размене студената, наставног и ненаставног кадра између Универзитета у Београду и Обуда универзитета из Будимпеште, Мађарска: Предавање на Обуда Универзитету, Келети факултет за бизнис и менаџмент. Тема: „Application of statistical tools and techniques in Quality Management, 21-24. новембар 2016.

Г.2.7.2. Интернационализација

Ауторизована дискусија са међународног скупа (М35)

1. Учествовање у јубиларној X међународној студентској научној конференцији коју је организовала Руска председничка академија за националну економију и јавну управу (RANEPА), Москва, Руска Федерација. Ментор победничког тима у такмичењу студената организованог од стране хуманитарног фонда “The International Women's Club of Moscow and Charity Fund“. Предавање на „RANEPА“ академији на тему “Application of SWOT – АНР hybrid model and Quality Management techniques in Strategic planning”, 19. - 21. април 2017.

Г.3. Приказ радова доцента др Предрага Ђорђевића

У наредном делу Извештаја дат је приказ радова објављених у научним часописима међународног и националног значаја у периоду после последњег избора.

Г.3.1. Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. Рад: *Episodes of extremely high concentrations of SO₂ and particulate matter in the urban environment of Bor, Serbia.*

Сумпор-диоксид (SO₂) и честице чађи (PM₁₀, PM_{2.5} и PM₁) су загађивачи присутни у урбаним срединама које произилазе од емисије индустријских постројења и издувних гасова аутомобила. Због штетног дејства ових загађивача на здравље људи и вегетацију, Светска здравствена организација је строго дефинисала процедуру за праћење SO₂, PM₁₀ и концентрације PM_{2.5} у ваздуху. Европска унија својим регулативама, такође, ограничава концентрацију SO₂ и лимитира вредности за PM₁₀ и PM_{2.5}.

Мотив за израду овог рада је чињеница да је у Бору, током дужег периода, присутна веома висока концентрација SO₂ и честица чађи, као последица емисије из оближње топионице бакра и фабрике сумпорне киселине. Поменути параметри су праћени на пет локација и то: „Југопетрол“, Технички факултет, „Градски парк“, Институт и „Брезовик“. Подаци су показали да је најугроженији део града био на локацији „Градски парк“, где већина становника града Бора живи, ради или проводе своје време. Такође, мониторингом је утврђено да су током 2011. год. регистроване изузетно високе концентрације SO₂ у урбаном подручју града Бора, и то се догодило у 112 дана или 46,1% од укупног времена. Епизоде ултра високе концентрације РМ истовремено су се догодиле са епизодом ултра-високих концентрација SO₂, што је у синергијском ефекту представљало изузетан ризик за здравље људи и екосистеме у том подручју.

2. Рад: *Multi-Criteria Decision Support System for Optimal Blending Process in Zinc Production*

Формирање улазне шарже концентрата цинка је један од кључних процеса од којих зависи квалитет и ефикасност свих операција током процеса производње катодног цинка. Оптимизација формирања састава шарже омогућава избор између концентрата цинка који су различитог хемијског и минералошког састава у циљу одређивања њиховог удела у оптималној мешавини. У овом раду развијен је вишекритеријумски модел оптимизације, који представља веома добру подршку за дефинисани проблем одређивања оптималне мешавине концентрата. За евалуацију овог модела коришћена је „PROMETHEE / GAIA“ методологија, како би се извршило рангирање разматраних концентрата цинка и одредио њихов удео у оптималној мешавини, у односу на четири различита истраживачка

сценарија. Такође, применом субјективне АНР методе и објективног ентропијског приступа, извршено је одређивање значајности критеријума у оптимизационом моделу. Резултати истраживања у овом раду су показали да избор и формирање оптималне мешавине концентрата директно зависи од субјективног или објективног типа процене значајаности неколико различитих хемијских компоненти у концентратима цинка, као и од тржишне цене разматраних концентрата.

3. Рад: *Prioritizing Strategic Goals in Higher Education Organizations by using a SWOT–PROMETHEE/GAIA–GDSS Model*

У раду је дефинисан хибридни модел SWOT – GDSS - PROMETHEE/GAIA за одређивање приоритета стратегијских циљева универзитета који је разрађен на примеру Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду. Дефинисани модел је погодан за универзитете или самосталне Факултете са диверсификованом организационом структуром у коме су интереси појединих департмана супротстављени, па је у процесу доношења одлука, приликом дефинисања приоритета стратегијских циљева, неопходно чинити компромисе. SWOT фактори произашли као резултат писаног браинсторминга, у коме су учествовали сви асистенти и наставници факултета, добра су основа за даљи развој модела укључивањем доносиоца одлука кроз GDSS (Group Decision Support System) као припреме за PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) методологију селекције приоритета стратегијских циљева. GAIA (The Geometrical Analysis for Interactive Assistance) раван је у овом раду коришћена за даљу анализу алтернативних путева и за постизање групног решења у складу са менаџерским циљевима и задацима.

Хибридни модел дефинисан у овом раду је користан јер подстиче комуникацију између доносиоца одлука, као и преиспитивање појединих ставова неких доносиоца одлука у односу на дефинисане SWOT одреднице. Такође, омогућава боље разумевање чиниоца који фигуришу приликом доношења компромиса у процесу оптимизације стратегијских циљева који су у интересу раста и развоја Универзитета.

Г.3.3. Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

1. Рад: *Effect of the slag basicity on the coefficient of distribution between copper matte and the slag for certain metals*

У овом раду извршено је истраживање утицаја базицитета шљаке на коефицијенте дистрибуције бакра и пратећих елемената (Au, Bi, Se, Ag, Te, Ni, Co, Pb, As, Sb, Zn), као и између шљаке и каменца, коришћењем статистичких алата мулти-линеарне регресионе анализе (MLRA). У раду су утврђене MLRA зависности између коефицијента дистрибуције $L^{S/M}_{Me}$ од састава шљаке и базицитета шљаке. Одређене зависности $L^{S/M}_{Me}$

од базицитета шљаке имају прихватљиве величине коефицијента детерминације и прихватљиве вредност статистичке значајности. Добијени резултати указују да састав шљаке у великој мери утиче на дистрибуцију бакра и свих пратећих елемената између шљаке и каменца. Интеракције између основних компонената шљаке FeO , CaO и SiO_2 , или однос базних према киселим оксидима који је дефинисан базицитетом шљаке, у великој мери утиче на дистрибуцију свих проучаваних метала између шљаке и каменца. С обзиром да се саставом шљаке може управљати, добијени резултати дају могућности за управљање дистрибуцијом ових елемената, односно коначним губицима проучаваних елемената са шљаком у фази топљења пирометалуршког поступка добијања бакра.

2. *ANFIS-Based Prediction of the Decomposition of Sodium Aluminate Solutions in the Bayer Process*

Овај рад представља резултате нелинеарног статистичког моделовања процеса разлагања натријум алуминатног раствора, као део Бајерове технологије производње глинице. У раду је извршено нелинеарно статистичко моделовање засновано на подацима сакупљеним током 2011. и 2012. године из индустријске производње у Бирачу, Зворник (Босна и Херцеговина). Модел је развијен као покушај дефинисања зависности степена разлагања натријум алуминатног раствора као функције следећих улазних параметара процеса лужења: каустични однос раствора; кристалizacionи однос; садржај Na_2O (каустични) у раствору; полазна температура раствора; финална температура раствора; просечни пречник кристалizacionих центара и дужина кристалizacionог процеса. Као алат статистичког моделовања, коришћена је ANFIS методологија. Модел добијен на основу примене ANFIS методологије дао је висок ниво фитовања и може се користити за ефикасно предвиђање степена декомпозиције раствора натријум алумината, у функцији улазних процесних параметара при индустријским условима.

Г.3.4. Рад у међународном часопису (M23)

1. Рад: *Statistical modeling of copper losses in the silicate slag of the sulfide concentrate smelting process*

Овај рад представља резултате статистичког моделовања губитака бакра у силикатној тросци у процесу топљења сулфидних концентрата бакра. Циљ истраживања био је да се дефинише корелациона зависност нивоа губитка бакра у силикатној тросци у зависности од следећих параметара технолошког процеса: садржај SiO_2 , FeO , Fe_3O_4 , CaO и Al_2O_3 у тросци, као и садржај бакра у бакренцу. Као алат математичке анализе представљеног проблема коришћене су Вишеструка линеарна регресиона анализа (MLRA), вештачке неуронске мреже (ANN) и адаптивни фази системи засновани на мрежама (ANFIS). Највећа вредност корелационог коефицијента ($R^2 = 0.719$) финалног модела је добијена употребом ANFIS приступа моделовању.

2. Пад: *Analytical Network Process in the Framework of SWOT Analysis for Strategic Decision Making (Case Study: Technical Faculty in Bor, University of Belgrade, Serbia)*

У овом раду примењен је Аналитички Мрежни Процес (ANP) као модел приоритизације генерисаних стратегија, који је заснован на факторима и суб-факторима у оквиру SWOT анализе, за случај Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду. ANP методолошки приступ подразумева успостављање хијерархијског модела на четири нивоа: Циљеви (селекција најбољих стратегија) – SWOT фактори – SWOT суб-фактори – алтернативне стратегије, које успостављају интеракцију између кластера на различитим хијерархијским нивоима као и интеракцију између елемената у оквиру сваког кластера. Овај рад демонстрира процес квантитативне SWOT анализе који се може применити чак и када постоји зависност међу стратегијским факторима. Предложени алгоритам заснован је на ANP методологији која омогућава мерења зависности између стратегијских фактора као и на ANP методологији која је заснована на независности између фактора.

3. Пад: *Assessment of the ISO 9001 functioning on an example of relations with suppliers development: empirical study for transitional economy conditions*

У раду је дефинисан модел развоја односа са добављачима у циљу стварања дугорочних партнерских односа у условима пословања по стандарду ISO 9001. Strategic supply management у условима ISO 9001 даје могућности развоја дугорочне сарадње и развоја партнерских односа са добављачима. Методологија истраживања је базирана на дефинисњу и анализи структурног модела који описује односе са добављачима у систему ланца снабдевања у циљу стварања дугорочног партнерства за две врсте односа: СЦ-НСЦ и НСЦ-НСЦ. У оба случаја предложени модел је потврђен са приближно истим вредностима коефицијента путања, статистичке значајности, t и R^2 вредности.

Истраживање у овом раду је показало да у условима транзиционе економије у Србији у којој послује 2,11% стандардизованих компанија (СК) према захтевима стандарда ISO 9001, постоје исте релације између СК са нестандардизованим компанијама (НСК) у скупу добављача, као и НСК–НСК у скупу компанија са својим добављачима. Ови резултати указују да систем квалитета (QC), сертификован код националног сертификационог тела, у условима транзиционе економије у Србији, представља QC про форме, с обзиром да омогућује исти ниво конекције СК са НСК добављачима (98%), као и конекције НСК (100%) са НСК добављачима (98%). Стварање партнерских односа СК са НСК добављачима није могуће, а добијени резултати показују супротно, што јасно указује да се сертификација у истраживаној привреди врши про форме, што представља озбиљан проблем за пласман производа из овог окружења на тржишта која захтевају испуњење захтева стандарда ISO 9001 и других стандарда квалитета.

Г.3.5. Рад у часопису међународног значаја верификован посебном одлуком (M24)

1. Рад: *Modeling the influence of EFQM criteria on employees satisfaction and loyalty in transition economy: the study of banking sector in Serbia*

У раду су представљени су резултати емпиријског истраживања ефеката неких критеријума „EFQM“ модела изврности на задовољство и лојалност запослених у банкарском сектору у Србији. Све хипотезе у дефинисаном моделу, осим једне, су доказане статистичком евалуацијом емпиријских резултата. Једина која није могла бити доказана је хипотеза о позитивном утицају односа организације према безбедности и друштву на пословни резултат, што је специфичност транзиционих економских услова у којима послује испитивани банкарски сектор. Статистичка анализа је изведена помоћу софтверског пакета „LISREL.V.16“, где је дефинисана статистичка значајност испитиваног скупа заједно са b и t вредностима дефинисаних путања у дефинисаном моделу. Истраживање је показало да критеријуми „EFQM“ модела изврности могу бити примењени за развој и унапређење функционисања банкарског система у Србији и за развој праксе тоталног менаџмента квалитета.

2. Рад: *Bayesian inference for risk assessment of the position of study program within the integrated university: a case study of engineering management at Technical Faculty in Bor*

У раду је дефинисана проблематика процене ризика позиционирања студијског програма (СП), као основног дела савременог Интегрисаног универзитета (ИУ). Модел прогнозе позиције СП у ИУ развијен је на принципима Bayes-ове теореме условне вероватноће. У предложеном моделу, а приори вероватноћа се ажурира претходним догађајима (доказним чворовима) e_i , чијим дешавањем је условљена коначна а постериори вероватноћа позиције СП у ИУ. Дефинисани модел је развијен на примеру СП – Инжењерски менаџмент (ИМ) у оквиру Техничког факултета у Бору (ТФБ) у циљу процене ризика израчунавањем условне вероватноће његове позиције у будућем ИУ у Београду (ИУБ). Резултати су показали да СП ИМ, са својом садашњом структуром и нивоом активности треба да буде део ИУБ, са вероватноћом изнад 99%. Дефинисани модел има универзални карактер и може бити примењен за анализу а постериори вероватноће позиције било ког СП, са променом броја и садржине доказних чворова e_i .

Г.3.6 Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

1. Рад: *SWOT-AHP model for prioritization of strategies of the resort Stara Planina*

У раду је дефинисана SWOT анализа за развој туристичке дестинације Стара планина у Источној Србији, на основу експертске прединвестиционе студије развоја ове туристичке дестинације. На основу дефинисаних SWOT критеријума и подкритеријума у оквиру

дефинисаних критеријума одређене су могуће стратегије на основу SWOT критеријума и то : SO стратегије (на основу односа снага и шанси); WO стратегије (на основу слабости и шансе); ST стратегије (на основу снага и претњи); и WT стратегије (на основу слабости и претњи). Експертском оценом односа SWOT критеријума и подркритеријума коришћењем АНП (Analytical Hierarchy Process) методологије, извршена је приоритизација дефинисаних стратегија, при чему је добијен следећи редослед припритета стратегија: $SO_1 \rightarrow SO_2 \rightarrow ST_1 \rightarrow ST_2 \rightarrow WO_1 \rightarrow WT_1$, и чијом реализацијом се остварују циљеви развоја туристичке дестинације Стара планина у Источној Србији.

Г.3.6. Рад у научном часопису националног значаја (M52)

1. Рад: *SWOT-AHP Model for Prioritization of Strategies for Development of Viticulture in Jablanica District-Serbia*

У раду се презентирају резултати SWOT – АНП модела приоритизације стратегија развоја виноградарства у Јабланичком округу. На основу SWOT анализе генерисана је TOWS матрица у којој су на основу значаја подркритеријума у оквиру сваког SWOT критеријума дефинисане четири могуће стратегије : SO_1 , WO_1 , ST_1 и WT_1 које омогућују раст и развој виноградарства у овој регији. Приоритизација дефинисаних стратегија вршена је коришћењем вишекритеријумског Analytical Hierarchy Process (АНП) модела на основу резултата SWOT анализе. Добијена приоритизација $WO_1 \rightarrow SO_1 \rightarrow WT_1 \rightarrow ST_1$ омогућује континуирано побољшање перформанси и раст виноградарства у Јабланичком округу у наредном периоду.

Г.4. Укупна цитираност радова

Цитираност радова публикованих у периоду након последњег избора (број хетероцитата преузет са SCOPUS-а дана 20.01.2018. год.) 6 радова цитирано 14 пута, и то:

1. **Djordjevic, P.**, Nikolic, D., Jovanovic, I., Mihajlovic, I., Savic, M., Zivkovic, Z., (2013). Episodes of extremely high concentrations of SO_2 and particulate matter in the urban environment of Bor, Serbia, *Environmental Research*, 126 (0), 204-207, ISSN: 0013-9351, IF(2013) = 3.951,
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935113000868>
- 1) Zhao, Y., Cao, L., Zhou, Q., Que, Q., Hong, B., 2015. Effects of oil pipeline explosion on ambient particulate matter and their associated polycyclic aromatic hydrocarbons. *Environmental Pollution*, 196, 440-449.

- 2) Tasić, V., Kovačević, R., Maluckov, B., Apostolovski – Trujić, T., Matić, B., Cocić, M., Šteharik, M., 2017. The Content of As and Heavy Metals in TSP and PM10 Near Copper Smelter in Bor, Serbia. *Water, Air, and Soil Pollution*, 228 (6), 230.
2. Savic, M., Nikolic, D., Mihajlovic, I., Zivkovic, Z., Bojanov, B., **Djordjevic, P.**, (2015). Multi-Criteria Decision Support System for Optimal Blending Process in Zinc Production, *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 36 (4), 267-280, ISSN: 0882-7508, IF(2015) = 1.560, <http://dx.doi.org/10.1080/08827508.2014.962135>
 - 1) Zavadskas, E. K., Baušys, R., Stanujkic, D., Magdalinovic-Kalinovic, M., 2016. Selection of lead-zinc flotation circuit design by applying WASPAS method with single-valued neutrosophic set. *Acta Montanistica Slovaca*, 21 (2), 85-92.
 - 2) Chakraborty, S., Bandhopadhyay, S., 2017. Cotton fibre selection and grading – a PROMETHEE-GAIA-based approach. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 29 (5), 646-660.
 - 3) Wang, H., Shen, B., Gao, Y., Cao, Y., Ban, X., 2017. Recommendation method of ore blending based on thermodynamic principle and adaptive step size. Springer Verlag, pp. 221-232.
3. **Djordjevic, P.**, Mitevska, N., Mihajlovic, I., Nikolic, D., Zivkovic, Z., (2014). Effect of the slag basicity on the coefficient of distribution between copper matte and the slag for certain metals, *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 35 (3), 202-207, ISSN: 0882-7508 IF(2014) = 0.891, <http://dx.doi.org/10.1080/08827508.2012.738731>
 - 1) Men, C., Liu, R., Xu, F., Wang, Q., Guo, L., Shen, Z., 2018. Pollution characteristics, risk assessment, and source apportionment of heavy metals in road dust in Beijing, China. *Science of the Total Environment*, 612, 138-147.
4. Savic, M. V., **Djordjevic, P. B.**, Mihajlovic, I. N., Zivkovic, Z. D., (2015). Statistical modeling of copper losses in the silicate slag of the sulfide concentrate smelting process, *Polish Journal of Chemical Technology*, 17 (3), 62-69, ISSN: 1899-4741, IF(2015) = 0.575, <http://dx.doi.org/10.1515/pjct-2015-0051>
 - 1) Simonetto, E., Quelhas, O., Spasojević-Brkić, V., Putnik, G., Alves, C., Castro, H., 2016. System dynamics model for evaluation of reuse of electronic waste originated from personal computers. *Serbian Journal of Management*, 11 (2), 193-209.

5. Živković, Ž., Nikolić, D., **Djordjević, P.**, Mihajlović, I., Savić, M., (2015). Analytical Network Process in the Framework of SWOT Analysis for Strategic Decision Making (Case Study: Technical Faculty in Bor, University of Belgrade, Serbia), *Acta Polytechnica Hungarica*, 12 (7), 199-216, ISSN: 1785-8860, IF(2015) = 0.544, http://uni-obuda.hu/journal/Zivkovic_Nikolic_Djordjevic_Mihajlovic_Savic_63.pdf
 - 1) Dimić, S., Pamučar, D., Ljubojević, S., Đorović, B., 2016. Strategic transport management models-the case study of an oil industry. *Sustainability*, 8 (9), 954.
 - 2) Azhar, A. H., Destari, R. A., Wahyuni, L., Harahap, F. 2017. Improvement accuracy of oil meal packaging with method ANP. *5th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), 2017 - Zbornik radova*, 1-6. ISBN: 9781538627372.
 - 3) Bathla, Y., Takács, M. 2017. Evaluating product system behavior using soft computing in product structure modeling. *SAMI 2017 - IEEE 15th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics - Zbornik radova*, 307-312. ISBN: 9781509056545.
6. Savić, M., Djordjević, P., Nikolić, D., Mihajlović, I., Živković, Z., (2013). Modeling the influence of EFQM criteria on employees satisfaction and loyalty in transition economy: the study of banking sector in Serbia, *Serbian Journal of Management*, 9 (1), 15-30, ISSN: 1452-4864, http://www.sjm06.com/SJM%20ISSN1452-4864/9_1_2014_May_1-144/9_1_2014_15-30.pdf
 - 1) Álvarez-García, J., del Río-Rama, M., Miras-Rodríguez, M., 2017. How do quality practices affect the results?: The experience of thalassotherapy centres in Spain. *Sustainability*, 9 (4), 671.
 - 2) Del Río-Rama, M. C., Álvarez-García, J., Coca-Pérez, J. L., 2017. Práticas de qualidade, responsabilidade social corporativa e o critério “resultados na sociedade” do modelo EFQM. *Revista Brasileira de Gestao de Negocios*, 19 (64), 307-328.
 - 3) Del Río-Rama, M. D. L. C., Álvarez-García, J., Saraiva, M., Ramos-Pires, A., 2017. Influence of quality on employee results: the case of rural accommodations in Spain. *Total Quality Management and Business Excellence*, 28 (13-14), 1489-1508.
 - 4) La Rotta, D., Pérez Rave, J., 2017. A relevant literary space on the use of the European Foundation for Quality Management model: current state and challenges. *Total Quality Management and Business Excellence*, 28 (13-14), 1447-1468.

Е. ОЦЕНА ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА

Е.1. Оцена наставне активности и способност за наставни рад

Кандидат др Предраг Ђорђевић докторирао је на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду, а тема дисертације припада ужој научној области за коју је расписан конкурс.

Од тренутка избора у звање доцента на Техничком факултету у Бору на студијском програму Инжењерски менаџмент, кандидат Предраг Ђорђевић изводи наставу на 5 (пет) предмета и то: „Управљање квалитетом“, „Напредне информационе технологије“ и „Интегрисани системи менаџмента“ на основним академским студијама, „Стручна пракса“ на мастер академским студијама и „Систем квалитета“ на докторским академским студијама.

Кандидат активно учествује у усавршавању и унапређењу свих облика наставе и учествује у формирању и извођењу наставних садржаја на предметима које држи.

Кандидат поседује изражен смисао за наставни рад, са стеченим педагошким искуством током рада на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду. Ово је потврђено и резултатима студентских анкета где је у току меродавног изборног периода оцењен укупном просечном оценом 4,34.

Е.2. Оцена научних радова

Кандидат је, од избора у звање доцента до данас, објавио 3 (рада) у врхунским међународним часописима (M21), 2 (два) рада у истакнутим међународним часописима (M22), 3 (рада) у међународним часописима (M23), 2 (два) рада у часописима међународног значаја верификованим посебним одлукама из категорије M24, 1 (један) рад у водећем часопису националног значаја (M51), 1 (један) рад у часопису националног значаја (M52) и 1 (један) рад у некатегорисаном страном часопису.

Такође, кандидат је од избора у звање доцента, саопштио 16 (шеснаест) радова на међународним научним скуповима (категорије M31-M34), од чега 1 (један) као пленарно предавање по позиву.

На основу података преузетих из индексне базе SCOPUS, на дан 03.02.2018. године, 9 (девет) радова др Предраг Ђорђевића из области индустријског инжењерства цитирано је укупно 22 (двадесет два) пута (хетероцитати).

На основу анализе научних радова кандидата Комисија закључује да кандидат, и по обиму и по квалитету, испуњава дефинисане критеријуме за избор у звање ванредног професора за ужу научну област Инжењерски менаџмент.

Е.3. Оцена уџбеника

Др Предраг Ђорђевић је коаутор једног помоћног универзитетског уџбеника објављеног након избора у звање доцента: Управљање квалитетом - збирка решених задатака са изводима из теорије.

Наведени уџбеник је конципиран тако што су на почетку сваке од седам обрађених области наведени основни теоријски концепти који су неопходни да би се конкретни проблеми представљени у уџбенику могли адекватно разумети и решити. Сваки од ових теоријских концепата је пропраћен свим релевантним формулама и обрасцима, док се на крају збирке налазе статистички прилози и све табеле које су потребне за решавања задатака. На крају сваког поглавља су дати контролни задаци који служе за утврђивање градива и за које су дата комплетна концизна решења.

Е.4. Оцена резултата у развоју научнонаставног подмлатка, менторства, чланства у комисијама

Др Предраг Ђорђевић је био члан комисије за оцену и одбрану једне докторске дисертације, два магистарска рада, 33 мастер радова, ментор једног мастер и једног завршног рада и педесет девет пута члан комисије за одбрану дипломског/завршног рада.

Е.5. Оцена стручно професионалног и доприноса академској и друштвеној заједници

Др Предраг Ђорђевић активно и континуирано учествује у пројектима финансираним од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, од 2011. године до данас. Поред тога кандидат је учествовао у реализацији два интернационална пројекта и у ЕРАСМУС + пројекту размене студената, наставног и ненаставног кадра.

Кандидат је рецензирао 5 радова у часописима категорије М20.

Др Предраг Ђорђевић је био члан у комисијама формираним од стране Већа Техничког факултета. Члан је Савета Техничког факултета у Бору од 2012. године.

Ж. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и анализе документације и претходно изнетих чињеница Комисија за писање овог реферата закључује да кандидат Предраг Ђорђевић, дипл. инж. металургије, испуњава све прописане услове за избор у звање ванредног професора који су дефинисани Законом о високом образовању, Статутом Техничког факултета у Бору, Правилником за стицање звања наставника на Универзитету у Београду, односно Правилником о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника и сарадника на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду.

Ценећи целокупну наставну, педагошку и научно-истраживачку делатност кандидата чланови Комисије са задовољством предлажу избор др Предрага Ђорђевића, дипл. инж. металургије, у звање и на радно место **ванредног професора** за ужу научну област Инжењерски менаџмент и препоручују Изборном већу Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду да овај предлог усвоји и да га проследи Већу научних области и Сенату Универзитета у Београду.

У Бору
03.02.2018.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Проф. др Иван Михајловић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. Др Ђорђе Николић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. Др Јован Филиповић, редовни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

В) ГРУПАЦИЈА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКИХ НАУКА

С А Ж Е Т А К
РЕФЕРАТА КОМИСИЈЕ О ПРИЈАВЉЕНИМ КАНДИДАТИМА
ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ

I - О КОНКУРСУ

Назив факултета: **Технички факултет у Бору**
Ужа научна, односно уметничка област: **Инжењерски менаџмент**
Број кандидата који се бирају: **1 (један)**
Број пријављених кандидата: **1 (један)**
Имена пријављених кандидата:
1. Предраг Ђорђевић

II - О КАНДИДАТИМА

1) - Основни биографски подаци

- Име, средње име и презиме: **Предраг, Бранимир, Ђорђевић**
- Датум и место рођења **13.12.1983. год., Зајечар, Србија**
- Установа где је запослен: **Технички факултет у Бору Универзитета у Београду**
- Звање/радно место: **Доцент**
- Научна, односно уметничка област: **Инжењерски менаџмент**

2) - Стручна биографија, дипломе и звања

Основне студије:

- Назив установе: **Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору**
- Место и година завршетка: **Бор, 2008. год.**

Мастер:

- Назив установе: **Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору**
- Место и година завршетка: **Бор, 2010. год.**
- Ужа научна, односно уметничка област: **Инжењерски менаџмент**

Магистеријум:

- Назив установе:
- Место и година завршетка:
- Ужа научна, односно уметничка област:

Докторат:

- Назив установе: **Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору**
- Место и година завршетка: **Бор, 2013. год.**
- Наслов дисертације: **Моделовање дистрибуције бакра и пратећих елемената у процесу топљења сулфидних концентрата бакра**
- Ужа научна, односно уметничка област: **Инжењерски менаџмент**

Досадашњи избори у наставна и научна звања:

- **Асистент: 15.10.2010.**

- **Доцент 10.06.2013.**

3) Испуњени услови за избор у звање: редовни професор

ОБАВЕЗНИ УСЛОВИ:

	<i>(заокружити испуњен услов за звање у које се бира)</i>	оцена / број година радног искуства
1	Пристапно предавање из области за коју се бира, позитивно оцењено од стране високошколске установе	
②	Позитивна оцена педагошког рада у студентским анкетама током целокупног претходног изборног периода	У свим оцењивањима педагошког рада наставника од стране студената током целокупног претходног изборног периода, кандидат др Предраг Ђорђевић је добијао високе оцене чија укупна просечна вредност износи 4,34 .
③	Искуство у педагошком раду са студентима	Др Предраг Ђорђевић, доцент стекао је богато педагошко искуство током свог рада на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду током више од седам година . На факултету биран као асистент, а од 2013. године је изабран у звање доцента.

	<i>(заокружити испуњен услов за звање у које се бира)</i>	Број менторства / учешћа у комисији и др.
④	Резултати у развоју научнонаставног подмлатка	Кандидат др Предраг Ђорђевић је био ментор 1 (једног) одбрањеног мастер рада и ментор 1 (једног) одбрањеног завршног рада.
⑤	Учешће у комисији за одбрану три завршна рада на академским специјалистичким, мастер или докторским студијама	Кандидат др Предраг Ђорђевић је до сада био члан комисије за оцену и одбрану 1 (једне) докторске дисертације, члан комисије за одбрану 2 (два) магистарска рада, члан комисије за одбрану 33 (тридесет три) мастер рада и 59 (педесет девет) пута је

		био члан комисија за одбрану дипломског/завршног рада.
--	--	--

	(заокружити испуњен услов за звање у које се бира)	Број радова, сапштења, цитата и др	Навести часописе, скупове, књиге и друго
⑥	Објављен један рада из категорије M21; M22 или M23 из научне области за коју се бира	6	Кандидат др Предраг Ђорђевић је објавио 6 (шест) радова из категорије M21, M22 или M23. Списак ових радова дат је у наставку: <u>M21</u> 1. Djuric, I., Djordjevic, P., Mihajlovic, I., Nikolic, D., Zivkovic, Z. (2010). Prediction of Al₂O₃ leaching recovery in the Bayer process using statistical multilinear regresion analysis. <i>Journal of Mining and Metallurgy Section B-Metallurgy</i>, 46(2): 161-169. 10.2298/jmmb1002161d, ISSN: 1450-5339. IF = 1.294 (2010),http://www.doiserbia.nb.rs/ft.aspx?id=1450-53391002161D 2. Arsić, M., Nikolić, D., Djordjević, P., Mihajlović, I., Živković, Ž., (2011), Episodes of extremely high concentrations of tropospheric ozone in the urban environment in Bor - Serbia, <i>Atmospheric Environment</i>, 45 (32) 5716-5724. ISSN: 1352-2310. IF = 3.465, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231011007497 3. Djordjevic, P., Mitevska, N., Mihajlovic, I., Nikolić, D., Manasijevic, D., Zivkovic, Z. (2012). The effect of copper content in the matte on the distribution coefficients between the slag and the matte for certain elements in the sulphide copper concentrate smelting process. <i>Journal of Mining and Metallurgy Section B:Metallurgy</i>, Technical Faculty Bor, 48(1): 143-151.

			DOI:10.2298/JMMB111115012D, ISSN: 1450-5339. IF = 1.317, http://www.doiserbia.nb.rs/ft.aspx?id=1450-53391200012D M22 4. Djordjevic, P., Zivkovic, Z., Mihajlovic, I., Strbac, N., (2011), Statistical modeling of the copper losses in the reverberatory furnace slag, <i>Metalurgia International, Editura Stiintifica F. M. R.</i>, 16 (10) 120-125. ISSN: 1582-2214. IF = 0.084, http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-80051573182&partnerID=40&md5=bd42706cc4df3731421e854648d12011 5. Mihajlović, I., Štrbac, N., Đorđević, P., Mitovski, A., Nikolić, Đ., Živković, Ž. (2012). Optimum conditions for copper extraction from the flotation waste using factorial experimental design. <i>Environment Protection Engineering</i>, 38(4): 171-184. ISSN: 0324-8828. IF = 0.520., http://epe.pwr.wroc.pl/2012/4-2012/Mihajlovic_4-2012.pdf 6. Arsić, M., Nikolić, Đ., Mihajlović, I., Živković, Ž., Đorđević, P. (2012). Monitoring of Ozone Concentrations in the Belgrade Urban Area. <i>Journal of Environmental protection and ecology</i>, 13(4): 2057. IF = 0.102. ISSN 1311-5065, http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84873203250&partnerID=MN8TOARS
7	Саопштена два рада на научном или стручном скупу (категорије M31-M34 и M61-M64).	18	Кандидат др Предраг Ђорђевић има укупно 18 (осамнаест) саопштених радова на научним скуповима у периоду пре последњег избора у звање, од чега је 14 (четрнаест) радова саопштено на међународним и 4 (четири) рада на националним научним

			или стручним skupovima kategorije M31-M34 и M61-M64 (radovi су наведени у реферату).
8	Објављена два рада из категорије M21, M22 или M23 од првог избора у звање доцента из научне области за коју се бира	8	Кандидат др Предраг Ђорђевић је објавио 8 (осам) радова из категорије M21, M22 или M23 након избора у звање доцента. Списак ових радова дат је у наставку: <u>M21</u> Djordjevic, P., Nikolic, D., Jovanovic, I., Mihajlovic, I., Savic, M., Zivkovic, Z., (2013). Episodes of extremely high concentrations of SO₂ and particulate matter in the urban environment of Bor, Serbia, <i>Environmental Research</i>, 126 (0), 204-207, ISSN: 0013-9351, IF(2013) = 3.951, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935113000868 - Savic, M., Nikolic, D., Mihajlovic, I., Zivkovic, Z., Bojanov, B., Djordjevic, P., (2015). Multi-Criteria Decision Support System for Optimal Blending Process in Zinc Production, <i>Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review</i>, 36 (4), 267-280, ISSN: 0882-7508, IF(2015) = 1.560, http://dx.doi.org/10.1080/08827508.2014.962135 - Živković, Ž., Nikolić, D., Savić, M., Djordjević, P., Mihajlović, I., (2017). Prioritizing Strategic Goals in Higher Education Organizations by using a SWOT–PROMETHEE/GAIA–GDSS Model, <i>Group Decision and Negotiation</i>, 26 (4), 829-846, ISSN: 0926-2644, IF(2016) = 1.688, http://dx.doi.org/10.1007/s10726-017-9533-y

			<u>M22</u> 4. Djordjevic, P., Mitevska, N., Mihajlovic, I., Nikolic, D., Zivkovic, Z., (2014). Effect of the slag basicity on the coefficient of distribution between copper matte and the slag for certain metals, <i>Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review</i>, 35 (3), 202-207, ISSN: 0882-7508 IF(2014) = 0.891, http://dx.doi.org/10.1080/08827508.2012.738731 5. Savic, M., Mihajlovic, I., Djordjevic, P., Zivkovic, Z., (2016). ANFIS-Based Prediction of the Decomposition of Sodium Aluminate Solutions in the Bayer Process, <i>Chemical Engineering Communications</i>, 203 (8), 1053-1061, ISSN: 0098-6445, IF(2016) = 1.297, http://dx.doi.org/10.1080/00986445.2015.1136292 <u>M23</u> 6. Savic, M. V., Djordjevic, P. B., Mihajlovic, I. N., Zivkovic, Z. D., (2015). Statistical modeling of copper losses in the silicate slag of the sulfide concentrate smelting process, <i>Polish Journal of Chemical Technology</i>, 17 (3), 62-69, ISSN: 1899-4741, IF(2015) = 0.575, http://dx.doi.org/10.1515/pjct-2015-0051 7. Živković, Ž., Nikolić, D., Djordjević, P., Mihajlović, I., Savić, M., (2015). Analytical Network Process in the Framework of SWOT Analysis for Strategic Decision Making (Case Study: Technical Faculty in Bor, University of Belgrade, Serbia), <i>Acta Polytechnica Hungarica</i>, 12 (7), 199-216, ISSN:
--	--	--	---

			1785-8860, IF(2015) = 0.544, http://uni-obuda.hu/journal/Zivkovic_Nikolic_Djordjevic_Mihajlovic_Savic_63.pdf 8. Savic, M., Djordjevic, P., Milosevic, I., Mihajlovic, I., Zivkovic, Z., (2016). Assessment of the ISO 9001 functioning on an example of relations with suppliers development: empirical study for transitional economy conditions, <i>Total Quality Management and Business Excellence</i>, 1478-3363, ISSN: 1478-3363, IF(2016) = 1.368, http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14783363.2015.1135727
9	Саопштена три рада на међународним или домаћим научним скуповима (категорије М31-М34 и М61-М64) од избора у претходно звање из научне области за коју се бира.	16	Кандидат др Предраг Ђорђевић има укупно 16 (шеснаест) саопштених радова на научним скуповима у периоду после последњег избора у звање, од чега је свих 16 (шеснаест) радова саопштено на међународним научним или стручним скуповима категорије М31 - М34 (радови су наведени у реферату).
10	Оригинално стручно остварење или руковођење или учешће у пројекту	3	Др Предраг Ђорђевић је учествовао на следећим пројектима: 1. Пројекат: “Copper electrodeposition on barrier layers”, у периоду 2008-2009. Пројекат финансиран од стране међународне компаније за производњу полупроводника Micron Technology, Inc, са седиштем у Boise, Idaho, САД. Руководилац пројекта: Batric Pesic, редовни професор. Организација координатор: University of Idaho, Department of Chemical and Materials Engineering. 2. Пројекат: “Развој технолошких процеса прераде нестандартних концентрата бакра у циљу оптимизације емисије загађујућих материја” (број пројекта: ТР34023, период реализације 2011-2017, руководилац проф. др Нада Штрбац) финансираном од стране надлежног Министарства.

			3. Пројекат: “International academic network RESITA-International Resita Network for Entrepreneurship and Innovation ” (од 2008). Пројекат финансиран од стране DAAD.
11	Одобрен и објављен уџбеник за ужу област за коју се бира, монографија, практикум или збирка задатака (са ISBN бројем)	1	Предраг Ђорђевић , Санела Арсић, 2017. <i>Управљање квалитетом - збирка решених задатака са изводима из теорије</i> . Технички факултет у Бору, Универзитета у Београду, Бор, Србија, ИСБН: 978-86-6305-074-7.
12	Објављен један рад из категорије M21, M22 или M23 у периоду од последњег избора из научне области за коју се бира. <i>(за поновни избор ванр. проф)</i>	/	/
13	Саопштена три рада на међународним или домаћим научним скуповима (категорије M31-M34 и M61-M64) у периоду од последњег избора из научне области за коју се бира. <i>(за поновни избор ванр. проф)</i>	/	/
14	Објављена два рада из категорије M21, M22 или M23 од првог избора у звање ванредног професора из научне области за коју се бира.	/	/
15	Цитираност од 10 хетеро цитата	22	Из области Инжењерски менаџмент, према Scopus-у, на дан 26.01.2018. године, 9 (девет) радова кандидата цитирано је укупно 22 (двадесет два) пута (хетероцитати).
16	Саопштено пет радова на међународним или домаћим скуповима (категорије M31-M34 и M61-M64) од којих један мора да буде пленарно предавање или предавање по позиву на међународном или домаћем научном скупу од избора у претходно звање из научне области за коју се бира	16	Др Предраг Ђорђевић је од избора у звање ванредног професора саопштио 16 (шеснаест) радова на међународним научним скуповима (категорије M31-M34). Кандидат је ко-аутор 1 (једног) предавања по позиву на међународном научном скупу: Пленарно предавање на међународном научном скупу IMKSM16: Ђорђевић, P. , Panić, M., Milošević, I., Mihajlović, I., Živković, Ž. (2016). Assessment of the functioning of ISO 9001 on developing relations with suppliers. XII International May Conference on Strategic Management - IMKSM16 - Zbornik radova, p37, Bor, Serbia, 28-30.05.2016., ISBN: 978-86-6305-042-6.

17	<u>Књига из релевантне области</u>, одобрен уџбеник за ужу област за коју се бира, поглавље у одобреном уџбенику за ужу област за коју се бира или превод иностраног уџбеника одобреног за ужу област за коју се бира, објављени у периоду од избора у наставничко звање	1	Кандидат је коаутор 1 (једног) уџбеника који је објављен након избора у звање доцента: Предраг Ђорђевић, Санела Арсић, 2017. Управљање квалитетом - збирка решених задатака са изводима из теорије. Технички факултет у Бору, Универзитета у Београду, Бор, Србија, ИСБН: 978-86-6305-074-7.
18	Број радова као услов за менторство у вођењу докт. дисерт. – (стандард 9 Правилника о стандардима...)	10	Кандидат др Предраг Ђорђевић испуњава услов за менторство у вођењу докторских дисертација јер има више од 5 (пет) научних радова са SCI листе у последњих десет година, из релевантне области за коју се бира. У наставку је наведено 7 (седам) радова кандидата објављених у научним часописима са SCI листе, у изборном периоду: 1. Djordjevic, P., Nikolic, D., Jovanovic, I., Mihajlovic, I., Savic, M., Zivkovic, Z., 2013. Episodes of extremely high concentrations of SO2 and particulate matter in the urban environment of Bor, Serbia. <i>Environmental Research</i>, 126 (0), 204-207. 2. Savic, M., Nikolic, D., Mihajlovic, I., Zivkovic, Z., Bojanov, B., Djordjevic, P., 2015. Multi-Criteria Decision Support System for Optimal Blending Process in Zinc Production. <i>Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review</i>, 36 (4), 267-280. 3. Ђорђевић, P., Mitevska, N., Mihajlović, I., Nikolić, Đ., Manasijević, D., Živković, Ž., 2012. The effect of copper content in the matte on the distribution coefficients between the slag and the matte for certain elements in the sulphide copper concentrate smelting process. <i>Journal of Mining and Metallurgy Section B-Metallurgy</i>, 48 (1), 143-151. 4. Milošević, I., Ђорђевић, P., Mihajlović, I., Nikolić, Đ., Živković, Ž. C. M., 2010. Prediction of Al2O3 leaching recovery in the Bayer process using statistical multilinear regression analysis. <i>Journal of Mining and Metallurgy Section B-</i>

			<i>Metallurgy</i>, 46 (2), 161-169. 5. Arsić, M., Nikolić, D., Djordjević, P., Mihajlović, I., Živković, Ž., 2011. Episodes of extremely high concentrations of tropospheric ozone in the urban environment in Bor - Serbia. <i>Atmospheric Environment</i>, 45 (32), 5716-5724. 6. Savic, M. V., Djordjevic, P. B., Mihajlovic, I. N., Zivkovic, Z. D., 2015. Statistical modeling of copper losses in the silicate slag of the sulfide concentrate smelting process. <i>Polish Journal of Chemical Technology</i>, 17 (3), 62-69. 7. Djordjevic, P., Mitevska, N., Mihajlovic, I., Nikolic, D., Zivkovic, Z., 2014. Effect of the slag basicity on the coefficient of distribution between copper matte and the slag for certain metals. <i>Miner. Process. Extr. Metall. Rev.</i>, 35 (3), 202-207.
--	--	--	---

ИЗБОРНИ УСЛОВИ:

(изабрати 2 од 3 услова)	Заокружити ближе одреднице (најмање по једна из 2 изабрана услова)
1. Стручно-професионални допринос	① Председник или члан уређивачког одбора научног часописа или зборника радова у земљи или иностранству. ② Председник или члан организационог одбора или учесник на стручним или научним скуповима националног или међународног нивоа. ③ Председник или члан у комисијама за израду завршних радова на академским специјалистичким, мастер и докторским студијама. 4. Аутор или коаутор елабората или студија. ⑤ Руководилац или сарадник у реализацији пројеката. ⑥ Иноватор, аутор или коаутор прихваћеног патента, техничког унапређења, експертиза, рецензија радова или пројеката. 7. Поседовање лиценце.
2. Допринос академској и широј заједници	① Председник или члан органа управљања, стручног органа, помоћних стручних органа или комисија на факултету или универзитету у земљи или иностранству. 2. Члан стручног, законодавног или другог органа и комисија у широј друштвеној заједници. 3. Руководијење активностима од значаја за развој и углед факултета, односно Универзитета. ④ Руководијење или учешће у ваннаставним активностима студената. ⑤ Учесће у наставним активностима који не носе ЕСПБ бодове (перманентно образовање, курсеви у организацији професионалних

	удружења и институција или сл.). 6. Домаће или међународне награде и признања у развоју образовања или науке.
3. Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким установама, односно установама културе или уметности у земљи и иностранству	① Учешће у реализацији пројеката, студија или других научних остварења са другим високошколским или научноистраживачким установама у земљи или иностранству. 2. Радно ангажовање у настави или комисијама на другим високошколским или научноистраживачким установама у земљи или иностранству, 3. Руковођење или чланство у органима или професионалним удружењима или организацијама националног или међународног нивоа. ④ Учешће у програмима размене наставника и студената. 5. Учешће у изради и спровођењу заједничких студијских програма. ⑥ Гостовања и предавања по позиву на универзитетима у земљи или иностранству.

**Напомена: На крају табеле кратко описати заокружену одредницу*

1. Стручно-професионални допринос

1. Др Предраг Ђорђевић је председник организационог одбора међународног научног скупа International May Conference on Strategic Management – IMKSM.

2. Др Предраг Ђорђевић је заменик председника организационог одбора међународног научног скупа International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM.

3. Др Предраг Ђорђевић је учествовао као члан комисије за оцену и одбрану 1 (једне) докторске дисертације, 2 (два) магистарска рада, као ментор и члан у раду 60 (шездесет) комисија за оцену и одбрану мастер рада (1 (једног) као ментор и 59 (педесет девет) као члан), у раду 34 (тридесет и четири) комисија за оцену и одбрану завршног рада (1 (једног) као ментор и 33 (тридесет три) као члан).

4. Кандидат др Предраг Ђорђевић је учествовао у реализацији 1 (једног) домаћег и 2 (два) међународна пројекта и то:

[1] Пројекат: “Развој технолошких процеса прераде нестандартних концентрата бакра у циљу оптимизације емисије загађујућих материја” (број пројекта: TP34023, период реализације 2011-2017, руководилац проф. др Нада Штрбац) финансираном од стране надлежног Министарства.

[2] Пројекат: “Copper electrodeposition on barrier layers”, у периоду 2008-2009. Пројекат је финансиран од стране међународне компаније за производњу полупроводника Micron

Technology, Inc, са седиштем у Boise, Idaho, САД. Руководилац пројекта: Batric Pesic, редовни професор. Организација координатор: University of Idaho, Department of Chemical and Materials Engineering.

[3] Пројекат: “International academic network RESITA-International Resita Network for Entrepreneurship and Innovation” (од 2008). Пројекат финансиран од стране DAAD.

5. Др Предраг Ђорђевић је рецензирао 5 (пет) радова у часописима категорије (M20).

2. Допринос академској и широј заједници

1. Др Предраг Ђорђевић је члан Савета Техничког факултета у Бору од 2012. године.

2. Кандидат др Предраг Ђорђевић је био ментор тима студената са Техничког факултета у Бору који су учествовали у такмичењу за најбољу пројектну идеју студената Развојне агенције Србије.

3. Кандидат др Предраг Ђорђевић је учесник неколико манифестација чији је циљ популаризација науке, повећање свести о заштите животне средине и развој истраживачког духа код младих у локалној заједници (Борска ноћ истраживача – Бонис, Тимочки научни торнадо – ТНТ).

4. Др Предраг Ђорђевић је део тима за едукацију ученика средњих школа из области примене ИКТ у области предузетништва (примена HP LIFE програма за промоцију омладинског предузетништва).

3. Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким установама, односно установама културе или уметности у земљи и иностранству

1. Др Предраг Ђорђевић је учествовао у ЕРАСМУС+ пројекту размене студената, наставног и ненаставног кадра између Универзитета у Београду и Обуда универзитета из Будимпеште, Мађарска и том приликом одржао предавање на Обуда Универзитету, Келети факултету за бизнис и менаџмент у новембру 2016. године.

2. Др Предраг Ђорђевић је у склопу сарадње између Техничког факултета у Бору, Одсека за инжењерски менаџмент и Руске председничке академије за националну економију и јавну управу (RANEPA), Москва, Руска Федерација, одржао предавање по позиву на „RANEPA“ академији у априлу 2017. године.

III - ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу приложене конкурсне документације, Комисија закључује да кандидат др Предраг Ђорђевић, дипл. инж. металургије, испуњава све прописане услове за избор у звање ванредног професора који су дефинисани Законом о високом образовању, Статутом Техничког факултета у Бору, Правилником за стицање звања наставника на Универзитету у Београду, односно Правилником о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника и сарадника на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду. Своје мишљење Комисија базира на претходно изнетим чињеницама које указују да кандидат поседује богато педагошко искуство и изражен смисао за наставни рад, да има већи број научних радова и саопштења, да има већи број хетероцитата, да је имао велико ангажовање као ментор и члан комисија, да је дао солидан стручно–професионални и допринос академској и широј заједници, као и да је остварио сарадњу са другим домаћим и иностраним високошколским и научноистраживачким установама. Ценећи целокупну наставну, педагошку и научно-истраживачку делатност кандидата чланови Комисије са задовољством предлажу избор др Предрага Ђорђевића, дипл. инж. металургије, у звање и на радно место **ванредног професора** за ужу научну област Инжењерски менаџмент и препоручују Изборном већу Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду да овај предлог усвоји и да га проследи Већу научних области и Сенату Универзитета у Београду.

Место и датум: Бор, 03.02.2018.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ:

Проф. др Иван Михајловић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. Др Ђорђе Николић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. Др Јован Филиповић, редовни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

IZVEŠTAJ

Komisija za kontrolu referata je pregledala dostavljeni referat o izboru **dr Žakline Tasić** u zvanje DOCENTA i utvrdila da koleginica ispunjava sve uslove za izbor.

Referat se može staviti na uvid javnosti.

Bor, Januar 2018

Predsednik komisije za kontrolu referata



Dr Milan Antonijević

**ИЗБОРНОМ ВЕЋУ
ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Одлуком Изборног већа Техничког факултета у Бору бр. VI/5-9-ИБ-3/2 од 09.11.2017. године, одређени смо за чланове Комисије за писање Реферата за избор у звање и заснивање радног односа једног наставника за ужу научну област Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, по конкурс који је објављен у недељном листу „Послови” бр. 754 од 06.12.2017. године. На основу прегледа достављене документације, Комисија подноси Изборном већу Техничког факултета у Бору следећи:

Р Е Ф Е Р А Т

1. Кандидат др Жаклина Тасић, мастер инжењер технологије

А. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Жаклина Тасић рођена је 28.06.1988. године у Бору, где је завршила основну школу. Средњу школу завршила је у Зајечару. Основне академске студије на Технолошко-металуршком факултету у Београду уписала је 2007. године, смер Биохемијско инжењерство и биотехнологија. Студије је завршила 2011. године са просечном оценом 8,78 и оценом 10 (десет) на завршном раду. Исте године, на Технолошко-металуршком факултету у Београду, уписала је мастер академске студије, смер Биохемијско инжењерство и биотехнологија, које је завршила 2012. године са просечном оценом 9,75 у току студија и оценом 10 (десет) на завршном мастер раду, чиме је стекла академски назив мастер инжењер технологије. Докторске академске студије, уписала је 2012. године на Техничком факултету у Бору, одсек Технолошко инжењерство и завршила са просечном оценом 10 (десет) у току студија. Докторску дисертацију је одбранила 26.09.2017. године и стекла научни назив доктор наука, у научној области Технолошко инжењерство, ужа научна област Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство.

Од 01.12.2012. године на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду, ради као универзитетски сарадник у звању асистента. Ангажована је на извођењу вежби на основним академским студијама на предметима: Општа хемијска технологија, Токсикологија и Отпадне воде, као и на мастер академским студијама: Електрохемијско инжењерство.

Жаклина Тасић ангажована је на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја под називом: „Неки аспекти растварања метала и природних минерала“ (број пројекта ОИ 172031). Такође, учествује и у међународном пројекту JST SATREPS project: Research on the Integration System of Spatial Environment Analyses and Advanced Metal Recovery to Ensure Sustainable Resource Development, 2014-2020.

Аутор/коаутор је шест (6) радова публикованих у водећим међународним часописима из категорије M21-M23, једног (1) рада категорије M24, једног (1) рада категорије M50 и тринаест (13) саопштења са конференција међународног значаја,

категорије M30 и једног (1) саопштења са конференције националног значаја, категорије M60.

Као један од представника Техничког факултета у Бору, 2013. и 2014. године учествовала је на пројекту Центра за промоцију науке у оквиру Каравана науке – „Тимочки научни торнадо“. Такође, учествовала је на Сајму Науке - „Научни торнадо“ одржаном у Бору, 2015., 2016. и 2017. године и на манифестацији БОНИС – Борска ноћ истраживача 2014., 2015. и 2016. године. Циљ ове манифестације јесте обележавање Светског дана науке и промоција науке међу младима. Као члан тима за промоцију Факултета, Жаклина Тасић је била ангажована на сајму образовања „Звонце“ у оквиру међународног сајма књига, на сајму образовања „EDUfair“ и сајму технике.

Б. ДИСЕРТАЦИЈЕ

Б1. Одбрањена докторска дисертација М(71)

Под менторством редовног професора др Милана М. Антонијевића на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду, 26. септембра 2017. године кандидат Жаклина Тасић је одбранила докторску дисертацију под називом „Корозионо понашање бакра у присуству деривата бензотриазола, калијум-сорбата и желатина у киселој средини“ са оценом 10 (десет).

В. НАСТАВНА АКТИВНОСТ

В.1. Оцена наставне активности кандидата

На основу спроведене самоевалуације на Техничком факултету у Бору, која се спроводи у циљу оцењивања рада наставника и сарадника, кандидат др Жаклина Тасић је била увек високо оцењена. Просечна оцена током целокупног ангажовања на Техничком факултету у Бору од 4,60 указује на склоност кандидата ка педагошком раду и посвећености настави и студентима. Просечне оцене вредновања педагошког рада кандидата др Жаклине Тасић у протеклим школским годинама, на крају пролећног и јесењег семестра, јесу следеће:

Школска година 2012/2013 пролећни семестар - просечна оцена: **4,70**

Школска година 2013/2014 јесењи семестар - просечна оцена: **4,31**

Школска година 2013/2014 пролећни семестар - просечна оцена: **4,55**

Школска година 2014/2015 јесењи семестар - просечна оцена: **4,69**

Школска година 2014/2015 пролећни семестар - просечна оцена: **4,89**

Школска година 2015/2016 јесењи семестар - просечна оцена: **4,85**

Школска година 2015/2016 пролећни семестар - просечна оцена: **4,60**

Школска година 2016/2017 јесењи семестар - просечна оцена: **4,52**

Школска година 2016/2017 пролећни семестар - просечна оцена: **4,32**

Оцене кандидата су доступне јавности на линку сајта Техничког факултета у Бору: www.tfbor.bg.ac.rs/samoevaluacija/evalua_nastavnika.php

В.2. Припрема и реализација наставе (П-20)

Кандидат др Жаклина Тасић у периоду од 2012. до данас ради као универзитетски сарадник у звању асистента на одсеку Технолошко инжењерство на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду.

Током петогодишњег рада на Техничком факултету у Бору била је задужена за извођење рачунских и лабораторијских вежби, као и ангажована на осталим наставним активностима које су предвиђене предметима: Општа хемијска технологија, Токсикологија и Отпадне воде на основним академским студијама, односно Електрохемијско инжењерство на мастер академским студијама. У кратком периоду била је асистент и на предметима Неорганска хемијска технологија, Технологија нових материјала и Технологија воде на основним академским студијама и на предмету Хемијска кинетика на мастер академским студијама. Поред тога, ангажована је на организовању и вођењу стручне праксе за студенте завршних година Техничког факултета.

Г. БИБЛИОГРАФИЈА НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА

Кандидат др Жаклина Тасић се први пут бира у наставничко звање доцента тако да су наведени сви досада објављени радови кандидата.

Г.1. Научни радови објављени у часописима међународног значаја (M20)

Г.1.1. Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. M. Petrovic Mihajlovic, M. Radovanovic, **Z. Tasic**, M. Antonijevic; *Imidazole based compounds as copper corrosion inhibitors in seawater*, Journal of Molecular Liquids 225 (2017) 127-136. (ISSN 0167-7322) (IF/2016 3,648)
2. **Z. Tasic**, M. Petrovic Mihajlovic, M. Antonijevic; *The influence of chloride ions on the anti-corrosion ability of binary inhibitor system of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate in sulfuric acid solution*, Journal of Molecular Liquids 222 (2016) 1-7. (ISSN 0167-7322) (IF/2016 3,648)
3. **Z. Tasic**, M. Antonijevic, M. Petrovic Mihajlovic, M. Radovanovic; *The influence of synergistic effects of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate as well as 5-methyl-1H-benzotriazole and gelatin on the copper corrosion in sulphuric acid solution*, Journal of Molecular Liquids 219 (2016) 463-473. (ISSN 0167-7322) (IF faktor/2016 3,648)

Г.1.2. Рад у међународном часопису (M23)

1. **Z. Tasic**, M. Petrovic Mihajlovic, M. Radovanovic, M. Antonijevic; *Effect of gelatin and 5-methyl-1H-benzotriazole on corrosion behavior of copper in sulfuric acid containing Cl⁻ ions*, Journal of Adhesion Science and Technology 31 (2017) 2592-2610 (ISSN 0169-4243) (IF faktor/2016 1,073)
2. **Z. Tasic**, M. Antonijevic; *Copper corrosion behaviour in acidic sulphate media in the presence of 5-methyl-1H-benzotriazole and 5-chloro-1H-benzotriazole*, Chemical Papers 70 (2016) 620-634. (ISSN за štampana izdanja 0366-6352; ISSN za elektronska izdanja 1336-9075) (IF faktor/2016 1,258)
3. **Z. Tasic**, K. Vinod Gupta, M. Antonijevic; *The mechanism and kinetics of degradation of phenolics in wastewaters using electrochemical oxidation*, International Journal of Electrochemical Science 9 (2014) 3473-3490. (IF faktor/2014 1,500) (ISSN 1452-3981)

Г.1.3. Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24)

1. **Ž. Tasić**, M. Antonijević; *Elektrohemijske osobine bakra i legura bakra kao biomaterijala*, *Zaštita Materijala* 56 (2015) 25-36. (UDC: 615.465:669.35)

Г.2. Зборници међународних научних скупова (М30)

Г.2.1. Радови саопштени на међународним скуповима штампани у целини (М33)

1. A. Simonovic, **Z. Tasic**, M. Petrovic Mihajlovic, M. Radovanovic, S. Milic, M. Antonijević; *The influence of tetrazole compounds on the corrosion behavior of copper in 0.05M NaCl solution*, XXV International Conference "Ecological Truth" Eco-Ist'17, Proceedings, 12–15 June 2017 Vrnjačka Banja, Serbia, Publisher: University of Belgrade-Technical Faculty in Bor (2017) pp. 282–288 (ISBN:978-86-6305-043-3), Editors: R.V. Pantovic, Z.S. Markovic.
2. **Ž. Tasic**, M. Petrović Mihajlović, A. Simonović, M. Radovanović, S. Milić, M. Antonijević; *Antibiotics as potential corrosion inhibitors for copper*, XII International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Proceedings, 13–15 September 2017 Bor Lake, Bor, Serbia, Publisher: University of Belgrade-Technical Faculty in Bor (2017) pp. 200–206 (ISBN:978-86-6305-069-3), Editors: G. Bogdanović, M. Trumić.
3. G. Bogdanović, **Ž. Tasić**, N. Pičorušević, A. Bogdanović; *The application of membrane filtration processes in wastewater treatment*, XII International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Proceedings, 13–15 September 2017 Bor Lake, Bor, Serbia, Publisher: University of Belgrade-Technical Faculty in Bor (2017) pp. 229–236 (ISBN:978-86-6305-069-3), Editors: G. Bogdanović, M. Trumić.
4. M. Petrović Mihajlović, M. Radovanović, A. Simonović, **Ž. Tasić**, S. Milić, M. Antonijević; *Imidazole as copper corrosion inhibitor in artificial blood plasma*, 49th International October Conference on Mining and Metallurgy 2017, 18-21 October 2017 Bor Lake, Bor, Serbia, pp. 225-228 (ISBN 978-86-6305-066-2), Editors: Nada Štrbac, Ivana Marković, Ljubiša Balanović.
5. A. Simonović, M. Petrović Mihajlović, M. Radovanović, **Ž. Tasić**, S. Milić, M. Antonijević; *1,1'-sulfonyldiimidazole and 1,2-dimethylimidazole as copper corrosion inhibitors in 0.5M sodium chloride*, 49th International October Conference on Mining and Metallurgy 2017, 18-21 October 2017 Bor Lake, Bor, Serbia, pp. 229-232 (ISBN 978-86-6305-066-2), Editors: Nada Štrbac, Ivana Marković, Ljubiša Balanović.
6. **Ž. Tasić**, M. Petrović Mihajlović, M. Radovanović, A. Simonović, S. Milić, M. Antonijević; *Plant extracts as potential inhibitors of metals corrosion*, XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development RT&SD 2016, 02-04 November 2016, Hotel "Albo", Bor, Serbia, pp. 146-151 (ISBN: 978-86-6305-051-8), Editors: Zoran M. Štirbanović, Zoran S. Marković.
7. M. Radovanović, A. Simonović, M. Petrović Mihajlović, **Ž. Tasić**, S. Milić, M. Antonijević; *4(5)-methylimidazole as brass corrosion inhibitor in 3% NaCl solution*, 48th International October Conference on Mining and Metallurgy IOC 2016, September 28 to October 01, 2016, Hotel "Albo", Bor, Serbia, pp. 37-40 (ISBN: 978-86-6305-047-1), Editors: Nada Štrbac, Dragana Živković.
8. **Z. Tasic**, M. Petrovic Mihajlovic, A. Simonovic, M. Radovanovic, S. Milic, M. Antonijevic; *The influence of pH value on the inhibition efficiency of mixed system of azoles and gelatin in sulfuric acid medium*, XXIV International Conference

Ecological Truth, Eco-Ist'16, 12-15 June 2016, Hotel „Breza“, Vrnjacka Banja, Serbia, pp. 231-237 (ISBN: 978-86-6305-043-3), Editors: Radoje Pantović, Zoran Marković.

9. M. Radovanovic, **Z. Tasic**, A. Simonovic, M. Petrovic Mihajlovic, S. Milic, M. Antonijevic; *2-amino-5-ethyl-1,3,4-thiadiazole like brass corrosion inhibitor in 3% NaCl solution*, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy IOC 2015, Bor, Bor Lake, Serbia, 04-06 October, 2015, pp. 387-390 (ISBN: 978-86-7827-047-5), Editors: Ana Kostov, Milenko Ljubojev, Svetlana Nestorović.
10. **Z. Tasic**, M. Radovanovic, M. Petrovic Mihajlovic, A. Simonovic, S. Milic, M. Antonijevic; *Influence of potassium sorbate on electrochemical behavior of copper in sulfuric acid medium*, XXIII International Conference Ecological Truth, Eco-Ist'15, 17-20 June 2015, Hotel „Putnik“, Kopaonik, Serbia, pp. 233-239 (ISBN 978-86-6305-032-7), Editors: Radoje Pantović, Zoran Marković.
11. M. Radovanovic, M. Petrovic, A. Simonovic, **Z. Tasic**, S. Milic, M. Antonijevic; *Influence of L-tryptophan and its derivatives on copper corrosion in a hydrochloric acid solution*, 46th International October Conference on Mining and Metallurgy 2014, 01-04 October 2014 Bor Lake, Bor, Serbia, pp. 112-115 (ISBN 978-86-6305-026-6), Editors: Nada Štrbac, Dragana Živković, Svetlana Nestorović.
12. M. Radovanovic, M. Petrovic, A. Simonovic, **Z. Tasic**, S. Milic, M. Antonijevic; *The behavior of Cu37Zn in a hydrochloric acid solution in the presence of cysteine as a non-toxic corrosion inhibitor*, XXII International Conference Ecological Truth, EcoIst '14, 10-13 June 2014 Bor Lake, Bor, Serbia, pp. 117-123 (ISBN 978-86-6305-021-1), Editors: Radoje Pantović, Zoran Marković.
13. M. Vukašinović-Sekulić, Lj. Mojović, M. Rakin, M. Bulatović, **Ž. Tasić**; *Development starter cultures for production functional beverages from cow's whey*, Proceedings of XXI International Scientific and Professional Meeting, Ecological Truth, ECO-IST'13, Hotel “Jezero”, Bor Lake, Bor, 4 – 7 June 2013, pp. 406 – 412. (ISBN 978-86-6305-007-5), Editors: Radoje Pantović, Zoran Marković.

Г.3. Публиковани радови у оквиру категорије (M50)

Г.3.1. Рад у часопису националног значаја (M52)

1. **Ž. Tasić**, M. Antonijević, M. Petrović Mihajlović; *Mikoroorganizmi kao potencijalni inhibitori korozije metala*, Reciklaža i održivi razvoj, Vol 9, (2016) pp. 5–14. (ISSN:1820-7480)

Г.4. Зборници скупова националног значаја (M60)

Г.4.1. Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

1. **Ž. Tasić**, M. Radovanović, M. Petrović Mihalović, A. Simonović, S. Milić, M. Antonijević; *Uticaj 5-hlor-1H-benzotriazola na koroziono ponašanje bakra u kiselom sulfatnom rastvoru*, 52. Savetovanje Srpskog Hemijskog Društva, Novi Sad, 29. i 30. maj 2015. Knjiga radova (elektronski izvor), pp. 19-22 (ISBN: 978-86-7132-057-3), Editors: Biljana Abramović, Aleksandar Dekanski.

Г.5. Научна сарадња и сарадња са привредом (M100)

Г.5.1. Учесће на међународном научном пројекту (M104)

1. „JST SATREPS project: Research on the Integration System of Spatial Environment Analyses and Advanced Metal Recovery to Ensure Sustainable Resource Development, 2014-2019.”

Г.5.2. Учесће у пројектима, студијама, елаборатима и сл. са привредом; учешће у пројектима финансираним од стране надлежног Министарства (М105)

1. Пројекат под називом: „Неки аспекти растварања метала и природних минерала“ (број пројекта ОИ 172031) Министарство просвете, науке и технолошког развоја, пројектни циклус 2011-2017. година.

Д. ПРИКАЗ И ОЦЕНА НАУЧНОГ РАДА КАНДИДАТА

На основу приказаних радова објављених у часописима међународног и националног значаја, Комисија је закључила да се тематика радова односи на проблеме електрохемијске корозије метала у различитим срединама. Такође, објављени радови се баве и изналажењем прикладних инхибитора корозије и механизмима њиховог деловања ради пружања адекватне заштите.

У раду Г.1.1.1. приказано је корозионо понашање бакра у синтетичком раствору морске воде, као и у присуству имидазола и деривата имидазола, односно пурина, аденина и 6-бензиламинопурина. Бакру је обезбеђена адекватна заштита од корозије додатком наведених једињења, при чему треба истаћи да се као најефикаснији инхибитор показао 6-бензиламинопурин. Испитивана једињења су и еколошки прихватљива.

Резултати о утицају бензотриазола и деривата бензотриазола (5-метил-1Н-бензотриазол и 5-хлор-1Н-бензотриазол) на корозионо понашање бакра у киселој средини без и са додатком хлоридних јона приказани су у раду Г.1.2.2. Испитивана једињења показала су значајну инхибиторску способност према корозији бакра у испитиваним условима. У циљу постизања веће ефикасности инхибиције корозије бакра у киселој сулфатној средини, вршена су испитивања у присуству двокомпонентних инхибитора, у чији састав улазе 5-метил-1Н-бензотриазол и калијум-сорбат, односно 5-метил-1Н-бензотриазол и желатин (рад Г.1.1.3.). Утврђено је да долази до појаве синергетског ефекта између испитиваних једињења, а самим тим постигнута је и већа ефикасност инхибиције корозије у наведеним условима. Поред тога, испитиван је и утицај додатка хлоридних јона на ефикасност инхибиције двокомпонентног инхибитора 5-метил-1Н-бензотриазола и калијум-сорбата, што се може видети у раду Г.1.1.2. Резултати су показали да двокомпонентни инхибитор обезбеђује заштиту бакру и у оваквом систему. Сличан ефекат постигнут је и у присуству 5-метил-1Н-бензотриазола и желатина у раду Г.1.2.1. Треба истаћи да се као ефикаснији инхибитор показао систем 5-метил-1Н-бензотриазол и калијум-сорбат.

Резултати испитивања корозионог понашања бакра и месинга у различитим срединама, и у присуству различитих једињења као потенцијалних инхибитора, приказани су у радовима: Г.2.1.1.; Г.2.1.2; Г.2.1.4.; Г.2.1.5.; Г.2.1.7. - Г.2.1.12; Г.4.1.1. Према постигнутим резултатима, ефикасност инхибиције процеса корозије бакра и месинга зависи од саме средине у којој се бакар односно месинг налази, затим од врсте испитиваног инхибитора као и испитиване концентрације инхибитора.

Осим неповољног утицаја различитих јона на корозију метала, у раду Г.3.1.1. приказано је да и у присуству микроорганизама може доћи до растварања метала. Међутим, треба истаћи да неки микроорганизми имају и инхибиторску способност.

Поред тога, екстракти различитих биљака могу се применити као еколошки прихватљиви инхибитори корозије метала, што је приказано у раду Г.2.1.6.

У раду Г.1.2.3. дат је литературни преглед о значају електрохемијске оксидације као методе за пречишћавање отпадних вода загађених фенолним једињењима, док је у раду Г.2.1.3. приказана могућност примене мембранских техника такође у циљу пречишћавања отпадних вода.

У раду Г.1.3.1. дат је литературни преглед о електрохемијском понашању бакра и легура бакра у синтетичким растворима пљувачке.

Тематика рада Г.2.1.13. је могућност употребе различитих стартер култура за производњу функционалних напитака од кравље сурутке.

Д.1. Укупна цитираност радова др Жаклине Тасић из категорије М20

На основу података преузетих из индексне базе SCOPUS, на дан 11.12.2017. године, пет публикација цитирано је укупно 22 пута од којих су 17 хетероцитати, који су наведени наставку Реферата.

- I Petrovic Mihajlovic M.B., Radovanovic M.B., Tasic Z.Z., Antonijevic M.M., Imidazole based compounds as copper corrosion inhibitors in seawater, Journal of Molecular Liquids 225 (2017) 127-136**
1. S. Mo, L.J. Li, H.Q. Luo, N.B. Li, *An example of green copper corrosion inhibitors derived from flavor and medicine: Vanillin and isoniazid*, Journal of Molecular Liquids 242 (2017) 822-830
 2. S. Varvara, R. Bostan, O. Bobis, L. Gaina, F. Popa, V. Mena, R.M. Souto, *Propolis as a green corrosion inhibitor for bronze in weakly acidic solution*, Applied Surface Science 426 (2017) 1100-1112
 3. Y. Wang, Y. Yu, J. Zhang, L. Gao, L. Feng, D. Zhang, *Click-assembling triazole membrane on copper surface via one-step or two-steps and their corrosion inhibition performance*, Applied Surface Science 427 (2018) 1120-1128
 4. F. Ahmad, M.J. Alam, M. Alam, S. Azaz, M. Parveen, S. Park, S. Ahmad, *Synthesis, spectroscopic, computational (DFT/B3LYP), AChE inhibition and antioxidant studies of imidazole derivative*, Journal of Molecular Structure 1151 (2018) 327-342
 5. Y. Wan, Z. Qin, Q. Xu, M. Chen, Y. Min, M. Li, *Corrosion inhibition activity and adsorption behavior of 3-amino-1,2,4-triazole on copper*, International Journal of Electrochemical Science 12 (11) (2017) 10701-10713
 6. B. Tan, S. Zhang, Y. Qiang, L. Feng, C. Liao, Y. Xu, S. Chen, *Investigation of the inhibition effect of Montelukast Sodium on the copper corrosion in 0.5 mol/L H₂SO₄*, Journal of Molecular Liquids 248 (2017) 902-910
- II Tasic Z.Z., Petrovic Mihajlovic M.B., Antonijevic M.M., The influence of chloride ions on the anti-corrosion ability of binary inhibitor system of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate in sulfuric acid solution, Journal of Molecular Liquids 222 (2016) 1-7**
1. A. Biswas, S. Pal, G. Udayabhanu, *Effect of chemical modification of a natural polysaccharide on its inhibitory action on mild steel in 15% HCl solution*, Journal of Adhesion Science and Technology 31(22) (2017) 2468-2489
- III Tasic Z.Z., Antonijevic M.M., Petrovic Mihajlovic M.B., Radovanovic M.B., The influence of synergistic effects of 5-methyl-1H-benzotriazole on corrosion behavior**

of in sulfuric acid containing Cl⁻ ions, Journal of Molecular Liquids 219 (2016) 463-473

1. Y. Zhang, X. Chen, S. Wang, Z. Huang, J. Huang, C. He, *Research progress of synergistic effect on inhibitors for copper*, Corrosion Science and Protection Technology 29(5) (2017) 551-560
2. Y. Wan, Z. Qin, Q. Xu, M. Chen, Y. Min, M. Li, *Corrosion inhibition activity and adsorption behavior of 3-amino-1,2,4-triazole on copper*, International Journal of Electrochemical Science 12 (11) (2017) 10701-10713

IV Tasic Z.Z., Antonijevic M.M., *Copper corrosion behavior in acidic sulfate media in the presence of 5-methyl-1H-benzotriazole and 5-chloro-1H-benzotriazole*, Chemical Papers 70(5) (2016) 620-634

1. G. Vastag, J. Nakomčić, A. Shaban, *Thermodynamic properties of 5-(4'-isopropylbenzylidene)-2,4-dioxotetrahydro-1,3-thiazole as a corrosion inhibitor for copper in acid solution*, International Journal of Electrochemical Science 11(10) (2016) 8229-8244

V Tasic Z., Gupta V.K., Antonijevic M.M., *The mechanism and kinetics of degradation of phenolics in wastewaters using electrochemical oxidation*, International Journal of Electrochemical Science 9(7) (2014) 3473-3490

1. S. Singh, N. Kumar, M. Kumar, Jyoti, A. Agarwal, B. Mizaikoff, *Electrochemical sensing and remediation of 4-nitrophenol using bio-synthesized copper oxide nanoparticles*, Chemical Engineering Journal 313 (2017) 283-292
2. S. Singh, N. Kumar, V. K. Meena, C. Kranz, S. Mishra, *Impedometric phenol sensing using graphenated electrochip*, Sensors and Actuators B: Chemical 237 (2016) 318-328
3. S. M. S. Mousavi, B. Ayati, H. Ganjidoust, *Phenol removal and bio-electricity generation using a single-chamber microbial fuel cell in saline and increased temperature condition*, Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects 38(22) (2016) 3300-3307
4. M. Loloi, A. Rezaee, M. Aliofkhazraei, A.S. Rouhaghdam, *Electrocatalytic oxidation of phenol from wastewater using Ti/SnO₂-Sb₂O₄ electrode: chemical reaction pathway study*, Environmental Science and Pollution Research 23(19) (2016) 19735-19743
5. B. Ntsemdwana, M.G. Peleyeju, O.A. Arotiba, *The application of exfoliated graphite electrode in the electrochemical degradation of p-nitrophenol in water*, Journal of Environmental Science and Health – Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering 51(7) (2016) 571-578
6. N.D. Muazu, M. Al-Yahya, A.M. Al-Haj-Ali, I.M. Abdel-Magid, *Specific energy consumption reduction during pulsed electrochemical oxidation of phenol using graphite electrodes*, Journal of Environmental Chemical Engineering 4(2) (2016) 2477-2486
7. M. Failizadeh, A. Delparish, S.T. Bararpour, H.A. Najafabadi, S.M.E. Zakeri, M. Vossoughi, *Photocatalytic removal of 2-nitrophenol using silver and sulfur co-doped TiO₂ under natural solar light*, Water Science and Technology 72(3) (2015) 339-346

Ђ. ОЦЕНА ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА

Кандидат др Жаклина Тасић завршила је основне и мастер академске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, смер Биохемијско инжењерство и биотехнологија. На Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду завршила је докторске академске студије на одсеку Технолошко инжењерство, на коме је 26.09.2017. године одбранила и докторску дисертацију. Тема дисертације припада научној области Технолошко инжењерство, из уже научне области Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство на основу чега је кандидат стекао све формалне услове за избор у звање универзитетског наставника за ужу научну област Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство.

Ђ.1. Оцена научних радова

На основу увида у досадашње радове, кандидат др Жаклина Тасић је као аутор/коаутор објавила 3 рада у врхунским међународним часописима (M21), 3 рада у међународним часописима (M23), 1 рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24) и 1 рад у часопису националног значаја (M52). Поред тога, кандидат је објавила и 14 радова на међународним и националним научним скуповима, и то 13 радова категорије M33 и један рад категорије M63.

На основу анализе научних радова кандидата, Комисија закључује да кандидат др Жаклина Тасић по обиму и по квалитету испуњава дефинисане критеријуме за избор у звање доцента за ужу научну област Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство.

Ђ.2. Оцена наставне активности и способности за наставни рад

Кандидат је током рада у звању асистента стекао одговарајуће педагошко искуство у оквиру лабораторијских и рачунских вежби из више предмета на основним и мастер академским студијама на студијском програму Технолошко инжењерство, при чему је њен стручни и педагошки рад позитивно оцењен од стране студената. Оцене кандидата, у анонимним анкетама студентског вредновања педагошког рада наставника, биле су врло добре и одличне у петогодишњем раду са просечном оценом 4,60.

Ђ.3. Оцена научне и стручне активности и доприноса

Кандидат учествује у националном научно-истраживачком пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, као и на једном међународном пројекту који се спроводи између научно-образовних институција из Србије и Јапана.

Ђ.4. Оцена наставне литературе

Кандидат се први пут бира у наставничко звање доцента и до сада нема објављену наставну литературу.

Ђ.5. Усавршавање научног подмлатка, менторства, чланство у комисијама, учешће на докторским студијама и др.

Кандидат се први пут бира у наставничко звање доцента због чега није могла бити ментор или члан комисија за одбрану студентских завршних радова.

Кандидат је рецензирала рад за међународни часопис категорије M21 (Corrosion Science). Такође је била члан Комисија Факултета: Комисија за попис ситног инвентара, амбалаже, материјала и робе у магацину и скриптарници (2013. године), Комисија за

попис основних средстава (2016. године), Комисија за спровођење поступка јавне набавке мале вредности (канцеларијски намештај) (2017. године), Комисија за спровођење поступка јавне набавке рачунарске опреме (2017. године). Својим активним учешћем са студентима Техничког факултета у Бору, кандидат је допринео промоцији и приближавању науке младима у оквиру Каравана науке „Тимочки Научни Торнадо - ТНТ” и фестивала ноћи истраживача „БОНИС”.

Током рада на Техничком факултету у Бору као асистент, кандидат је учествовао у истраживањима током израде завршних радова студената.

Ђ.6. Чланство у научним организацијама, уређивачким и научним одборима и сл.

Кандидат је био члан организационог одбора 48. међународног научног скупа „International October Conference on Mining and Metallurgy“ IOC 2016 у организацији Техничког факултета у Бору у сарадњи са Институтом за рударство и металургију у Бору и члан организационог одбора 4. Интернационалне конференције студената техничких наука ISC 2017 у организацији Техничког факултета у Бору у сарадњи са: Универзитетом у Љубљани, (Факултет природних наука и инжењерства, одсек за материјале и металургију), Словенија; Универзитетом у Зеници (Факултет за металургију и материјале) БиХ, Универзитетом у Загребу, (Металуршки факултет, Сисак), Хрватска и Универзитетом хемијске технологије и металургије из Софије, (Факултет за металургију и науку о материјалима), Бугарска (<http://www.ioc.tfbor.bg.ac.rs/index.php/isc2017>).

Ђ.7. Приступно предавање

Приступно предавање кандидата др Жаклина Тасић је одржано дана 12.01.2018. године са почетком у 12.00 часова у сали 15. Техничког факултета у Бору пред Комисијом у пуном саставу. Слушалаца је било. Тема приступног предавања је била: „Корозија и заштита бакра”. Узимајући у обзир припрему, структуру и квалитет садржаја предавања, као и дидактичко-методички аспект извођења предавања, приступно предавање кандидата др Жаклине Тасић оцењено је као одлично, са просечном оценом 5 (пет). Кандидат је приказао сигуран и веома стручан приступ предавању на задату тему. На крају предавања кандидат је одговорио на питања чланова Комисије. Питања из публике није било.

Ђ.8. Преглед испуњености критеријума за избор кандидата др Жаклине Тасић у звање доцента на Техничком факултету у Бору за ужу научну област Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство.

Кандидат др Жаклина Тасић у потпуности испуњава **обавезне услове** за стицање звања доцента за ужу научну област Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство на Техничком факултету у Бору, јер је остварила следеће научно-стручне резултате:

Потребан услов	Остварено
Приступно предавање	Да, оцена: 5 (пет)
Позитивна оцена педагошког рада	Да (4,60)
$M21 + M22 + M23 \geq 1$	$\Sigma 6$
$M30 + M60 \geq 2$	$\Sigma 14$

Испуњеност **изборних услова** кандидата дата је у Сажетку реферата (Образац 4В).

Е. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу критеријума за стицање звања наставника на Универзитету у Београду и Правилника за избор у звања Техничког факултета у Бору за ужу научну област Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, Комисија закључује да кандидат др Жаклина Тасић, испуњава све услове прописане Законом о високом образовању, Правилником о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника Универзитета у Београду, Правилником о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника и сарадника на Техничком факултету у Бору, као и услове наведене у Критеријумима за стицање звања наставника на Универзитету у Београду и Критеријумима за стицање звања наставника и сарадника на Техничком факултету у Бору, за избор у звање доцента.

Имајући у виду напред наведено Комисија предлаже Изборном већу Техничког факултета у Бору, да кандидата **др ЖАКЛИНУ ТАСИЋ**, мастер инжењер технологије, предложи за избор у звање **ДОЦЕНТА** за ужу научну област **ХЕМИЈА, ХЕМИЈСКА ТЕХНОЛОГИЈА И ХЕМИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО** и да такав предлог достави Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

У Бору, 15.01.2018. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Милан Антонијевић
редовни професор Техничког факултета у Бору

др Марија Петровић Михајловић
ванредни професор Техничког факултета у Бору

др Миомир Павловић
научни саветник ИХТМ-а у Београду

В) ГРУПАЦИЈА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКИХ НАУКА

С А Ж Е Т А К
РЕФЕРАТА КОМИСИЈЕ О ПРИЈАВЉЕНИМ КАНДИДАТИМА ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ
ДОЦЕНТА

I - О КОНКУРСУ

Назив факултета: **Технички факултет у Бору**
Ужа научна, односно уметничка област: **Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство**
Број кандидата који се бирају: **1 (један)**
Број пријављених кандидата: **1 (један)**
Имена пријављених кандидата:
1. Жаклина Тасић

II - О КАНДИДАТИМА

1. др Жаклина Тасић

1) - Основни биографски подаци

- Име, средње име и презиме: **Жаклина (Зоран) Тасић**
- Датум и место рођења: **28.06.1988. године, Бор**
- Установа где је запослен: **Технички факултет у Бору Универзитета у Београду**
- Звање/радно место: **Асистент**
- Научна, односно уметничка област: **Технолошко инжењерство**

2) - Стручна биографија, дипломе и звања

Основне студије:

- Назив установе: **Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду**
- Место и година завршетка: **Београд, 2011. година**

Мастер:

- Назив установе: **Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду**
- Место и година завршетка: **Бор, 2012. година**
- Ужа научна, односно уметничка област: **Технолошко инжењерство**

Магистеријум:

- Назив установе: **/**
- Место и година завршетка: **/**
- Ужа научна, односно уметничка област: **/**

Докторат:

- Назив установе: **Технички факултет у Бору Универзитета у Београду**
- Место и година одбране: **Бор, 2017. година**
- Наслов дисертације: **„Корозионо понашање бакра у присуству деривата бензотриазола, калијум-сорбата и желатина у киселој средини“**
- Ужа научна, односно уметничка област: **Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство**

Досадашњи избори у наставна и научна звања:

- **Асистент (2012–2015. године; реизбор 2015. године до данас)**

3) Испуњени услови за избор у звање ДОЦЕНТА

ОБАВЕЗНИ УСЛОВИ:

	<i>(заокружити испуњен услов за звање у које се бира)</i>	Оцена / број година радног искуства
1.	Пристапно предавање из области за коју се бира, позитивно оцењено од стране високошколске установе	Дана, 12.01.2018.год., са почетком у 12.00 часова одржано је пристапно предавање на Техничком факултету у Бору у сали 15, на којем је кандидат др Жаклина Тасић добила просечну оцену 5 (пет).
2.	Позитивна оцена педагошког рада у студентским анкетама током целокупног претходног изборног периода	Оцењивањем педагошког рада наставника од стране студената, кандидат др Жаклина Тасић је током целокупног претходног изборног периода, добијала високе оцене чија укупна просечна вредност износи 4,60.
3.	Искуство у педагошком раду са студентима	Кандидат др Жаклина Тасић стекла је педагошко искуство током свог петогодишњег рада на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду у звањима сарадник у настави и асистент.

	<i>(заокружити испуњен услов за звање у које се бира)</i>	Број менторства / учешћа у комисији и др.
4.	Резултати у развоју научнонаставног подмлатка	/
5.	Учешће у комисији за одбрану три завршна рада на академским специјалистичким, мастер или докторским студијама	/

	<i>(заокружити испуњен услов за звање у које се бира)</i>	Број радова, саопштења, цитата и др.	Навести часописе, скупове, књиге и друго
6.	Објављен један рад из категорије M21, M22 или M23 из научне области за коју се бира.	6	Кандидат др Жаклина Тасић аутор је или коаутор 6 (шест) радова из категорије M20 и то: 3 (три) рада категорије M21 и 3 (три) рад категорије M23. Списак радова према години објављивања дат у наставку: 1. M. Petrovic Mihajlovic, M. Radovanovic, Z. Tasic , M. Antonijevic; <i>Imidazole based compounds as copper corrosion inhibitors in seawater</i> , Journal of Molecular Liquids 225 (2017) 127-136. 2. Z. Tasic , M. Petrovic Mihajlovic, M.

			Antonijevic; <i>The influence of chloride ions on the anti-corrosion ability of binary inhibitor system of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate in sulfuric acid solution</i>, Journal of Molecular Liquids 222 (2016) 1-7. 3. Z. Tasic, M. Antonijevic, M. Petrovic Mihajlovic, M. Radovanovic; <i>The influence of synergistic effects of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate as well as 5-methyl-1H-benzotriazole and gelatin on the copper corrosion in sulphuric acid solution</i>, Journal of Molecular Liquids 219 (2016) 463-473. 4. Z. Tasic, M. Petrovic Mihajlovic, M. Radovanovic, M. Antonijevic; <i>Effect of gelatin and 5-methyl-1H-benzotriazole on corrosion behavior of copper in sulfuric acid containing Cl⁻ ions</i>, Journal of Adhesion Science and Technology 31 (2017) 2592-2610 5. Z. Tasic, M. Antonijevic; <i>Copper corrosion behaviour in acidic sulphate media in the presence of 5-methyl-1H-benzotriazole and 5-chloro-1H-benzotriazole</i>, Chemical Papers 70 (2016) 620-634. 6. Z. Tasic, K. Vinod Gupta, M. Antonijevic; <i>The mechanism and kinetics of degradation of phenolics in wastewaters using electrochemical oxidation</i>, International Journal of Electrochemical Science 9 (2014) 3473-3490.
7.	Саопштена два рада на научном или стручном скупу (категирије М31-М34 и М61-М64).	14	Кандидат др Жаклина Тасић аутор је или коаутор 14 (четрнаест) саопштења из наведених категорија, и то: 13 (тринаест) саопштења категорије М33 и 1 (један) саопштење категорије М63. Списак саопштења дат у наставку: 1. A. Simonovic, Z. Tasic, M. Petrovic Mihajlovic, M. Radovanovic, S. Milic, M. Antonijevic, <i>The influence of tetrazole compounds on the corrosion behavior of copper in 0.05M NaCl solution</i>, XXV International Conference "Ecological Truth" Eco-Ist'17, (2017) 282–288. 2. Ž. Tasic, M. Petrović Mihajlović, A. Simonović, M. Radovanović, S. Milić, M. Antonijević, <i>Antibiotics as potential corrosion inhibitors for copper</i>, XII International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development

			(2017) 200-206 3. G. Bogdanović, Ž. Tasić, N. Pičorušević, A. Bogdanović, The application of membrane filtration processes in wastewater treatment, XII International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, Proceedings, (2017) 229–236. 4. M. Petrović Mihajlović, M. Radovanović, A. Simonović, Ž. Tasić, S. Milić, M. Antonijević, Imidazole as copper corrosion inhibitor in artificial blood plasma, 49th International October Conference on Mining and Metallurgy 2017 IOC (2017) 225–228. 5. A. Simonović, M. Petrović Mihajlović, M. Radovanović, Ž. Tasić, S. Milić, M. Antonijević, 1,1'-sulfonyldiimidazole and 1,2-dimethylimidazole as copper corrosion inhibitors in 0.5M sodium chloride, 49th International October Conference on Mining and Metallurgy 2017 IOC 2017 (2017) 229–232. 6. Ž. Tasić, M. Petrović Mihajlović, M. Radovanović, A. Simonović, S. Milić, M. Antonijević, Plant extracts as potential inhibitors of metals corrosion, XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development RT&SD 2016 (2016) 146–151. 7. M. Radovanović, A. Simonović, M. Petrović Mihajlović, Ž. Tasić, S. Milić, M. Antonijević, 4(5)-methylimidazole as brass corrosion inhibitor in 3% NaCl solution, 48th International October Conference on Mining and Metallurgy IOC 2016 (2016) 37–40. 8. Tasic Z., Petrovic Mihajlovic M., Simonovic A., Radovanovic M., Milic S., Antonijevic M.: <i>The influence of pH value on the inhibition efficiency of mixed system of azoles and gelatin in sulfuric acid medium</i>, XXIV International Conference Ecological Truth, Eco-Ist'16 (2016) 231–237. 9. M. Radovanovic, Z. Tasic, A. Simonovic, M. Petrovic Mihajlovic, S. Milic, M. Antonijevic, 2-amino-5-ethyl-1,3,4-thiadiazole like brass corrosion inhibitor in 3% NaCl solution, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy IOC 2015 (2015) 387-390. 10. Z. Tasic, M. Radovanovic, M. Petrovic Mihajlovic, A. Simonovic, S. Milic, M. Antonijevic, Influence of potassium sorbate
--	--	--	---

			on electrochemical behavior of copper in sulfuric acid medium, XXIII International Conference Ecological Truth, Eco-Ist'15 (2015) 233–239. 11. M. Radovanovic, M. Petrovic, A. Simonovic, Z. Tasic, S. Milic, M. Antonijevic, Influence of L-tryptophan and its derivatives on copper corrosion in a hydrochloric acid solution, 46th International October Conference on Mining and Metallurgy 2014 (2014) 112–115. 12. M. Radovanovic, M. Petrovic, A. Simonovic, Z. Tasic, S. Milic, M. Antonijevic, The behavior of Cu₃₇Zn in a hydrochloric acid solution in the presence of cysteine as a non-toxic corrosion inhibitor, XXII International Conference Ecological Truth, EcoIst '14 (2014) 117–123. 13. M. Vukašinović-Sekulić, Lj. Mojović, M. Rakin, M. Bulatović, Ž. Tasić, Development starter cultures for production functional beverages from cow's whey, Proceedings of XXI International Scientific and Professional Meeting, Ecological Truth, ECO-IST'13 (2013) 406–412. 14. Tasić Ž., Radovanović M., Petrović Mihalović M., Simonović A., Milić S., Antonijević M.: <i>Uticaj 5-hlor-1H-benzotriazola na koroziono ponašanje bakra u kiselom sulfatnom rastvoru</i>, 52. Savetovanje Srpskog Hemijskog Društva (2015) 19–22.
8.	Објављена два рада из категорије M21, M22 или M23 од првог избора у звање доцента из научне области за коју се бира	/	
9.	Саопштена три рада на међународним или домаћим научним скуповима (категорије M31-M34 и M61-M64) од избора у претходно звање из научне области за коју се бира.	/	
10.	Оригинално стручно остварење или руковођење или учешће у пројекту	1	У пројектном циклусу надлежног Министарстава од 2011. године до данас, кандидат др Жаклина Тасић ангажована је на пројекту: 1. „Неки аспекти растварања метала и природних минерала“ (бр. пројекта ОИ 172301, руководилац пројекта др Милан АНтонијевић).

11.	Одобрен и објављен уџбеник за ужу област за коју се бира, монографија, практикум или збирка задатака (са ISBN бројем)	/	
12.	Објављен један рад из категорије M21, M22 или M23 у периоду од последњег избора из научне области за коју се бира (<i>за поновни избор ванр. проф</i>)	/	
13.	Саопштена три рада на међународним или домаћим научним скуповима (катеорије M31-M34 и M61-M64) у периоду од последњег избора из научне области за коју се бира (<i>за поновни избор ванр. проф</i>)	/	
14.	Објављена два рада из категорије M21, M22 или M23 од првог избора у звање ванредног професора из научне области за коју се бира	/	
15.	Цитираност од 10 хетеро цитата	17	На основу података индексне базе SCOPUS од 11.12.2017. године, 5 (пет) научних радова кандидата цитирано је укупно 17 (седамнаест) пута (хетеро цитати). Сви цитати су наведени у реферату кандидата. Научни рад „Petrovic Mihajlovic M.B., Radovanovic M.B., Tasic Z.Z., Antonijevic M.M., <i>Imidazole based compounds as copper corrosion inhibitors in seawater</i>, Journal of Molecular Liquids 225 (2017) 127-136.” цитиран је 6 пута. Научни рад „Tasic Z.Z., Petrovic Mihajlovic M.B., Antonijevic M.M., The influence of chloride ions on the anti-corrosion ability of binary inhibitor system of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate in sulfuric acid solution, Journal of Molecular Liquids 222 (2016) 1-7.” цитиран је једанпут. Научни рад „Tasic Z.Z., Antonijevic M.M., Petrovic Mihajlovic M.B., Radovanovic M.B., <i>The influence of synergistic effects of 5-methyl-1H-benzotriazole on corrosion behavior of in sulfuric acid containing Cl⁻ ions</i>, Journal of Molecular Liquids 219 (2016) 463-473.” цитиран је 2 пута. Научни рад „Tasic Z.Z., Antonijevic M.M., <i>Copper corrosion behavior in acidic sulfate media in the presence of 5-methyl-1H-benzotriazole and 5-chloro-1H-benzotriazole</i>, Chemical Papers 70(5) (2016) 620-634.” цитиран једанпут.

			Научни рад „Tasic Z., Gupta V.K., Antonijevic M.M., <i>The mechanism and kinetics of degradation of phenolics in wastewaters using electrochemical oxidation</i> , International Journal of Electrochemical Science 9(7) (2014) 3473-3490.” цитиран је 7 пута.
16.	Саопштено пет радова на међународним или домаћим скуповима (категорије М31-М34 и М61-М64) од којих један мора да буде пленарно предавање или предавање по позиву на међународном или домаћем научном скупу од избора у претходно звање из научне области за коју се бира	/	
17.	Књига из релевантне области, одобрен уџбеник за ужу област за коју се бира, поглавље у одобреном уџбенику за ужу област за коју се бира или превод иностраног уџбеника одобреног за ужу област за коју се бира, објављени у периоду од избора у наставничко звање	/	
18.	Број радова као услов за менторство у вођењу докт. дисерт. – (стандард 9 Правилника о стандардима...)	/	

ИЗБОРНИ УСЛОВИ:

<i>(изабрати 2 од 3 услова)</i>	<i>Заокружити ближе одреднице (најмање по једна из 2 изабрана услова)</i>
1. Стручно-професионални допринос	1. Председник или члан уређивачког одбора научног часописа или зборника радова у земљи или иностранству. 2. Председник или члан организационог одбора или учесник на стручним или научним скуповима националног или међународног нивоа. 3. Председник или члан у комисијама за израду завршних радова на академским специјалистичким, мастер и докторским студијама. 4. Аутор или коаутор елабората или студија. 5. Руководилац или сарадник у реализацији пројеката. 6. Иноватор, аутор или коаутор прихваћеног патента, техничког унапређења, експертиза, рецензија радова или пројеката. 7. Поседовање лиценце.
2. Допринос академској и широј заједници	1. Председник или члан органа управљања, стручног органа, помоћних стручних органа или комисија на факултету или универзитету у земљи или иностранству. 2. Члан стручног, законодавног или другог органа и комисија у широј друштвеној заједници. 3. Руковођење активностима од значаја за развој и углед факултета, односно Универзитета. 4. Руковођење или учешће у ваннаставним активностима студената. 5. Учесће у наставним активностима који не носе ЕСПБ бодове (перманентно

	образовање, курсеви у организацији професионалних удружења и институција или сл.). 6. Домаће или међународне награде и признања у развоју образовања или науке.
3. Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким установама, односно установама културе или уметности у земљи и иностранству	1. Учешће у реализацији пројеката, студија или других научних остварења са другим високошколским или научноистраживачким установама у земљи или иностранству. 2. Радно ангажовање у настави или комисијама на другим високошколским или научноистраживачким установама у земљи или иностранству, 3. Руковођење или чланство у органима или професионалним удружењима или организацијама националног или међународног нивоа. 4. Учешће у програмима размене наставника и студената. 5. Учешће у изради и спровођењу заједничких студијских програма. 6. Гостовања и предавања по позиву на универзитетима у земљи или иностранству.

***Напомена:** На крају табеле кратко описати заокружену одредницу

1. Стручно-професионални допринос

- 1.2. Др Жаклина Тасић била је члан организационог одбора 48. међународног научног скупа „International October Conference on Mining and Metallurgy“ IOC 2016 у организацији Техничког факултета у Бору у сарадњи са Институтом за рударство и металургију у Бору и члан организационог одбора 4. Интернационалне конференције студената техничких наука ISC 2017 у организацији Техничког факултета у Бору у сарадњи са: Универзитетом у Љубљани, (Факултет природних наука и инжењерства, одсек за материјале и металургију), Словенија; Универзитетом у Зеници (Факултет за металургију и материјале) БиХ, Универзитетом у Загребу, (Металуршки факултет, Сисак), Хрватска и Универзитетом хемијске технологије и металургије из Софије, (Факултет за металургију и науку о материјалима), Бугарска.
- 1.5. Др Жаклина Тасић ангажована је на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, у пројектном циклусу од 2011. године до данас, под називом: „Неки аспекти растварања метала и природних минерала“ (бр. пројекта ОИ172031).
- 1.6. Др Жаклина Тасић рецензирала је рад за међународни часопис категорије M21 (Corrosion Science).

2. Допринос академској и широј заједници

- 2.1. Др Жаклина Тасић била је члан Комисија на Техничком факултету у Бору (члан Комисије за попис ситног инвентара, амбалаже, материјала и робе у магацину и скриптарници, члан пописне Комисије основних средстава, Комисије за спровођење поступка јавне набавке мале вредности (канцеларијски намештај) и члан Комисије за спровођење поступка јавне набавке рачунарске опреме).
- 2.3. Др Жаклина Тасић била је члан тима за акредитацију студијског програма Технолошко инжењерство (основне академске студије), током школске 2013/2014. године на Техничком факултету у Бору. Као члан тима за промоцију Факултета, Жаклина Тасић је била ангажована на сајму образовања „Звонце“ у оквиру међународног сајма књига, на сајму образовања „EDUfair“ и сајму технике.
- 2.4. Др Жаклина Тасић, као један од представника Техничког факултета у Бору, била је учесница фестивала науке „Научни Торнадо“ и учесница пројекта Центра за промоцију науке у Бору, у оквиру Каравана

науке „Тимочки Научни Торнадо – ТНТ“ током 2013., 2014., 2015., 2016. и 2017. године. Такође, учествовала је и на манифестацији БОНИС – Борска ноћ истраживача 2014., 2015. и 2016. године.

3. Сарадња са другим високошколским, научноистраживачким установама, односно установама културе или уметности у земљи и иностранству

- 3.1.** Др Жаклина Тасић је ангажована на међународном пројекту „JST SATREPS Research on the Integration System of Spatial Environment Analyses and Advanced Metal Recovery to Ensure Sustainable Resource Development“ (пројектни циклус 2014–2020.год.) који се спроводи између научно–образовних установа из Јапана (Универзитет Акита) и Републике Србије (Технички факултет у Бору, Институт за рударство и металургију у Бору).

III - ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу изнетих чињеница, Комисија закључује да кандидат **др Жаклина Тасић**, испуњава све услове прописане Законом о високом образовању, Правилником о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника Универзитета у Београду, Правилником о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника и сарадника на Техничком факултету у Бору, као и услове наведене у Критеријумима за стицање звања наставника на Универзитету у Београду и Критеријумима за стицање звања наставника и сарадника на Техничком факултету у Бору, за избор у звање доцента.

Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Техничког факултета у Бору, да кандидата **др ЖАКЛИНУ ТАСИЋ**, **мастер инжењер технологије**, предложи за избор у звање **ДОЦЕНТА** за ужу научну област **ХЕМИЈА, ХЕМИЈСКА ТЕХНОЛОГИЈА И ХЕМИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО** и да предлог достави Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Место и датум: **У Бору, 15.01.2018.год.**

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Милан Антонијевић,
редовни професор Техничког факултета у Бору

др Марија Петровић Михајловић,
ванредни професор Техничког факултета у Бору

др Миомир Павловић,
научни саветник ИХТМ-а у Београду

ЗАПИСНИК

са састанка Већа катедре за Хемију и хемијску технологију, одржаног 02.02.2018.

Дневни ред:

1. Формирање комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације
2. Доношење предлога о покретању поступка расписивања конкурса за избор једног универзитетског наставника у звање редовни професор за ужу научну област – хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, са пуним радним временом и предлог Комисије за писање реферата.
3. Разно

Тачка 1.

За чланове комисије, за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње мр Љиљане Аврамовић, дипл. инж. технологије, под називом **"Корелација структуре и морфологије наноструктурираних прахова метала добијених хемијским и електрохемијским поступцима"** предложени су:

1. Др Снежана Милић, ванредни професор Техничког факултета у Бору, члан,
2. Др Небојша Николић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду, председник комисије,
3. Др Радмила Марковић, научни сарадник Института за рударство и металургију Бор, члан.

Тачка 2.

Веће катедре предлаже Наставно-научном већу да донесе одлуку о расписивању конкурса за избор једног универзитетског наставника у звање редовни професор за ужу научну област хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство, са пуним радним временом. Веће катедре предлаже Комисију за писање реферата у саставу:

1. Др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору - председник комисије,
2. Др Миле Димитријевић, редовни професор Техничког факултета у Бору - члан,
3. Др Миомир Павловић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду - члан.

У Бору, 12.02. 2018.

Шеф катедре,

Проф. др Миле Димитријевић