

**УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ**  
**РУДАРСКИ ФАКУЛТЕТ ПРИЈЕДОР**



**ИЗВЕШТАЈ**  
*о оцени урађене докторске тезе*

**ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ**

На основу члана 32. Правилника о наставно-научном раду за стицања звања магистра и доктора наука, Наставно-научно веће Рударског факултета Универзитета у Бањој Луци, на седници одржаној дана 18.02.2014. године донело је Одлуку број: 21/3.59/14 о формирању комисије за оцену урађене докторске дисертације кандидата мр. сци Нихада ОМЕРОВИЋА, под називом: „ОПТИМИЗАЦИЈА УСИТЊАВАЊА ЕРУПТИВНИХ АГРЕГАТА ПРИМЈЕНОМ САВРЕМЕНИХ РАЧУНАРСКИХ ТЕХНОЛОГИЈА”. Састав комисије је следећи:

1. Др. сци. Надежда ЂАЛИЋ, редовни професор, ужа научна област „Теоријски основи припреме минералних сировина“, Универзитет у Бањој Луци, Рударски факултет Приједор, - председник,
2. Др. сци. Игор МИЉАНОВИЋ, ванредни професор, ужа научна област „Рачунарство и системско инжењерство“, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет Београд, - члан,
3. Др. сци. Предраг ЛАЗИЋ, редовни професор, ужа научна област „Припрема минералних сировина, заштита животне средине и заштита на раду”; Универзитет у Београду, Рударско геолошки факултет Београд, - члан.

**1. УВОДНИ ДИО ОЦЕНЕ ДОКТОРСKE ТЕЗЕ**

У докторском раду је изучаван утицај механизма уситњавања еруптивних агрегата у процесу секундарног и терцијарног уситњавања на основне параметре процеса прераде техничког камена. У циљу ефикасне оцене оптималне комбинације механизма уситњавања еруптивних агрегата дефинисани су основни параметри оцене комбинације механизма уситњавања, и то: структура гранулометријског састава добијеног материјала, облик зрна (степен игличастости зрна), садржај ситних честица у оквиру агрегата 0-2 mm (садржај филера), потрошња радних органа и потрошња енергије.

**Докторски рад садржи :** страна 181; поглавља 13; табела 19; слика 21.

**Током истраживања приказаних у раду, кориштено је 56 литературних извора и 4 интернет извора.**

**Назив поглавља наведених у докторском раду:**

I	УВОД
II	ТЕОРИЈСКЕ ПОСТАВКЕ
III	ОПТИМИЗАЦИЈА РАДНИХ ПРОЦЕСА ПРИМЈЕНОМ МЕТОДА ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКЕ ОПТИМИЗАЦИЈЕ
IV	МОДЕЛ ИСТРАЖИВАЊА
V	РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА
VI	ОСНОВНИ КРИТЕРИЈИ ЗА ОЦЈЕНУ ЕФИКАСНОСТИ ТЕХНОЛОШКЕ ШЕМЕ У СЕКУНДАРНОМ И ТЕРЦИЈАРНОМ СТЕПЕНУ ДРОБЉЕЊА ЕРУПТИВНИХ КАМЕНИХ АГРЕГАТА
VII	ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКА АНАЛИЗА ПОСТАВЉЕНОГ ПРОБЛЕМА ОПТИМИЗАЦИЈЕ ПОСТАВЉЕНИХ КОМБИНАЦИЈА МЕХАНИЗАМА УСИЋАВАЊА ЕРУПТИВНИХ АГРЕГАТА
VIII	БАЗЕ ПОДАТАКА И АЛГОРИТАМ ПОСТАВЉЕНОГ ПРОБЛЕМА КАО ПРЕДУСЛОВИ ЗА ИЗРАДУ ПРОГРАМА У VISUAL BASIC-U 2010 .NET
IX	ИЗРАДА ПРОГРАМА У VISUAL BASIC-U 2010 .NET ЗА ОПТИМИЗАЦИЈУ ПРИМИЈЕЊЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ
X	ДИСКУСИЈА ДОБИЈЕНИХ РЕЗУЛТАТА
XI	ЗАКЉУЧЦИ
XII	ПРАВЦИ ДАЉЕГ ИСТРАЖИВАЊА
XIII	ЛИТЕРАТУРА

**2. УВОД И ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ****Разлози због којих су подузета истраживања и циљ истраживања:**

При уситњавању камених агрегата као технолошком процесу, основни циљеви су:

1. Добијање уситњеног производа таквог гранулометријског састава који обезбеђује максимално издвајање класе крупноће највеће тржишне вредности,
2. Добијање жељеног облика комада или зрна,
3. Остваривање максималне енергетске и економске ефикасности машина и процеса.

Наведени показатељи указују на изузетан значај оптимизације параметара процеса и уређаја за уситњавање у току уситњавања и прераде техничког камена.

У конкретном случају уситњавања агрегата еруптивног поријекла, циљ је на оптималан начин водити производњу еруптивног камена тако да се добијају производи еруптивног камена који испуњавају захтеве квалитета које прописују стандарди.

Најбитнији моменат који опредељује успешност постројења за уситњавање и прераду стена еруптивног поријекла, осим квалитета стенског масива који представља предмет прераде и на који се не може у знатнијој мери утицати, јесте одабир најповољнијег механизма уситњавања у секундарном и терцијарном степену дробљења. Након тога се може приступити одабиру конкретне дробилнице од стране понуђача која испуњава задате услове (потребан капацитет, снагу итд.), али опет са одговарајућим механизмом уситњавања (доминантна сила удара, притиска, трења, смицања итд.).

Како је прерада ове врсте техничког камена веома скупа и захтевна технолошка операција, истраживања која третирају уситњавање и прераду дијабаза као карактеристичног представника стена еруптивног карактера имају посебан значај.

### Резултати претходних истраживања:

У оквиру истраживања приказаних у дисертацији, извршена је обимна и детаљна анализа литературних извора. У дисертацији је дат краћи приказ истраживања која су била посебно интересантна са аспекта врсте техничког камена, примењене технологије или оптимизационих параметара. Приказана истраживања издвајају се по својој актуелности (сва приказана истраживања су објављена после 2002., а више од 70% истраживања спроведено је током последњих пет година), као и сазнањима која су непосредно утицала на доминантна усмерења у оквиру истраживања спроведених у току израде ове дисертације.

По својој релевантности, издваја се неколико истраживања:

- Анализиран рад конусне дробилице при мануелној и аутоматској регулацији рада. На основу сачињеног алгорита који узима у обзир утицајне факторе, те креирања оптималног режима рада конусне дробилице дошло се до закључка да рад конусне дробилице при аутоматском режиму рада а који се базира на алгоритму који узима у обзир динамичке факторе радног окружења конусне дробилице, добијају се за 3,5% бољи производни ефекти, поред тога дата је компаративна анализа рада конусних дробилица при различитим динамичким и технолошким условима рада. Променом зазора радних органа, као и променом ексцентричне брзине постижу се различити производни ефекти рада конусних дробилица.
- Истраживања су усмерена и на примену генетских алгоритама. Применом генетских, еволуционих алгоритама као савременог, често коришћеног метода којим се утврђује коначан редослед добро дефинисаних наредби за остварење задатка, могуће је на веома софистициран начин рационалисати проматрани производни процес.
- Динамичко моделирање процеса дробљења стена представља значајан истраживачки правац последњих година. Према овом концепту, претпостављено је да се процес дробљења може успешно моделирати комбинацијама неуро - fuzzy ANFIS мрежа, стационарним регресионим моделима и моделима који описују динамику погона и поремећаја, те омогућује рационално и оптимално пројектовање постројења за уситњавање и прераду техничког камена. Применом савремених рачунарских алата, израдом одговарајућег модела рачунарског решавања проблема, могуће је израдити одговарајући дизајн машина за уситњавање минералних сировина са високим позитивним радним учинком.
- Истраживања везана за математички модел линеарног програмирања за решавање рударских проблема који се јављају у процесу производње показују да линеарно програмирање представља поуздану методу за оптимизацију циљева рударских пројеката и производње. Оптимизација циљева пројеката и производње у рударству, где се циљеви остварују у условима ограничених природних ресурса и високог ризика, је од изузетног значаја.
- Пројектовање сложених производних процеса представља сложен и одговоран задатак имајући у виду велики број утицајних фактора, стохастичност догађаја и услове рада постројења. Стога се истиче значај коришћења модела симулације процеса производње у различитим производним условима. Дефинисањем функционалних зависности и развојем симулационог софтвера могуће је остварити значајну подршку процесу оптимизације у току инсталације и рада производних постројења и процеса.

- Истраживањима је анализиран утицај различитог дизајна и геометријских карактеристика дробећег дела радних органа и њихов утицај на квалитет производа. За оптимизацију динамичких перформанси дробилица кориштен је генетички алгоритам базиран на мулти објективном приступу.
- У оквиру анализе проблематике оптимизације геометријских и дизајнерских карактеристика конусних дробилица мерена је количина материјала као и његова структура на излазу дробилице при разним перформансама конусне дробилице. На основу добијених вредности постављена је зависност излазних параметара у односу на улазне параметре.
- Примена различитих технолошких шема у циклусу дробљења представља интересантно подручје истраживања. Анализиран је рад при паралелној поставци три дробилице и њиховим производним ефектима као и производним трошковима, те рад на паралелној поставци две дробилице те њиховим производним ефектима као и производним трошковима. У раду је доказано да се при одређеним структурним поставкама постројења може квалитетно спровести оптимизација организационе шеме постројења и то првенствено са економског тј. финансијског аспекта.
- Упркос релативно једноставној оперативној и конструкцијској изведби ударних дробилица, још увек није развијен модел помоћу кога се детаљно математички описује ефективност рада и производни ефекти ударних дробилица. Истраживање се бави применом методе дискретних елемената (DEM) у предвиђању редоследа догађаја и то за различите услове рада VSI дробилице. Велика количина података која је раније прикупљена, користи за израчунавање енергије судара, и расподеле времена задржавања честица стена које се дозирају на VSI дробилици. Показано је да су дистрибуција енергије судара и промена фреквенција, значајне ако се користи назубљени челични прстен и ако се врши каскадни проток материјала који једним делом заобилази ротор и пада директно у комору за дробљење.
- У оквиру сродних истраживања дата је и функцијска зависност између улазних величина и радних показатеља млина при одређеним радним перформансама млина чекићара. Такође дат је приказ области коришћења наведене врсте млина у односу на тврдоћу минералне сировине, те да се исти могу користити веома ефикасно како у меким, тако и у средње тврдим минералним сировинама.

#### **Допринос тезе у решавању изучаване проблематике:**

Досадашња домаћа и светска истраживања која се односе на оптимизацију производње камених агрегата углавном третирају оптимизацију за један степен односно једну врсту дробљења или једну врсту дробилице. Истраживања која се односе на изучавање односа два степена дробљења односно међусобну зависност секундарног и терцијарног степена дробљења и њихових комбинација механизма уситњавања су ређа. С тим у вези значај проблематике која је обрађена у овој докторској дисертацији је већи.

Докторска дисертација са темом „Оптимизација уситњавања еруптивних агрегата применом савремених рачунарских технологија“ обухвата веома актуелна и значајна истраживања из области припреме минералних сировина за ефикасно планирање технолошких система прераде еруптивних агрегата.

Практични значај добивених резултата и њихова примена је у развијању и дефинисању методологије одабира најповољнијих технолошких система прераде еруптивних агрегата. Израдом ове докторске дисертације као научни допринос истраживању, реализује се развијање методологије за креирање модела који би довео до примене техника за ефикасан одабир технолошког поступка припреме минералних сировина у рударству тј. уситњавања и прераде стена еруптивног поријекла.

### 3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

#### Кориштене методе у истраживању

Истраживања у овој докторској дисертацији су се базирала на: анализи рада и ефеката рада ударног и конусног механизма уситњавања у процесу секундарног и терцијарног уситњавања. У оквиру анализе рада поменутих механизма уситњавања и њихове комбинације (удар - конус), истраживани су основни показатељи механизма уситњавања а то су: структура гранулометријског састава, облик зрна, садржај ситних честица, потрошња радних органа и потрошња енергије.

Спроведена истраживања која су имала за циљ оптимизацију прераде еруптивних агрегата применом савремених рачунарских технологија, представљају склоп истраживања која су предмет цијелога низа научних дисциплина. Доминантну улогу у оквиру истраживања која су се спроводила на предметној теми имале су: Припрема минералних сировина и материјали те примена савремених рачунарских технологија и њихових програмских окружења. Посебно за ову тему су битне научне поставке прераде техничког камена еруптивног поријекла.

Модел истраживања структуриран је врстом истраживања као и постављеним циљем истраживања. Структурно модел истраживања био је подељен у следеће фазе:

- Лабораторијска испитивања основних параметара истраживаних механизма уситњавања еруптивних агрегата,
- Теренска „in situ“ мерења улазних и излазних параметара истраживаних механизма уситњавања еруптивних агрегата,
- Постављање математичког модела истраживане проблематике, израда алгоритма, вишекритеријумског оквира за избор одговарајуће технолошке шеме, те израда програма за одређивање оптималног механизма уситњавања,
- Обрада добијених резултата коришћењем развијеног програма у Visual Basic-у 2010, програмског окружења Visual Studio.

#### Лабораторијска испитивања

Коришћењем теоријских поставки факторског плана а у којем је дефинисан појам комплетног факторског експеримента, као начина за одређивање потребног броја експеримената, дефинисане су комбинације механизма уситњавања.

У оквиру лабораторијских истраживања вршена су испитивања структуре гранулометријског састава, облика зрна и садржаја ситних честица.

Када је реч о лабораторијском испитивању гранулометријског састава испитивања су обављена за наведене три комбинације механизма уситњавања.

**Битно је споменути да су за све истраживане комбинације механизма уситњавања у секундарном и терцијарном степену уситњавања подешени исти улазни параметри (иста структура гранулометријског састава улазног материјала, исти степен оптерећености улазним материјалом и коришћење улазног материјала приближно истих физичко-механичких особина).**

#### **Теренска „in situ“ испитивања**

1. Мерења капацитета улазног материјала у дробилице и капацитета излазног материјала из дробилица при одређеној варијанти рада,
2. Мерење потрошње енергије свих комбинација механизма уситњавања,  
Мерења су вршена помоћу инструмента за мерења (киловат клешта) или мерењем струје оптерећења и напона (U-I метода), те читавањем са дисплеја фреквентног претварача снаге погона и потрошње енергије дробилица односно млина те је бележена њихова вредност,
3. Мерење потрошње радних органа.

Мерење потрошње радних органа за постављене комбинације механизма уситњавања у секундарном и терцијарном степену вршено је бележењем количине прерађеног материјала са истом гарнитуром радних органа, а затим, након њихове замене, појединачним мерењима маса истих и дељењем количине потрошеног материјала радних органа у грамима са количином прерађеног материјала у тонама на датим дробилицама у проматраном систему, добијена је специфична потрошња радних органа у g/t. Радни органи су приближно истих механичких карактеристика и истог хемијског састава.

Основни циљ спроведених испитивања је утврђивање релевантних података којима се утврђује интеракцијска зависност комбинације механизма уситњавања еруптивних агрегата на структуру гранулометријског састава, облик зрна, садржај ситних честица, потрошњу радних органа и потрошњу енергије, тј оптимизација уситњавања еруптивних агрегата одабиром најповољније комбинације механизма уситњавања (КОНУС-КОНУС, УДАР-УДАР и УДАР-КОНУС) са аспекта интегралне оцене прераде еруптивних агрегата.

#### **Постављање математичког модела истраживане проблематике, израда алгоритма те израда програма за одређивање оптималног механизма уситњавања**

У циљу постизања крајњег циља било је неопходно поставити математички модел истраживаног проблема облика:

$$\text{КОМБИНАЦИЈА МЕХАНИЗАМА УСИТЊАВАЊА} = f(a,b,c,d,e)$$

где је:

- a - структура гранулометријског састава,
- b - облик зрна,
- c - садржај ситних честица,
- d - потрошња радних органа,
- e - потрошња енергије).

При математичком решавању постављеног проблема кориштене су методе статистичке анализе и методе вишекритеријумског одлучивања.

Дати математички модел је уграђен у алгоритам постављеног проблема, а који је било неопходно сачинити како би се могао израдити програм интегралне оцене оптималне комбинације механизма уситњавања еруптивних агрегата.

### **Обрада добијених резултата коришћењем програма развијеног у Visual Basic-у 2010 .Net, програмског окружења Visual Studio.**

Коришћењем програмског окружења Visual Studio 2010 те Visual Basic 2010 .Net апликације, развијен је програм који користећи раније постављене зависности, а узимајући у обзир захтеве стандарда у погледу оптималне структуре гранулометријског састава, најповољнијег облика зрна, минималног садржаја ситних честица, те минималне потрошње радних органа и електричне енергије, израчунава како оптималну комбинацију за поједине аспекте тако и оптималну комбинацију механизма уситњавања са аспекта интегралне оцене механизма уситњавања при преради еруптивних агрегата.

У циљу добијања релевантних података обављена су истраживања на следећим објектима-постројењима за прераду стенске масе дијабаза:

1. КОНУСНА СЕКУНДАРНА ДРОБИЛИЦА „SANDVIK FINLAND“ FINTEC 1080
2. КРАТКОКОНУСНА ТЕРЦИЈАРНА ДРОБИЛИЦА „SANDVIK“ CH 430
3. УДАРНА СЕКУНДАРНА ДРОБИЛИЦА „SANDVIK“ 150 TC
4. ВЕРТИКАЛНИ УДАРНИ ТЕРЦИЈАРНИ МЛИН „TEREX CANICA“ VSI 2000
5. УДАРНА СЕКУНДАРНА ДРОБИЛИЦА „ENDERS“ KSTLA 05LC00238
6. КРАТКОКОНУСНА ТЕРЦИЈАРНА ДРОБИЛИЦА „METSO MINERALS“ GP 100 IC 50

Конусна секундарна дробилица „Sandvik Finland“ Fintec 1080 и краткокonusна терцијарна дробилица „Sandvik“ CH 430, кориштени су за формирање технолошке варијанте односно механизма уситњавања КОНУС-КОНУС.

Ударна секундарна дробилица Sandvik 150 TC и вертикални ударни терцијарни млин Terex Canica VSI 2000, кориштени су за формирање технолошке варијанте односно механизма уситњавања УДАР-УДАР.

Ударна секундарна дробилица “Enders“ KSTLA 05LC002387 и краткокonusна терцијарна дробилица “Metso minerals” GP 100 IC 50, кориштени су за формирање технолошке варијанте односно механизма уситњавања УДАР-КОНУС.

**Примењене методе у утврђивању методологије рада, постављању модела истраживања, проведеним истраживањима, су одговарајуће с обзиром на ниво светских научно техничких достигнућа из предметне научне области.**

**План истраживања који је дефинисан у оквиру пријаве докторске дисертације је спроведен без промена, на начин како је и постављен.**

**Истраживани параметри представљају адекватну базу података за утврђену методологију оптимизације уситњавања еруптивних агрегата применом савремених рачунарских технологија.**

**Статистичка обрада података је спроведена на одговарајућем нивоу а нарочито при вишекритеријумској анализи фактора који одређују успешност система прераде еруптивних агрегата тј. ефикасног и рационално постављеног модела прераде еруптивних агрегата.**

**Добивени резултати истраживања су јасно и прегледно исказани са одговарајућим бројем мерења на савременој мерно-техничкој опреми.**

#### 4. РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

Резултати истраживања су исказани:

табеларно (бројчане вредности структуре гранулометријског састава добијеног материјала за одређени технолошки систем прераде еруптивних агрегат је, облика зрна, садржаја ситних честица, потрошње радних органа и потрошње енергије), текстуално коришћењем модела вишекритеријумског одлучивања, графички, шематски путем постављеног алгоритма за решавање постављеног проблема и израдом програмског кода у софтверском пакету Visual Basic 2010 .Net, чиме је омогућено аутоматско одабирање најповољнијег технолошког система за прераду еруптивних агрегата експлоатацијом и приказом урађеног програма у Visual Basic-у 2010 .Net.

Добијени резултати су исказани коришћењем проверених статистичких метода, коришћењем верификованих метода на адекватној производно контролној опреми и уређајима. Презентација добијених резултата је обављена јасно и логичним редоследом, коришћењем методологије рада која омогућава довољан ниво критичности.

На основу спроведених истраживања која су презентирана у овом раду текстуално, бројчано и табеларно, те утврђеним зависностима и резултатима истраживања датим путем урађеног програм у Visual Basic-у 2010 .Net доказано је:

Да одабрана технологија уситњавања еруптивних агрегата тј. одабрани систем „технолошких принципа“ уситњавања у секундарном и терцијарном степену дробљења агрегата битно утиче на гранулометријски састав и остале технолошко-економске параметре процеса уситњавања еруптивних агрегата.

Да се применом рачунарских технологија постиже ефикасност, рационалност и поузданост у избору оптималног технолошког система уситњавања еруптивних агрегата са аспекта гранулометријског састава, облика зрна, садржаја ситних честица, потрошње радних органа и потрошње електричне енергије.

Оптимизација уситњавања еруптивних агрегата у данашњим условим пословања представља кључан предуслов ефикасног, поузданог, рационалног и продуктивног пословања привредних друштва која се баве рударском делатношћу тј. добијањем готових производа камених агрегата еруптивног карактера.

Примена метода вишекритеријумског одлучивања представља незаобилазан метод при оптимизацији уситњавања техничког камена, а самим тим и при одабиру оптималне технологије уситњавања еруптивних агрегата. Важност овог закључка темељи се у сложености утицајних фактора који одређују ефикасност процеса прераде еруптивних агрегата.

Исписивањем Алгоритма постављеног проблема, израдом програмског кода у Visual Basic-у 2010 .Net, омогућено је аутоматско дефинисање-избор оптималног система уситњавања еруптивних агрегата у секундарном и терцијарном степену дробљења, како са аспекта појединих критеријума (структура гранулометријског састава, облик зрна, садржај ситних честица, потрошња радних органа, потрошња енергије), тако и са аспекта интегралне оцене.

На основу датих функционалних зависности за сваки конкретан случај уситњавања еруптивних агрегата те коришћењем дате методологије одабира најповољније комбинације механизма уситњавања, а која се базира на теорији вишекритеријумског одлучивања, може се ефикасно и поуздано обавити процес одабира опреме за прераду при конкретним условима и захтевима процеса производње.

Коришћењем урађеног програма могуће је за конкретне услове, уношењем карактеристичних улазних података за дробилице и млинове који се налазе у опцијама потенцијалног избора, изабрати оптималну технолошку шему са тачно одређеном врстом и типом секундарне и терцијарне дробилице односно млина, који ће пружити најбоље ефекте у процесу прераде стенске масе.

Проведена истраживања и добијени закључци и зависности не узимају у обзир примарну прераду еруптивне стенске масе нити утицај ефикасности и квалитета одабира улазног материјала.

Оцена комбинације типова секундарног и терцијарног механизма уситњавања према захтевима само једног типа-врсте асфалт бетона или цемент бетона, не даје дефинитивну оцену практично најповољније комбинације механизма уситњавања. С тим у вези пожељно је вршити анализу и оцену повољности комбинација механизма уситњавања за више типова-врста асфалт бетона и цемент бетона, те тражити и одабрати комбинацију механизма уситњавања који дају најшири појас повољности тј. представља оптималан избор.

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

Докторска дисертација „Оптимизација уситњавања еруптивних агрегата применом савремених рачунарских технологија“ представља вредан научни допринос научном изучавању процеса уситњавања еруптивних агрегата:

- Одабрана технологија уситњавања еруптивних агрегата тј. одабрани систем „технолошких принципа“ уситњавања у секундарном и терцијарном степену дробљења агрегата битно утиче на гранулометријски састав и остале технолошко-економске параметре процеса уситњавања еруптивних агрегата.
- Применом рачунарских технологија постиже ефикасност, рационалност и поузданост у избору оптималног технолошког система уситњавања еруптивних агрегата са аспекта гранулометријског састава, облика зрна, садржаја ситних честица, потрошње радних органа и потрошње електричне енергије.
- Оптимизација уситњавања еруптивних агрегата у данашњим условим пословања представља кључан предуслов ефикасног, поузданог, рационалног и продуктивног пословања привредних друштва која се баве рударском делатношћу тј. добијањем готових производа камених агрегата еруптивног карактера.
- Примена метода вишекритеријумског одлучивања представља незаобилазан метод при оптимизацији уситњавања техничког камена, а самим тим и при одабиру оптималне технологије уситњавања еруптивних агрегата. Важност овог закључка темељи се у сложености утицајних фактора који одређују ефикасност процеса прераде еруптивних агрегата.
- Исписивањем Алгорита постављеног проблема, израдом програмског кода у Visual Basic-у 2010 .Net, омогућено је аутоматско дефинисање - избор оптималног система уситњавања еруптивних агрегата у секундарном и терцијарном степену дробљења, како са аспекта појединих критеријума (структура гранулометријског састава, облик зрна, садржај ситних честица, потрошња радних органа, потрошња енергије), тако и са аспекта интегралне оцене.

- На основу датих функционалних зависности за сваки конкретан случај уситњавања еруптивних агрегата те коришћењем дате методологије одабира најповољније комбинације механизма уситњавања, а која се базира на теорији вишекритеријумског одлучивања, може се ефикасно и поуздано обавити процес одабира опреме за прераду при конкретним условима и захтевима процеса производње.
- Коришћењем урађеног програма могуће је за конкретне услове, уношењем карактеристичних улазних података за дробилице и млинове који се налазе у опцијама потенцијалног избора, изабрати оптималну технолошку шему са тачно одређеном врстом и типом секундарне и терцијарне дробилице односно млина, који ће пружити најбоље ефекте у процесу прераде стенске масе.

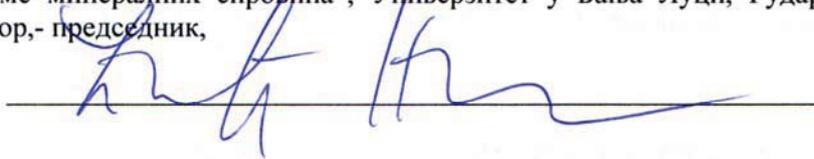
Кандидат мр. сци Нихад Омеровић, је на основу теоријски и методолошки адекватно постављеног модела истраживања, спроведених истраживања и анализа дао јасан одговор на постављене хипотезе у оквиру докторске дисертације. Спроведена истраживања су заснована на научном приступу, те су објективно добијени резултати, коришћењем научно доказаних модела вишекритеријумске анализе, понудили универзални модел за избор оптималне технологије прераде техничког камена без просторних и временских ограничења.

Све напред наведено чини квалитетну основу у прилог тврдњи да је докторска дисертација мр. сци Нихада Омеровића под називом „Оптимизација уситњавања еруптивних агрегата применом савремених рачунарских технологија“, својим садржајем и резултатима одговорила постављеним циљевима у пријави дисертације, а да је кандидат овладао методологијом научноистраживачког рада, и у целости обрадио проблем из пријаве докторске дисертације. Кандидат је показао да успешно влада методама научне анализе и такође је показао завидан ниво самосталности у научном истраживању.

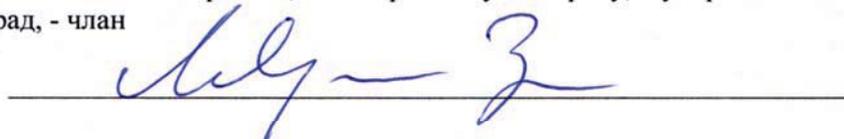
**С обзиром на све раније наведено, Комисија предлаже Научно-наставном већу Рударског факултета у Приједору да усвоји овај извештај и одобри јавну одбрану докторске дисертације кандидату мр. сци Нихаду Омеровићу.**

#### ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ:

1. Др. сци. Надежда ЂАЛИЋ, редовни професор, ужа научна област „Теоријски основи припреме минералних сировина“, Универзитет у Бања Луци, Рударски факултет Приједор, - председник,



2. Др. сци. Игор МИЉАНОВИЋ, ванредни професор, ужа научна област „Рачунарство и системско инжењерство“, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет Београд, - члан



3. Др. сци. Предраг ЛАЗИЋ, редовни професор, ужа научна област „Припрема минералних сировина, заштита животне средине и заштита на раду“, Универзитет у Београду, Рударско геолошки факултет Београд, - члан

