

**НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВЕЋУ РУДАРСКОГ ФАКУЛТЕТА ПРИЈЕДОР  
И СЕНАТУ УНИВЕРЗИТЕТА У БАЊОЈ ЛУЦИ**

Предмет: Извештај комисије за оцену подобности теме и кандидата мр Нихада Омеровића, дипл. инж. рударства за израду докторске дисертације под називом: „ОПТИМИЗАЦИЈА УСИТЊАВАЊА ЕРУПТИВНИХ АГРЕГАТА ПРИМЈЕНОМ САВРЕМЕНИХ РАЧУНАРСКИХ ТЕХНОЛОГИЈА “

На деветнаестој седници Научно-наставног већа Рударског факултета Приједор одржаној 05.02.2013. године, а у складу са чланом 71. Закона о високом образовању (Сл. гласник Републике Српске бр 73/10) и члана 52. Статута Универзитета у Бања Луци, донета је Одлука бр. 21/3.27/13 о именовању комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације, Мр Нихада Омеровића, дипл. инж. рударства, под називом:

„ ОПТИМИЗАЦИЈА УСИТЊАВАЊА ЕРУПТИВНИХ АГРЕГАТА  
ПРИМЈЕНОМ САВРЕМЕНИХ РАЧУНАРСКИХ ТЕХНОЛОГИЈА “ .

Именована је Комисија у следећем саставу:

Др Надежда Ћалић, редовни професор, ужа научна област „Теоријски основи припреме минералних сировина“, Рударски факултет Приједор, Универзитет у Бања Луци – председник Комисије,

Др Игор Миљановић, доцент, ужа научна област „Рачунарство и системско инжењерство“ и „Припрема минералних сировина“, Рударско-геолошки факултет Београд, Универзитет у Београду – ментор,

Др Недељко Магдалиновић, редовни професор, ужа научна област „Припрема минералних сировина“ Мегатренд Универзитет у Зајечару – ментор.

На основу прегледа достављене документације – Пријаве за израду докторске дисертације од стране Кандидата, комисија подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације

### 1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ, НАУЧНА И СТРУЧНА ДЕЛАТНОСТ КАНДИДАТА

Мр Нихад А. Омеровић, дипл. инж. руд. рођен је 28.10.1969. године у Фалешифима, Општина Сребреник где се и данас налази са сталним местом боравка. Завршио је машинску школу у Сребренику 1987. године, а Рударски факултет у Тузли 1998. године. Положио је стручни испит за послове техничког руковођења у рударству 2007. године у Мостару (Уверење УП/І бр:06-34-62/07 од 2.7.2007. године).

Постдипломске студије је завршио 2012. године на Рударско-геолошком факултету у Тузли одбравивши магистарску тезу из области „Припрема минералних сировина и материјали”, са темом: „Оптимизација величине зазора секундарне ударно ротационе дробилице при преради кречњака“.

У свом радном веку обављао је следеће послове:

1995-1998. Шеф службе за аутоматску обраду података у општини Сребреник;  
1998-2000. Шеф службе за друштвене делатности у општини Сребреник;  
2001-2006. Наставник у Мешовитој средњој школи Сребреник;  
2006-2007. Инжењер за производњу у ДД Инграм Сребреник;  
2007-2008. Директор и Технички руководиоца  
доо Инжењеринг и производња (Каменолом дијабаза)  
од 2008 Технички руководиоца Рудника кречњака

Вршио је функцију техничког руководиоца на два површинска копа са постројењима за припрему минералних сировина.

Мр Нихад Омеровић дипл. инж. рударства је објавио 3 рада, учествовао у изради 6 пројеката и извршио ревизију 2 пројекта у области рударства.

Објавио је следеће научне радове:

**Омеровић Н.**, Авдић Р., Алић Н., *Анализа техничко технолошких параметара секундарне ударно ротационе дробилице при преради камена кречњака*, Рударски радови бр. 3 (2012), Институт за рударство и металургију Бор, стр. 267-286.; doi:10.5937/rudrad12032670.

**Омеровић Н.**, Авдић Р., Алић Н., *Оптимизација рада постројења за прање (хидроциклона) при третману еруптивног агрегата 0/2 mm са аспекта потребног садржаја филера (фракција - 0,063 mm.)*, Рударски радови бр. 4, Институт за рударство и металургију Бор, стр. 115-134.; doi:10.5937/rudrad12041150.

Алић Н., Софтић А., **Омеровић Н.**, *Оцјена коефицијента отпора клизању у завршним слојевима коловозних конструкција у зависности од употребе врсте каменог агрегата за израду асфалта*, Зборник радова 2010/2011, бр. XXXIV, Рударско-геолошко-грађевински факултет, стр. 159-165.

Кандидат одлично говори руски језик, успешно се користи енглеским језиком, и познаје основе немачког језика.

## 2. ЗНАЧАЈ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

Савремени услови привређивања у рударству, као и строги захтеви тржишта у погледу квалитета готових производа, захтевају успостављање рационалног и продуктивног технолошког система производње камених агрегата и уопште припреме и прераде минералних сировина. У циљу постизања високих захтева веома је битно успоставити ефикасно планирање, праћење и управљање системом припреме минералних сировина, конкретно производњом камених агрегата техничког камена.

Уситњавање камених агрегата представља процес смањења крупноће сировине ради њене директне употребе у виду уситњеног агрегата као коначног производа, или класирања уситњеног каменог агрегата у одговарајуће класе крупноће. Са смањењем крупноће, укупна и специфична површина издробљеног материјала се повећавају у односу на почетну. Стога се може рећи да је уситњавање процес стварања нових површина у мери у којој је потребно постићи потребан гранулометријски састав уситњене сировине са обликом зрна који задовољава захтеве важећих стандарда.

Мада на први поглед једноставна припрема ове врсте техничког камена представљена је веома скупим и захтевним технолошким операцијама. Посебност прераде ове врсте техничког камена је у томе да је ова врста камена показује високу отпорност на уситњавање будући да садржи 45-48 %  $\text{SiO}_2$ . Отпорност на притисак износи 200 МПа, што одмах указује на високо хабање радних органа при уситњавању и високу потрошњу енергије у току усклађивања гранулометријског састава добијеног производа са захтевима стандарда.

Имајући у виду гранулометријски састав потребних производа агрегата еруптивног камена, полазну крупноћу сировине и максимални степен уситњавања који се може остварити у једном степену дробљења, процес уситњавања је најчешће мора обавити у три степена, и то у секундарном и терцијарном степену дробљења, након примарног дробљења.

Дробљење је веома скуп процес због високих капиталних улагања, високе потрошње енергије и ниског енергетског учинка. При дробљењу сировина као што су еруптивни агрегати потрошња електроенергије варира од 7 – 22 kWh/t, у зависности од горње граничне крупноће полазног материјала и готових производа. Поред потрошње електричне енергије знатан удео у укупним трошковима чине и трошкови набавке и замене радних органа дробилица. Овај моменат нарочито долази до изражаја у случају прераде стена еруптивног порекла имајући у виду њихове физичко-механичке карактеристике у смислу веће чврстоће на притисак и знатно веће абразивности него што је случај са стенама седиментног порекла.

Посебан значај истраживања која третирају прераду дијабаза као карактеристичног представника стена еруптивног карактера су високи циљеви који се при томе постављају, а то су:

- Добијање уситњеног производа таквог гранулометријског састава да се обезбеђује максимално издвајање класе крупноће највеће тржишне вредности,

- Остваривање максималне енергетске и економске ефикасности машина и процеса,
- Добијање жељеног облика комада или зрна и
- Минимална потрошња радних елемената.

Имајући у виду циљеве истраживања, поставља се важном оптимизација параметара процеса и уређаја за уситњавање, како би се на оптималан, односно најрационалнији начин добили тржишни производи еруптивног камена који испуњавају захтеве које прописују стандарди. Када се данас говори о оптимизацији процеса увек се мисли на примену савремених рачунарских технологија.

Употреба готових камених агрегата еруптивног порекла у области грађевинарства, а нарочито нискоградње заузима висок проценат у односу на све остале врсте камених производа. Највећим делом камени агрегати еруптивног карактера се користе за справљање асфалт бетона и цемент бетона као и за засторе железничких пруга (камен туцаник). Тржиште захтева квалитетан и конкурентан производ, чиме се континуирано постављају захтеви за производњом камених агрегата стандардног квалитета и различите структуре гранулометријског састава.

Најбитнији моменат који опредељује успешност постројења за припрему стена еруптивног порекла, осим квалитета стенског масива на који се не може у великој мери утицати, јесте одабир најповољнијег механизма уситњавања у секундарном и терцијарном степену дробљења. Након тога се може приступити одабиру конкретне дробилице од стране понуђача која испуњава задане услове (потребан капацитет, снагу итд.), али опет са одговарајућим механизмом уситњавања (ударом, притиском, трењем, смицањем итд.).

Значај и научни допринос истраживања у предложеној докторској дисертацији огледа се пре свега у томе што ће се коришћењем метода вишекритеријумског одлучивања и применом рачунарских технологија, не само значајно утицати на побољшање ефикасности, рационалности и поузданости уситњавања еруптивних агрегата са аспекта гранулометријског састава, облика зрна, потрошње радних органа и потрошње електричне енергије, него и створити веродостојне претпоставке код избора оптималног механизма уситњавања других врста камених агрегата, али и других минералних сировина.

### **Преглед истраживања**

Може се рећи да информациона технологија представља кључни покретач савремених пословних система. *Devine* јасно показује важност информационе технологије у планирању ради постизања конкурентности, а посебно због њеног значаја за реализацију напредног пословног система. Набавка технологије није сама по себи довољна. Права вредност лежи у новим методама коришћења информационе технологије, у којој информациони системи не представљају „црне кутије“. *Imrie* описује како информациони системи у многим рударским компанијама временом постају „пуни закрпа“ јер су подаци неусклађени, складиштени у различитим форматима и верзијама, ограничени оперативним системом итд., стога је веома важно развити такве програмске пакете одн. програме који ће имати могућности ажурирања и узимања у обзир свих утицајних податка као и промене вредности утицајних фактора.

Према *Runge-u* допринос оперативних (деталних и даљних фаза) планирања и управљања рударским системима производње је да побољшају поузданост у проценама - кроз разумевање спроводљивости ограничења како капиталних, тако и оперативних трошкова. У области оптимизације процеса у рударском инжењерству доминантна тема је увођење рачунарских технологија и техника у аутоматско управљање процесима. Основни циљеви су материјални биланс система којим се обезбеђује тражени капацитет и жељени квалитет производа у условима највеће сигурности производње, минималне цене коштања и максималног профита.

Први кораци примене рачунарске технике у рударству и геологији учињени су давне 1965. године када започиње нови приступ управљању процесима, базиран на математичким методама. Активније учешће у примени рачунара у рударству те развоју програмских пакета у припреми минералних сировина дали су у својим научним радовим и делима:

- Broussaud, A. (1988): Advanced computer methods for mineral processing, their function and potential impact on engineering practices. XVI Int. Min. Proc., p. 17, Stockholm.
- Calanog, E and Geiger, G. (1973); How to optimize crushing and screening through computer-aided design. E/MJ,5 82-87, New York.

Тада започиње развој алгоритама и рачунарских програма, симулација динамичких процеса и аутоматске регулације, анализе рада рударских машина, математичко-статистичка обрада података, израда биланса метала, математичко моделовање лежишта, геостатистичка анализа стабилности рудничких објеката и сл. Даљи развој примене рачунарских технологија захвата интегрисано пројектовање експлоатације руде и оптимизација транспортних путева.

Под утицајем савремених глобалних технолошких и економских кретања, трендови примене рачунара у рударству средином осамдесетих година двадесетог века постепено се померају од инжењерско-креативних ка процесним применама. Захваљујући развоју хардвера, софтвера, а пре свега мерне и регулационе технике, комуникационе и навигационе технологије, роботике, вештачке интелигенције, експертских система и др., створени су предуслови за процесне примене рачунара у рударству, обухватајући развој и примену софтверских пакета са одговарајућом хардверском подршком и управљању системима производње и прераде минералних сировина.

У почетку примене рачунарских технологија у пројектовању производним процесима у рударству, постојала је одређена инертност рударске индустрије у прихватању ових достигнућа због великог утицаја веома различитих, познатих и непознатих, природних карактеристика лежишта, односно минералне сировине која се експлоатише и прерађује. Због тога, углавном, није била могућа директна примена готових стандардних софтверских пакета за решавање већег броја технолошких проблема у рударству.

С тим у вези може се констатовати да су постојала два основна разлога за споро увођење рачунарских технологија у решавање рударских проблема и то:

- Велики број утицајних фактора, те потреба њиховог сталног праћења и ажурирања и

- Неприлагођеност стандардних софтверских пакета специфичностима рударске производње и припреме минералних сировина.

Светска истраживања у предметној области су актуелна и у последњих неколико година у замаху. Од расположивих научних радова, извештаја и друге документације, као посебно карактеристичне и са важним импликацијама за истраживања која се предлажу у оквиру израде ове дисертације, издвајају се следеће референце:

- Bahman Bohloli B., Gunnar Gustafson G., Ronge B., *A laboratory study on reducing the quantity of rock fines at failure: application to rock blasting and crushing*, Bulletin of Engineering Geology and the Environment, November 2001, Volume 60, Issue 4, pp 271-276.
- Kujundžić T., Bedeković G., Kuhinek D., Korman T., *Impact of rock hardness on fragmentation by hydraulic hammer and crushing in jaw crusher*, Rudarsko-geološko-naftni zbornik, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Zagreb, Vol. 20, 2008, pp. 83-90.
- Bengtsson M., Svedensten P., C. E. Magnus, *Improving yield and shape in a crushing plant*, Minerals Engineering Special Issue: Comminution, Volume 22, Issues 7–8, June–July 2009, pp. 618–624.
- Guimaraes, M.S., Valdes J.R., Palomino A. M., Santamarina J.C., *Aggregate production: Fines generation during rock crushing*, Int. J. Miner. Process. 81 (2007), pp. 237–247.
- Unland G., Al-Khasawneh Y., *The influence of particle shape on parameters of impact crushing*, Minerals Engineering, Volume 22, Issue 3, February 2009, pp. 220–228.
- Lee E., *Optimization of compressive crushing*, Chalmers University of Technology, Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy, Göteborg, Sweden, 72 p.
- Miljanović I., *Fazi logika u upravljanju kvalitetom uglja*, (2008), Elektroprivreda, Časopis Zajednice Jugoslovenske Elektroprivrede, ISSN 0013-5755, Vol. 61 No. 3, pp. 67-73.
- Vujić S., Miljanović I., Benović T., Milutinović A., Petrovski A., Josipović Pejović M., *Fuzzy model of a multigrade structure for support of decision-making and management in mineral processing*, Proceedings, 35th APCOM Symposium, editors: E. Y. Baafi, R. J. Kininmoth, I. Porter, 24-30.09.2011, University of Wollongong, Australia, ISBN: 978 1 921522 51 2, pp. 485-490.
- Pierreal H., Tautou L., *Using evolutionary algorithms and simulation for the optimization of manufacturing systems*, IIE Transactions, 1997, Volume 29, Issue 3, pp 181-189.
- Eswaraiah C., Gupta A., Nagarajan R., Rajavel M., Nandakumar K., *Minimization of fines generation in size reduction of coals by impact crusher*, Fuel Processing Technology, Volume 89, Issue 7, July 2008, pp. 704–714.
- Mhlanga, S., Ndlovu, J.; Mbohwa, C.; Mutingi, M., *Design of comminution circuits for improved productivity using a multi-objective evolutionary algorithm (MOEA)*, Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 6-9 Dec. 2011, pp. 1680 – 1684.
- Miljanović I., Petrovski A., Benović T., Maksimović S., Milutinović A., Josipović-Pejović M., *Formiranje fuzzy verbalnog modela procesa pripreme mineralnih sirovina*, XXXVII Symopis, Tara, 21-24. septembar 2010., 643-646., ISBN 978-86-335-0299-3.
- *Advanced Control and Supervision in Mineral Processing plants*, Sbarbaro D., del Vilar R., (eds.), Advances in Industrial Control series, Springer, 2010, 332 p.
- Morin M. A., Ficarazzo F., *Monte Carlo simulation as a tool to predict blasting fragmentation based on the Kuz–Ram model*, Computers & Geosciences, Vol. 32, No. 3, April 2006, pp. 352-359.
- Miljanović I., Vujić S., *Fuzzy model of the computer integrated decision support and management system in mineral processing*, Yugoslav Journal of Operations Research, Vol. 18., No.2 (2008), pp. 253-260., ISSN 0354-0243, Doi: 10.2298/YJOR0802253M

Водећи циљ система аутоматског управљања је обезбеђивање правовремених информација и могућност предузимања ефикасних и брзих управљачких дејстава како би се осигурао безбедан и стабилан рад постројења упркос деловању спољашњих и унутрашњих чинилаца који утичу на ефикасно одвијање процеса. Како би системи

аутоматског управљања испунили ове циљеве, пред системе се поставља услов извршавања низа функција које се могу условно поделити у две категорије: основне и напредне функције. Основне представљају оне функције које сваки систем аутоматског управљања мора извршавати, као што су управљање или праћење процесом, док се напредне функције, које за потребе извршавања захтевају имплементацију основних функција, односе на анализу информација и процес доношења одлука. У напредне функције спадају:

- Процесна анализа,
- Оптимизација,
- Детекција грешака.

Разматрајући други сегмент теоријских основа теме коју третира докторска дисертација тј. анализирајући истраживања из области Теорија уситњавања, може се рећи да је Теорија уситњавања релативно млада научна дисциплина и да се базира на сазнањима физике чврстог тела, првенствено области изучавања кристалне структуре, дефеката кристалне решетке и механичких својстава чврстих тела. С обзиром на хетерогеност минералних сировина, за уситњавање дејством механичких сила, највећи значај имају механичка својства минералне сировине и, самим тим, за проучавање уситњавања, део физике чврстог тела, који се односи на изучавање механичких својстава кртих чврстих тела, као што су стене.

Под механичким својствима чврстих тела подразумева се њихова реакција на деловање спољашњих механичких сила: силе притиска, савијања, смицања, удара и трења. Са развојем физичких метода испитивања чврстих тела, као што су рентгенска, електронска и неутронска спектрофотометрија, електронска микроскопија и друго, постало је јасно да већина особина чврстих тела потиче од њихове атомске структуре.

Механичка својства идеалних кристала зависе, на првом месту, од сила везе између атома или молекула који учествују у изградњи кристалне решетке. Уситњавање чврстог тела може се условно посматрати аналогно хемијској реакцији. Раскидање веза при уситњавању доводи до образовања површинских, хемијски активних центара, што је веома значајно за многе процесе у припреми минералних сировина. Веома обимна истраживања у области уситњавања минералних сировина извршена су у другој половини прошлог века и највећим делом се односе на утврђивање функционалне зависности између потрошње енергије за одговарајуће смањење крупноће или повећање новостворене површине у току процеса уситњавања при различитим механизмима уситњавања, односно начина преношења механичких сила на материјал који се уситњава (сила притиска, удара, цепања, смицања, трења) и то при различитим условима уситњавања.

### **Радна хипотеза са циљем истраживања**

У складу са дефинисаним предметом и значајем истраживања, те актуелним светским трендовима у области истраживања оптимизације процеса уситњавања, у овој докторској дисертацији постављају се две радне хипотезе и то:

Одабрани механизам и услови уситњавања еруптивних у секундарном и терцијарном степену дробљења агрегата битно утиче на технолошко-економске параметре процеса

уситњавања еруптивних агрегата.

У области управљања процесима уситњавања, коришћењем метода вишекритеријумског одлучивања и применом рачунарских технологија може се значајно утицати на побољшање ефикасности, рационалности и поузданости у избору оптималног технолошког система прераде еруптивних агрегата са аспекта гранулометријског састава, облика зрна, потрошње радних органа и потрошње електричне енергије.

У циљу реализације постављених задатака у оквиру докторске дисертације потребно је:

- Проучити постојеће технолошке системе прераде камена дијабаза.
- Дефинисати јединствену методологију и број критерија оцене повољности постављених технолошких система прераде камена дијабаза, те дати њихову оцену и поставити модел за вишекритеријумско одлучивање
- Развити програмску процедуру на бази верификоване методологије за оптимизацију уситњавања еруптивних агрегата. Израдом алгорита постављеног проблема, те доделом програмског кода сваком од елемената алгорита шеме, успоставити у оквиру Visual Basic. Net, софтверску подршку за израчунавање-одабир најоптималније технологије прераде агрегата еруптивног карактера.

Циљ истраживања је оптимизовати технологију уситњавања еруптивних агрегата применом метода вишекритеријумског одлучивања и савремених рачунарских технологија у секундарном и терцијарном степену дробљења са аспекта првенствено структуре гранулометријског састава и облика зрна, узимајући у обзир и остале битне факторе који утичу на ефикасност технолошког поступка прераде минералних сировина, тј. производње каменних агрегата техничког камена еруптивног порекла (потрошња радних органа, потрошња електричне енергије итд.). Поменути аспекти биће уједно постављени и као основни критеријуми оцене повољности појединог технолошког система прераде камена дијабаза.

На основу резултата истраживања овог рада егзактно ће се дефинисати методологија за оцену и одабир најповољнијег технолошког система за прераду-уситњавање камена дијабаза као најчешћег представника стена еруптивног карактера које се у форми готовог производа користе као пунила за справљање асфалт бетона и цемент бетона.

### **Материјал и метод рада**

Истраживања ће се базирати на: постављању методологије истраживања, анализи рада различитих поставки механизма уситњавања у секундарном и терцијарном степену уситњавања, провођењу експеримената за четири комбинације сила уситњавања и то комбинације „дробљење силом удара и силом притиска са свим могућим комбинацијама, укључујући и аутогено уситњавање, односно уситњавање руде рудом. Као карактеристични представници истраживаних механизма уситњавања биће коришћене: ударне дробилице и ударни млинови, и конусне дробилице и конусни млинови.



У првој фази рада биће теоријски обрађено следеће:

- Значај готових камених агрегата еруптивног порекла.
- Специфичне карактеристике стена еруптивног порекла.
- Механизми уситњавања камених агрегата еруптивног карактера и њихове карактеристике.
- Основе математичког моделирања, израде алгоритма и програмирања.
- Захтеви стандарда у погледу употребе камених агрегата еруптивног порекла.

Анализирање утицаја технологије прераде камена дијабаза на основне параметре процеса прераде (структура гранулометријског састава, облик зрна, потрошња радних органа, потрошња енергије итд., применом савремених рачунарских технологија у секундарном и терцијарном степену дробљења са аспекта структуре гранулометријског састава и облика зрна, представљаће склоп истраживања која су предмет целог низа научних дисциплина.

У другој фази рада биће прикупљени следећи карактеристични подаци:

- Гранулометријски састав добијеног материјала,
- Показатељи облика зрна,
- Потрошња радних органа,
- Потрошња електричне енергије.

У трећој фази рада извршиће се анализа и упоређивање свих комбинација механизма уситњавања.

У четвртој фази, коришћењем метода вишекритеријумског одлучивања и статистичке анализе извршиће се постављање математичког модела за решавање постављеног проблема тј. за решавање проблематике оптимизације процеса уситњавања стена еруптивног карактера са аспекта оптималне поставке механизма уситњавања у секундарном и терцијарном степену дробљења.

У петој фази рада, израдиће се алгоритам постављеног проблема са свим потребним елементима, условима, процесним радњама, поставкама и обрасцима.

У шестој фази приступиће се изради комплексног програмског кода коришћењем савремених рачунарских технологија у једном од савремених рачунарских програма (нпр. Visual Basic 2010), тј. програмирање процеса избора оптималне технологије уситњавања еруптивних агрегата у секундарном и терцијарном степену дробљења са аспекта структуре гранулометријског састава и облика зрна.

У седмој фази рада биће приказан поступак експлоатације урађеног програма.

У осмој фази рада даће се оцена свих истражених механизма уситњавања.

Доминантну улогу у оквиру истраживања која ће се спроводити на предметној теми имаће следеће научне области: Припрема минералних сировина и материјали (област уситњавања еруптивног камена), математичко моделирање и програмирање.

Научне методе које ће бити коришћене приликом истраживања су: лабораторијска испитивања, „in situ“ методе, статистичке методе и методе математичке анализе, методе моделирања процеса и података и методе вишекритеријумског одлучивања.

Истраживања ће се спроводити на постројењима за припрему техничког камена „Дреник“, „Луке“ у Бановићима, „Дијабаз“ Бановићи, те у оквиру сертификоване лабораторије за испитивање техничког камена у оквиру Инграм д.д. Сребреник.

Резултати истраживања биће исказани:

- табеларно (гранулометријски састав одговарајућих производа и моделом вишекритеријумског одлучивања),
- графички,
- шематски путем постављеног алгоритма за решавање постављеног проблема и израдом програмског кода у софтверском пакету Visual Basic.Net 2010, чиме ће бити омогућено аутоматско одабирање најповољнијег технолошког система за прераду еруптивних агрегата,
- експлоатацијом и приказом урађеног програма у Visual Basic.Net 2010.

### **Научни допринос истраживања**

Докторска дисертација са темом „Оптимизација уситњавања еруптивних агрегата применом савремених рачунарских технологија“ обухвата веома актуелна и значајна истраживања у области припреме минералних сировина, те ће резултати добијени у току израде ове докторске дисертације представљати допринос савременом ефикасном планирању технолошких система прераде еруптивних агрегата.

Доминантну улогу у оквиру истраживања која ће се спроводити на предметној теми имају научне области: припрема минералних сировина (област уситњавања еруптивног камена), математичко моделирање и програмирање.

Научне методе које ће бити коришћене за лабораторијска испитивања, „in situ“ методе, као и статистичке методе и методе математичке анализе, методе моделирања процеса и података и методе вишекритеријумског одлучивања, представљају допринос развоју управљања процесима припреме минералних сировина, у којој је примена модерних рачунарских метода у индустријској пракси дуго била запостављана.

Непосредни практични значај добијених резултата и њихова примена за ефикасније планирање процесима припреме минералних сировина ће бити 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 прераде минералних сировина у рударству тј. прераде стена еруптивног порекла.

### **3. ОЦЕНА И ПРЕДЛОГ**

На основу свега изложеног Комисија сматра да Кандидат Нихад Омеровић, дипл. инж. рударства, магистар техничких наука испуњава Законом предвиђене услове за пријаву израде докторске дисертације.

Предложена истраживања су научно и практично оправдана, а резултати који се

очекују допринеће бољем познавању управљања процесом уситњавања, а тиме и процесима припреме минералних сировина у целини.

Комисија сматра да израдом ове докторске дисертације постоје реални услови да се очекивани циљеви остваре и да се дође до оригиналних ставова.

Комисија сматра да је предложена тема: „ОПТИМИЗАЦИЈА УСИТЊАВАЊА ЕРУПТИВНИХ АГРЕГАТА ПРИМЈЕНОМ САВРЕМЕНИХ РАЧУНАРСКИХ ТЕХНОЛОГИЈА“ научно заснована и да може бити предмет докторске дисертације, јер очекивани резултати представљају значајан научни и стручни допринос решавању комплексног проблема оптимизације уситњавања еруптивних агрегата применом савремених рачунарских технологија тј. оптимизације технолошког поступка уситњавања минералних сировина.

Због тога Комисија предлаже Научно-наставном већу Рударског факултета у Приједору и Сенату Универзитета у Бањој Луци да прихвати овај Извештај и одобри израду докторске дисертације кандидату мр Нихаду Омеровићу, дипл. инж. рударства под називом: „ОПТИМИЗАЦИЈА УСИТЊАВАЊА ЕРУПТИВНИХ АГРЕГАТА ПРИМЈЕНОМ САВРЕМЕНИХ РАЧУНАРСКИХ ТЕХНОЛОГИЈА“.

Комисија за оцену подобности теме и кандидата

др Надежда Ћалић, ред. проф.,  
Рударски факултет Приједор, Универзитет у Б. Луци,  
Председник комисије,

др Игор Миљановић, доцент,  
РГФ, Универзитет у Београду – ментор,

др Недељко Магдалиновић, ред. проф.,  
Мегатренд Универзитет у Зајечару – ментор.