

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

(Датум)

ЗАХТЕВ

**за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације
и о одређивању ментора**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Нови модел криве градијента фрактурирања у пројектовању нафтних и гасних бушотина“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Бранимир (Светолик) Станисављевић, маг. инж. рударства

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Инжењерство нафте и гаса

Универзитет у Београду– Рударско-геолошки факултет

- ### 3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2017.

4. Година upisa na doktorske studije: 2017/18.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Весна Каровић Маричић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Danilovic D., **Karovic Maricic V.**, Ivezic D., Batalovic V., Zivkovic M., Crnogorac M.: *Lowest possible flow temp. offers savings vs. pour point*, Oil and gas journal, vol. 111, No 8, 2013, pp. 86-90, ISSN 0030-1388. <http://www.ogj.com/articles/print/volume-111/issue-8/transportation/lowest-possible-flow-temp-offers-savings.html>, IF (2013)= 0,201.
2. Danilovic D., **Karovic Maricic V.**, Elhaddad N., Lekovic B.: *An oilfield in Li bya: A new model to enhance waste water disposal*, Energy & Environment, Volume 27, Number 6-7, 2016, pp. 704–712, ISSN: 0958305X, <https://doi.org/10.1177/0958305X16674403>, IF(2016)=0,302.
3. **Karovic Maricic, V.**, Danilovic, D., Lekovic B., Crnogorac, M.: *Energy policy reforms in the Serbian oil sector: An update*, Energy Policy, Volume 113, 2018, pp 348-355, ISSN 0301-4215, DOI: 10.1016/j.enpol.2017.11.011, IF (2018)= 4,880.
4. Crnogorac M., Tanasijevic M., Danilovic, D., **Karovic Maricic, V.**, Lekovic B.: *Selection of Artificial Lift Methods: A Brief Review and New Model Based on Fuzzy Logic*, Energies 2020, 13(7), 1758; <https://doi.org/10.3390/en13071758>, IF (2020)=3,004.
5. Tomic L., **Karovic Maricic, V.**, Danilovic, D.: *The preliminary selection of oil reservoir in Serbia for carbon dioxide injection and storage by a multicriteria decision-making approach: a case study*, Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects 2021, 1-15, Taylor & Francis, DOI: 10.1080/15567036.2021.1936303, IF (2021)= 2,49.
6. Stanisavljevic B., **Karovic Maricic V.**, Isakov I.: *Development and evaluation of fracture gradient curve model: a case study of south-central Kazakhstan*, International Journal Of Oil Gas And Coal Technology, (2023), vol. 32 br. 2, pp. 126-140, DOI: 10.1504/IJOGCT.2023.128042, IF (2022)= 0,723.

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној _____ размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Прилог 1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 34. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 25.05.2023. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Бранимира Станисављевића, маг. инж. рударства**.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *„Нови модел криве градијента фрактурирања у пројектовању нафтних и гасних бушотина“*.
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За ментора се именује др Весна Каровић Маричић, ред. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Оцена научне заснованости теме докторске дисертације **Бранимира Станисављевића**, маг. инж. рударства

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/71 од 23.03.2023. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, кандидата **Бранимира Станисављевића**, маг. инж. рударства под називом **„Нови модел криве градијента фрактурирања у пројектовању нафтних и гасних бушотина“**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Бранимир Станисављевић рођен је 22.09.1993. године у Лазаревцу. Средњу техничку школу „Колубара“ у Лазаревцу, образовни профил „Рударски техничар“ похађао је у периоду од 2008. до 2012. године и завршио са одличним успехом.

Основне академске студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, студијски програм Инжењерство нафте и гаса, похађао је у периоду од 2012. до 2016. године и завршио са просечном оценом 8,75. Завршни рад под називом „Одређивање оптималних параметара цевовода“ одбранио је 2016. године са оценом 10. Тиме је стекао звање дипломирани инжењер рударства.

Мастер академске студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, студијски програм Инжењерство нафте и гаса, похађао је школске 2016/2017. године. Завршни рад под називом „Одређивање оптималних параметара процеса утискивања водене паре у нафтна лежишта“ одбранио је 2017. године са оценом 10. Завршио је мастер студије са просечном оценом 9,70 и тиме стекао звање мастер инжењер рударства.

Почетком 2017. године запослио се у компанији „НТЦ – НИС Газпром Нефт“ на позицији разрадног инжењера где је радио на пословима израде разрадног дела Елабората о резервама нафте и гаса, као и на анализи неколико других нафтних и гасних лежишта. Крајем 2018. године се запошљава у компанији „PM Lucas Enterprises“ на позицији инжењера за бушење и ремонт бушотина за нафту и гас, где ради на пројектима у Србији и у иностранству везаних за пројектовање бушотина за нафту и гас и послова надзора израде бушотина за нафту и гас.

Положио је стручни испит из области рударства за обављање стручних послова при експлоатацији нафте и гаса, а положио је и стручни испит из области Заштите од пожара. Такође, поседује сертификате за Имплементацију ИСО стандарда и Оцену перформанси гасних бушотина. Обучен је за рад на неколико специјализованих софтвера из области инжењерства нафте и гаса. Користи енглески и руски језик.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Школске 2017/2018. године кандидат је уписао докторске академске студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду на студијском програму Рударско инжењерство. Током докторских студија, кандидат Бранимир Станисављевић је испунио све обавезе и положио све испите предвиђене програмом докторских студија са просечном оценом 9,81. Списак положених испита дат је у табели:

Предмет	Оцена
Нелинеарна динамика	10
Феномени преноса топлоте и масе	10
Израда докторске дисертације	10
Одабрана поглавља физике	10
Израда докторске дисертације	10
Информациони системи	10
Неконвенционални нафтни и гасни извори	10
Одабрана поглавља пројектовања и израде нафтих и гасних бушотина	9
Одабрана поглавља из стимулације производних система	10
Одабрана поглавља из експлоатације нафте и гаса	10
Израда докторске дисертације	9
Израда докторске дисертације	9
Научно-истраживачки рад	10
Израда докторске дисертације	10
Израда докторске дисертације	10
Научно-истраживачки рад	10

Кандидат је у протеклом периоду као први аутор објавио рад у међународном часопису са SCI листе:

Рад у часопису од међународног значаја M23:

B. Stanisavljevic, V. K. Maricic, I. Isakov, 2022, *Development and evaluation of fracture gradient curve model: a case study of south-central Kazakhstan*, International Journal of Oil Gas and Coal Technology, (2023), vol. 32 br. 2, pp. 126-140, DOI: 10.1504/IJOGCT.2023.128042, IF (2022)= 0,723.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Бранимир Станисављевић, мастер инжењер рударства, положио је испите предвиђене акредитованим докторским академским студијама на студијском програму Рударско инжењерство. Током докторских студија и извођења планираних истраживања, Бранимир Станисављевић представио се као темељан истраживач, који је током времена значајно унапредио свој истраживачки потенцијал.

На основу претходног приказа резултата досадашњег стручног и научно-истраживачког рада рада, јасно се види да је рад кандидата директно везан за област којој припада тема докторске дисертације.

Комисија сматра да кандидат Бранимир Станисављевић, испуњава све неопходне предуслове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Предмет истраживања

Пројектовање нафтних и гасних бушотина обухвата развој техничко-технолошких решења израде бушотине, при што већој, односно максималној сигурности, оптималној цени коштања и сврсисходности пројектованог канала бушотине. Током израде бушотине потребно је да хидростатички притисак радног флуида буде изнад притиска формације, односно порног притиска и да вредност хидростатичког притиска радног флуида буде испод вредности притиска фрактурирања.

Предмет истраживања докторске дисертације је један од најважнијих фактора у пројектовању нафтних и гасних бушотина, а то је градијент фрактурирања. Градијент фрактурирања, односно притисак фрактурирања представља притисак у каналу бушотине при коме долази до формирања пукотина на формацијама стена у каналу бушотине. Да би се спречило фрактурирање формације, потребно је да се хидростатички притисак у каналу бушотине одржава испод вредности притиска фрактурирања.

У ту сврху потребно је израдити модел криве градијента фрактурирања што представља циљ истраживања ове дисертације.

За потребе израде докторске дисертације користиће се потврдна мерења која могу одредити притисак при коме долази, односно не долази до иницирања фрактуре формације.

Мерења се изводе у реалним условима, односно у пробушеним формацијама стена приликом израде бушотине. Потврдна мерења су резултати мерења: „Leak-off“ теста (LOT), продуженог „Leak-off“ теста и „Formation integrity“ теста (FIT). Потврдна мерења се углавном врше након избушених неколико метара након претходне пете заштитне цеви, односно до прве пропусне формације у каналу бушотине. Циљ мерења јесте добити притисак при коме долази до формирања фрактуре у најслабијој тачки канала бушотине, а то је место испод пете претходно уграђене заштитне цеви, или добити информацију да ли наредне формације које се буше дозвољавају планирани притисак приликом израде бушотине. Подаци мерења за креирање новог модела градијента фрактурирања добијена су тестирањем великог броја бушотина анализираних геолошког басена.

Потврдна мерења изводе се радним флуидом (исплаком), која се најчешће потискује цементационим агрегатом што даје најпрецизније резултате мерења, а такође мерења се могу обавити другим врстама пумпи које покрећу исплаку, што је у пракси ређи случај.

Анализа добијених података са тестирања представља веома важан део приликом израде модела криве градијента фрактурирања. Током анализе добијених података потребно је одредити податке који могу бити искоришћени за израду модела, као и одстранити податке лошијег квалитета, затим формирати тренд криве, дефинисати емпиријску једначину градијента фрактурирања и на крају извршити оцену валидности модела.

Битно је нагласити да може доћи до подударања података, а исто тако и до различитих вредности притисака за исте дубине и сличне геолошке формације, па је због тога потребно урадити квалитетно анализирање мерења и интерпретацију добијених резултата мерења.

Последице лоше одређених модела криве градијента фрактурирања могу узроковати проблеме услед којих се повећава цена коштања и дужина трајања израде бушотине, а чак може доћи и до катастрофалних хаварија са последицама као што су повреде на раду и загађења животне средине.

2.2. Циљ истраживања

Циљ истраживања је креирање новог модела криве градијента фрактурирања и дефинисање једначине која одређује нови модел за анализирану истражно-експлоатациону област. Постојећи модели који су до сада коришћени за предвиђање притиска фрактурирања развијени су за геолошке басене који се по карактеристикама значајно разликују од истраживаног. Употребом таквих модела постојала би одређена одступања у анализираном басену, а резултат таквих одступања је неадекватна оптимизација пројектовања и израде нафтних и гасних бушотина.

Један од најбитнијих разлога истраживања и развијања новог модела криве градијента фрактурирања је превазилажење недостатака постојећих модела кривих градијента фрактурирања које карактеришу велика одступања од услова и стања у реалним лежишним условима. Највећа одступања постојећих модела кривих градијента фрактурирања уочена су на првом делу кривих, односно делу који се односи на плиће геолошке формације до дубине од око 700 m, где су и присутни различити проблеми приликом извођења операције бушења и пратећих операција.

Примена новог модела криве градијента фрактурирања ће омогућити квалитетнију техничку оптимизацију пројектовања нафтних и гасних бушотина, већу сигурност извођења операција израде бушотина, као и оптималнију цену коштања израде нафтних и гасних бушотина.

3. Релевантна литература

За потребе израде докторске дисертације кандидат ће користити доступну и релевантну литературу:

- [1] Bizjak, R., 2004, Tehnologija bušenja sa projektovanjem, DIT NIS-Naftagas Novi Sad, Novi Sad, str. 9-100.
- [2] Oriji, A., Ogbona, J., 2012, A New Fracture Gradient Prediction Technique That Shows Good Results in Gulf of Guinea, International Petroleum Conference and Exhibition, Abu Dhabi, UAE 11-14 November, str. 1-3.
- [3] Adams, N. and Charrier, T., 1985, Drilling Engineering a Complete Well Planning Approach, PennWell Books, Tulsa, Oklahoma, str. 50-120.
- [4] Borzatti, J., Borčić, D., Mikuš, B., Pavić, V., 1989, Doprinos metodici zacjevljenja bušotina, INA-NAFTAPLIN, Zagreb, str. 1-9.
- [5] Rabia, H., 2001, Well Engineering & Construction, London, United Kingdom, str. 2-49.
- [6] Adam, T. Bourgoyne Jr., Martin, E. Chenevert, Keith, K. Millheim, F.S. Young Jr., 1986, Applied Drilling Engineering, Richardson, Texas, USA, str. 241-301.

- [7] Hebert, W.E., F.S.Young Jr., 1972, Estimation of Formation Pressure with Regression Models of Drilling Data, Jurnal of petroleum technology, Vol. 24, str. 1-7.
- [8] Vuckovic, V., 1989, Prediction of fracture gradients offshore Australia, SPE Asia-Pacific Conference, Sydney, Australia, 13-15.09.1989., str. 1-4.
- [9] Rocha, L., Falcão, J., Gonçalves, C., Toledo, C., Lobato, K., Leal, S. and Lobato, H., 2004, Fracture Pressure Gradient In Deepwater. SPE Asia-Pacific Conference. Kuala Lumpur, Malaysia 13-15 September, str 1-6.
- [10] Abdulmalek, A.S., Elkatatny, S., Abdulazeez, A., Mahmoud and Abdulwahab Z., King, F., 2018, New approach to predict fracture pressure using functional networks, SPE Kingdom of Saudia Arabia Annual Technical Symposium and Exhibition, Dammam, Saudi Arabia 23-26 April, str 1-2.
- [11] Zhang, J. J., Shang-Xian Yin, 2017, Fracture gradient prediction: an overview and an improved method, Petroleum Science, China, str. 2-4.
- [12] Hubbert M. K., Willis, D.G., 1957, Mechanics of hydraulic fracturing, AIME Petroleum Transactions, Houston, Vol. 210, str 1-5.
- [13] McNeal, J., Huhndorf, S., Craig, J., Vashid Atashbari, V., 2017, Characterizing Alaska Overburden, California, USA, str. 2-4.
- [14] Zhang J. J., 2019, Applied Petroleum Geomechanics - 1St Edition, Gulf Professional Publishing, USA, str. 281-374.
- [15] Zhang, Y., Dawei Lv, Wang, Y., Liu, H., Song, G., Gao, J., 2019, Geologycal characheristics and abnormal pore pressure prediction in shale oil formations of the Dongying depression, China, China, str. 7-8.
- [16] Eaton, B.A., 1969, Fracture gradient prediction and its application in oilfield operations, Journal of petroleum technology, Houston, Vol 21, str. 5-6.
- [17] Suman, P., Chatterjee, R., Kundan, A., 2009, Estimation of Pore Pressure Gradient and Fracture Gradient from Well Logs: A theoretical analysis of technique in use, 16th Annual india Oil & Gas Review Summit and International Exhibition, Mimbai, India, str. 1-5.
- [18] Pennebaker, E. S., 1968, An Engineering Interpretation of Seismic Data, Houston, str. 4-6.
- [19] Rai, U., Ghodke, N., Schutjens, P., Shete, K., 2014, Fracture gradient from Leadoff test: Pitfalls of Using LOT Data from Non-vertical well, SPE paper Drilling Conference and Exhibition, Texas, USA, str. 1-6.
- [20] Wang, H., M.Y. Soliman, Shan Y., Meng F., Towler B., 2011, Understanding the Effects of Leakoff test on Wellbore Strenght, Paper SPE Drilling & Completion, Texas, USA, str. 1-8.
- [21] Kunze, K., Steiger, R., 1991, Extended Leakoff tests to measure in situ stress during drilling, Symposium on Rock Mechanics, Norman, Oklahoma, USA, str. 4-8.
- [22] Moi, S., Carlsen, L. A., Skadsem, H. J., Islam, A., Helstrup, O. A., 2017, Nonlinear Regression Analysis and System stiffness Approach for Formation Integrity Test interpetation, Drilling Conference and Exhibition, Hague, The Netherlands, 14-16.03.2017., str. 1-3.
- [23] Kostić, S., 2014, Mehanika stijena i tla, Prijedor, Bosna i Hercegovina, str. 94-98.
- [24] Križan, B., 2008, Osnove proračuna i oblikovanja konstrukcijskih elemenata, Rijeka, Hrvatska, str. 80-82.
- [25] Miltenović, V., 2006, Mašinski elementi (obilici, proračun, primena), Niš, Srbija, str. 80-96.

- [26] Jeager, J.C., Cook, N. G. W., 1979, Fundamentals of Rock Mechanics 3rd edition, London, UK, str. 281-314.
- [27] Fjar, E., Holt, R. M., Raaen, A. M., Horsrud, P., 2008, Petroleum Related Rock Mechanics, Norway, str. 220-240.
- [28] Economides, M. J., Watters, L. T., Dunn-Norman, S., 1998, Petroleum Well Construction, Houston, USA, str. 110-130.
- [29] Goodman, R. E., Bray, J. W., 1976, Toppling of rock slopes, Colorado, USA.
- [30] Trifunović P., Tokalić R., Đukanović N., 2009, Materijali u rudarstvu, Beograd, Srbija.
- [31] Bradley, W. B., 1979, *Failure of inclined Boreholes*, Journal of Energy Resources Technology, USA, str. 232-239.
- [32] Maury, V. M., Sauzay, J. M., 1987, Borehole Instability: Case Histories, Rock Mechanics Approach, and Results, Drilling Conference, New Orleans, USA, str. 1-7.
- [33] Brčić, V., 1989, Otpornost materijala, Beograd, Srbija, str. 36-38.
- [34] [33] Drucker, D. C., Prager, W., 1952, Soil mechanics and plastic analysis or limit design, Providence, USA, Vol. 10, str. 157-165.
- [35] Hoek, E., Brown, E. T., 1980, Underground excavations in rock, London, UK.
- [36] Morita, N., McLeod, H. O., 1994, Oriented perforations to prevent casing collapse for highly inclined wells, SPE Drilling and Completion, Richardson, USA, str. 4-9.
- [37] McLeod, H.O., 1983, The effect of perforating conditions on well performance, Journal of Petroleum Technology, Vol. 35, str. 2-3.
- [38] Morita, N., Doi, T., Kinoshita, T., 2002, Stability of an Openhole Completed in a Limestone Reservoir With and Without Acid Treatments, SPE Annual Technical Conference and Exhibition, San Antonio, Texas, USA, str. 1-3.
- [39] Bradley, W. B., 1979, Failure of inclined boreholes, Houston, USA, Vol. 101, str. 1-7.

3. Полазне хипотезе

Планиране полазне хипотезе рада су следеће:

- Постојећи модели који су до сада коришћени за предвиђање притиска фрактурирања развијени су за геолошке басене који се по карактеристикама значајно разликују од басена који ће се анализирати у тези.
- До сада коришћене криве градијента фрактурирања карактеришу се одређеним нелогичностима а последично томе и недостацима, што је и доказано њиховом применом па је због тога развој новог модела криве градијента фрактурирања основни предмет истраживања.
- Потреба за новим моделом криве градијента фрактурирања је вишеструка из разлога бројних предности новог модела у односу на постојеће моделе криве градијенте фрактурирања, како у области техничке и економске оптимизације, тако и у оквиру области заштите на раду и заштите животне средине приликом израде нафтних и гасних бушотина.
- Сви резултати тестирања за развој новог модела криве градијента фрактурирања су добијени мерењем притиска фрактурирања у оквиру геолошког басена који до сада није анализиран са тог аспекта.

4. Научне методе истраживања

У дисертацији ће бити коришћене следеће научне методе истраживања:

- Систематизација и анализа литературе;
- Статистичка анализа резултата мерења притиска фрактурирања;
- Аналитички избор регресије тренда понашања градијента фрактурирања;
- Емпиријско формирање једначина које одређују притисак фрактурирања;
- Компаративна анализа добијених модела кривих градијента фрактурирања;
- Оцена и потврда тачности добијених модела кривих градијента фрактурирања статистичким методама као што су: квадрат одступања; модификовани квадрат одступања; средња апсолутна грешка; средња квадратна грешка и корен средње квадратне грешке;
- Аналитички одабир модела криве градијента фрактурирања на основу понашања у реалним условима.

5. Очекивани научни допринос

Тема докторске дисертације обухвата истраживање и анализирање проблематике из области пројектовања нафтних и гасних бушотина која се односи на градијент фрактурирања. Очекивани научни допринос представљаће креирање новог модела криве градијента фрактурирања и дефинисање једначине која одређује нови модел за анализирану истражно-експлоатациону област.

Научни допринос ће бити напредак у односу на досадашња научна достигнућа у области истраживања пројектовања нафтних и гасних бушотина, односно проблематике градијента фрактурирања, а огледаће се у већој тачности и једноставности израчунавања градијента фрактурирања добијеног систематичном анализом. Већа тачност и једноставност одређивања градијента фрактурирања употребом новог модела омогућиће бољу оптимизацију трошкова и скраћење времена трајања операција у процесу бушења. Поред тога, додатни научни допринос као резултат примене новог модела криве градијента фрактурирања представљаће и смањивање могућности настанка хаварија и проблема приликом извођења операција бушења што смањује утрошени материјал и омогућује безбеднији рад људства и заштиту животне околине што је један од најбитнијих фактора приликом извођења радова. Нови имплементирани модел градијента фрактурирања имаће бројне предности у односу на постојеће моделе.

Из наведених разлога сматра се да развој новог модела може представљати значајан допринос и искорак у односу на постојећа научна знања у области пројектовања нафтних и гасних бушотина како у свету, тако и у нашој земљи.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања обухвата израду седам посебних целина докторске дисертације.

Први део дисертације ће обухватити приказ и анализу теоријских основа, које се односе на градијент фрактурирања и механику стена канала бушотине и прибушотинске зоне. Анализираће се постојеће методе предвиђања притиска фрактурирања кроз приказ њиховог

развоја и практичне примене. Теоријски део представљаће основу за даља истраживања у области градијента фрактурирања.

Други део дисертације односиће се на интерпретацију и статистичку анализу података мерења притиска фрактурирања потврдним методама ("LOT" и "FIT") примењеним на великом броју бушотина анализираних геолошког басена са дефинисањем тренда њиховог понашања.

У трећем делу дисертације биће приказано и објашњено креирање модела кривих градијента фрактурирања и једначина које их описују. Акценат ће бити на избору тренда регресије криве који најбоље описује податке мерења притиска фрактурирања. Избором најприближнијих трендова регресије формираће се једначине које описују моделе кривих градијента фрактурирања.

У четвртом делу дисертације извршиће се оцена валидности модела, односно оцена подудараности података модела и стварних података добијених реалним мерењима на пољу. Користиће се 5 метода за оцену усаглашености модела са реалним подацима и то: квадрат одступања, модификовани квадрат одступања, средња апсолутна грешка, средња квадратна грешка и корен средње квадратне грешке.

Пети део дисертације ће обухватити анализу реалних услова који утичу на стабилност канала бушотине и добијених модела кривих градијента фрактурирања. Анализа ће се извршити у циљу одабира модела који најприближније описује услове у формацијама стена.

Шести део дисертације односиће се на приказ предности и значаја добијеног модела криве градијента фрактурирања у односу на постојеће моделе. Акценат ће бити на приказу и анализи директних и индиректних економских предности примене новог модела у односу на претходно коришћене моделе криве градијента фрактурирања.

У последњем, седмом делу биће приказана анализа добијених резултата дисертације, закључна разматрања, као и дефинисање праваца будућих истраживања из ове или њој блиске области од значаја за пројектовање израде нафтних и гасних бушотина.

На основу наведеног предлаже се оквирни садржај докторске дисертације:

1. Увод
2. Теоријске основе о порном притиску и притиску фрактурирања
3. Механика стена канала бушотине и прибушотинске зоне
4. Анализа података геолошке формације
5. Дефинисање модела кривих градијента фрактурирања
6. Дефинисање једначина модела кривих градијента фрактурирања
7. Оцена модела кривих градијента фрактурирања и избор оптималног модела
8. Значај и предности добијеног модела криве градијента фрактурирања у односу на постојеће моделе градијента фрактурирања
9. Закључна разматрања

7. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе достављене документације за пријаву теме докторске дисертације, Комисија сматра да кандидат Бранимир Станисављевић, маг. инж. рударства испуњава Законом предвиђене услове за пријаву теме и израду докторске дисертације.

На основу наведених података о стручној и научно-истраживачкој активности кандидата Бранимира Станисављевића, маг. инж. руд., значају и актуелности проблематике истраживања, Комисија закључује и предлаже:

1. Предложена тема докторске дисертације, под насловом **„Нови модел криве градијента фрактурирања у пројектовању нафтних и гасних бушотина“**, научно је заснована и може да буде предмет докторске дисертације.
2. Очекивани резултати ће представљати значајан научни допринос у области рударског инжењерства, односно инжењерства нафте и гаса.
3. Сагласно наведеном, Комисија предлаже да се кандидату Бранимиру Станисављевићу, мастер инжењеру рударства одобри израда докторске дисертације под насловом **„Нови модел криве градијента фрактурирања у пројектовању нафтних и гасних бушотина“**.
4. За ментора се предлаже др Весна Каровић Маричић, редовни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 20.04.2023.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Весна Каровић Маричић, редовни професор
Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет

др Бранко Лековић редовни професор
Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет

др Душан Даниловић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет

др Мирјана Стаменић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Машински факултет

2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета