

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**

11120 Београд 35, ул. Ђушина 7
Тел: (011) 3219-101, Факс: (011) 3235-539



**UNIVERSITY OF BELGRADE,
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY**

Republic of Serbia, Belgrade, Djusina 7
Phone:(381 11) 3219-101, Fax:(381 11) 3235-539

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука-

БЕОГРАД
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Образац захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације Жељка Кљајића, дипл. инж. геологије, ради поступка у смислу важећих законских прописа.
- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о усвајању извештаја Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме за израду докторске дисертације.
- Подаци о ментору
- Извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме за израду докторске дисертације.

**Шеф Одељења за студентска
и наставна питања**

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет : Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука
(Назив већа научних области коме се захтев упућује)

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације**

Молимо да, сходно члану 46. ст.5 тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„ХИДРОГЕОЛОШКЕ СТРУКТУРЕ ДРМЉАНСКЕ ДЕПРЕСИЈЕ КАО ПОТЕНЦИЈАЛНА ЛЕЖИШТАТЕРМОМИНЕРАЛНИХ ВОДА“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ

Научна област: Геолошко инжењерство

Студијски програм: Хидрогеологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Жељко (Војин) Кљајић, дипл. инж. геологије

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање:

Универзитет у Београду-Рударско-геолошки факултет3. Година дипломирања: 2005.4. Назив магистарске тезе кандидата: /Година уписа на докторске студије: 2012/13. год.5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /6. Година одбране магистарске тезе: /Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 23.06.2016. године. размотрило предложену тему и закључило да је тема

подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН**Рударско-геолошког факултета**Проф. др Душан Полочић**Прилог: 1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем****Прилог: 2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације**

На основу члана 30. Закона о високом образовању, члана 111. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 23. Правилника о студирању на докторским студијама и стицању звања доктора наука – пречишћен текст, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 23.06.2016. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Жељка Кљајића**, дипл. инж. геологије.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом, *"Хидрогеолошке структуре Дрмљанске депресије као потенцијална лежишта термоминералних вода"*.
3. За ментора се именује др Оливера Крунић, ред. проф.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Душан Поломчић, ред. проф.

Достављено:

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

Додатак уз образац 1

Подаци о ментору

За кандидата: **Жељка Кљајића, дипл.инж.геол.**

Име и презиме ментора: **др Оливера Крунић**

Звање: **редовни професор на Рударско-геолошком факултету**

Научна област: **геологија**

Ужа научна област: **хидрогеологија**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Krunić O.**, Parlić S., Jovanović M: Potentiality of Federation of Bosnia and Herzegovina from aspekt of multipurpose use of mineral, thermal and thermomineral waters, Technics technologies education management – TTEM, (ISSN 1840-1503), Journal of society for development of teaching and business processes in new net environment in B&H, vol. , No 3, pp. 455-460, DRUNPP-SARAJEVO, 2010. Impact Factor: 0.256(2010), M23
2. **Krunić O.**, Jovanović T, Sorajić S, Dokmanović P: Classification of some significant occurrences and mineral, thermal, and thermomineral water deposits of Bosnia and Herzegovina according to V.V. Ivanov classification, Technics technologies education management-TTEM, (ISSN 1840-1503) vol.6, No.4, pp.1040-1052, EBSCO Publishing, **2011.**, Impact Factor: 0.256(2010), M23
3. Dokmanović P, Nikić Z, **Krunić O.**, Petrović B: Water Management Failure under Complex Hydrogeological Conditions in the Kolubara District, Serbia, "Hydrogeology Journal", 2012, DOI:10.1007/s10040-012-0856-0, ISSN print edition 1431-2174, ISSN electronic edition 1435-0157, 20:1169-1175, Impact Factor: 1.861 (2010.), M23
4. Dokmanović P, **Krunić O.**, Martinović M, Magazinović S.: Hydrogeothermal Resources in Spa Areas of Serbia - Main Properties and Possible Improvement of Use, "Thermal Science", Vol. 16, No. 1, pp. 21-30, Vinca Inst.Nucl.Sci. (DOI: 10.2298/ TSCI1201021D), 2012. Impact Factor: 0.706 (2010), M23
5. Milenić, D. **Krunić O.**, Milanković Dj.: Thermomineral waters of inner Dinarides karst, Termomineralne vode krasi notranjih Dinaridov, Acta carsologica 42/2-3, pp. 235-252, Postojna, 2012. UDK 556.3:551.435.8 (234.42) Impact factor 0.542 (2012), M23
6. **Krunić O.**, Parlić S., Polomčić D., Jovanović M., Erić S.: Origin of Fluorine in Mineral Waters of Bujanovac Valley (Serbia, Europe) Geochemistry International, Vol.51, No 3 pp.205-220 , 2013. DOI: 10.1134/S0016702913010059, Impact factor 0.530 (2013), M23
7. **Krunić O.**, Sorajić S.: Balneološka klasifikacija mineralnih voda Srbije, Srpski arhiv za celokupno lekarstvo, 2013, Jan-febr, 141(1-2)70-78 (ISSN 0370-8179) COBISS.SR-ID 3378434, UDC61(497.1)-861. Impact faktor 0.169 (2013), M23

Декан Рударско-геолошког факултет

Београд, 6.6.2016.

др Душан Поломчић, ред. проф.

UNIVERZITET U BEOGRADU

Rudarsko-geološki fakultet

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Željka Kljajića, dipl. inž. hidrogeologije za izradu doktorske disertacije.

Odlukom Nastavno-naučnog veća Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 1/245 od 20. 05. 2016. godine, imenovani smo u Komisiju za ocenu podobnosti teme kandidata i mentora doktorske disertacije pod nazivom „**Hidrogeološke strukture Drmljanske depresije kao potencijalna ležišta termomineralnih voda**“, koju je predložio dipl.inž.geol. Željko Kljajić, istraživač saradnik u svojoj prijavi.

Komisija u sastavu:

Dr Olivera Krunić, red.prof. Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet,
Dr Miloško Lazić, red.prof. Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet,
Dr Marinko Toljić, van.prof. Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet,
Dr Tomislav Jovanović, red. prof. Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet,

pregledala je dostavljeni material i podnosi sledeći izveštaj:

IZVEŠTAJ

1. Podaci o kandidatu

1.1.Biografski podaci

Kandidat **Kljajić Željko, dipl.inž.geol.**, rođen je 27.10.1977. godine u Zadru. Osnovnu školu završio je u Zadru. Gimnaziju je upisao u Kninu, a završio je u Staroj Pazovi 1996. godine. Diplomirao je na Rudarsko-geološkom fakultetu, Departman za hidrogeologiju 02.02.2005. godine, na temu "Hidrogeološke karakteristike područja Apatina za potrebe vodosnabdevanja naselja i industrije". Nakon diplomiranja, u novembru 2005. godine upisao je magistarske studije na Departmanu za hidrogeologiju. Magistarska teza je bila vezana za potencijal termomineralnih voda Kostolačkog ugljonosnog basena. Magistarske studije nije završio jer se 2012. godine upisao, na doktorske studije.

Takođe, avgusta, 2005. godine, zasnovaio je radni odnos na Rudarsko-geološkom fakultetu. Zaposlen je na Departmanu za hidrogeologiju, u radnoj grupi prof. Miloška Lazića, (Centar za izradu hidrogeoloških objekata) kao stručni saradnik na određeno vreme, finansiran od strane saradnje sa privredom matične radne grupe. U periodu od februara 2005. godine do današnjeg dana učestvovao je na velikom broju istraživanja

za potrebe izrade stručnih projekata, elaborata i studija iz oblasti rešavanja problema vodosnabdevanja.

Tokom celokupnog svog obrazovanja učio je engleski jezik, kojim se dobro služi. Pozna je nekoliko kompjuterskih programa: AutoCAD, Corel DRAW, Photoshop, Microsoft Office, Internet i dr.

Položio je stručni ispit 06.06.2007. godine što mu omogućava da samostalno obavlja stručne poslove iz oblasti hidrogeologije. Član je Srpskog geološkog društva (SGD), Internacionalne asocijacije hidrogeologa (IAH). Učestvovao je na domaćim i međunarodnim naučnim skupovima, na kojima je imao objavljene apstrakte ili radove iz oblasti geologije i hidrogeologije, od toga je koautor na dva rada u časopisima sa SCI liste.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Doktorske studije na studijskom programu Hidrogeologija na Rudarsko-geološkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, kandidat Željko Kljajić, upisao je školske 2012/2013 godine. Sada je student završne godine doktorskih studija, što je u skladu sa Pravilnikom o studiranju na doktorskim studijama i Statutom Rudarsko-geološkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu.

Nakon završenog fakulteta, kandidat se veoma uspešno bavi proučavanjem hidrogeološke problematike sa različitih aspekata. Učestvuje na izradi različitih hidrogeoloških dokumenata, kao što su projekti, elaborati i studije, vezanih za zahvatanje podzemnih voda, njihovu eksploataciju, zaštitu podzemnih voda, utvrđivanje hidrogeoloških uslova sredine i sl. u cilju njihovog višenamenskog iskoriscavanja (flaširanje, vodosnabdevanje, navodnjavanje, odvodnjavanje, balenološke svrhe, i sportsko-rekreacione svrhe). Najveće uspehe beleži na izradi stručnih radova sa ciljem rešavanja problema vodosnabdevanja, u različitim hidrogeološkim sredinama i strukturama širom Republike Srbije, Crne Gore i Republike Srpske. Učestvovao je na izradi različitih vrsta vodozahvatnih objekata, dubokih hidrogeotermalnih bušotina, bunara sa horizontalnim drenovima, bušenih bunara, kopanih bunara i sl.

Uz stručno usavršavanje, učestvuje na pripremi podloga za nastavu iz predmeta Istražno bušenje u hidrogeologiji, Izrada bunara i Meliorativna hidrogeologija.

Paralelno sa stručnim usavršavanjem, od 2005 godine, bavi se naučnim usavršavanjem. Izabran je u zvanje istraživač saradnik 2013. godine. Do sada je objavio kao autor ili koautor veći broj radova, a od upisa na doktorske studije objavio je sledeće radove:

1. Željko Kljajić, Vladimir Lazić, Milojko Lazić, Daniela Radoš **(2012)** : Energetski potencijal termalnih voda specijalne bolnice "Termal" iz Vrdnika, Zbornik radova XIV Srpski simpozijum o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem, pp. 227-231 ISBN 978-86-7352-236-4 UDC 556.3(082), M33

2. Željko Kljajić, Vladimir Lazić, Miloško Lazić, Nestor Miković (2012): Uslovi zahvatanja i flaširanja "Moja voda" kod Vršca i mogućnost proširenja kapaciteta, Zbornik radova XIV Srpski simpozijum o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem, pp. 545-549 ISBN 978-86-7352-236-4 UDC 556.3(082) M33
3. Željko Kljajić, Miloško Lazić, Nestor Miković, Vladimir Lazić (2012): Potencijal lekovitih voda neogenih naslaga podunavlja na primeru lokaliteta u Zabeli i Jugovu; IV kongres banja sa međunarodnim učešćem, Vrnjačka banja, pp. 168-177, M33
4. Nataša Kljajić, Sretenka Marković, Željko Kljajić (2012): „Klimatske specifičnosti područja Sombora“. Savetovanje Melioracije 12, sastanak meliorativaca. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet, Departman za uređenje voda. Novi Sad, 26. januar. str. 8-17., ISBN 978-8675202363 UDC 626.8(082), M 63
5. Lazić M., Kljajić Ž., Lazić B. (2013): Hidrogeološka uloga sarmatskih krečnjaka područja Prnjavor - Srbac (Republika Srpska); V savjetovanje geologa Bosne i hercegovine sa međunarodnim učešćem; Pale, pp. 562-580, ISSN 1840-4073, M33
6. Lazić M., Petrović M., Kljajić Ž, Miković N. (2014): Ovodnjenost ležišta olova i cinka „Kula“ rudnik „Grot“ a.d. Kriva feja, Zbornik radova, 16 kongres geologa Srbije, Donji Milanovac, pp 453-460, ISBN 978-86-86053-14-5 M63
7. Kljajić Ž, Lazić B., Lazić M., Krunić O. (2014): Hidrogeološke strukture Kostolačkog ugljonošnog basena, Zbornik radova, 16 kongres geologa Srbije, Donji Milanovac pp. 467-473 ISBN 978-86-86053-14-5, M63
8. Dragana Predojević, Gordana Subakov-Simić, Emilija Kovačević, Petar Papić, Marina Ćuk, Željko Kljajić and Miloško Lazić (2015): Diversity of the Euglenophyta division in the Zasavica River, Serbia, Botanica Serbica, pp. 23-29, ISSN 1821-2158, M24
9. Željko Kljajić, Miloško Lazić, Olivera Krunić (2015): Potencijali mineralnih i termalnih voda Kostolačkog neogenog basena; Međunarodna Konferencija Mineralne vode Srbije, 180 godina nauke; SANU, apstrakt pp. 13, Beograd ISBN 978-86-7117-477-0, M34
10. Željko Kljajić, Vladimir Lazić, Branimir Lazić, Miloško Lazić (2015): Problemi održavanja vodozahvata termomineralnih voda na primeru bunara BB-1 u Bogatiću (poster); Međunarodna Konferencija Mineralne vode Srbije, 180 godina nauke; SANU, pp 11, Beograd ISBN 978-86-7117-477-0, M34

Kategorija M 23:

1. Dragana Predojević, Slađana Popović, Željko Kljajić, Gordana Subakov-Simić, Ana Blagojević, Jelena Jovanović and Miloško Lazić (2015): **Diversity of Cyanobacteria in the Zasavica River, Serbia; Archives of Biological Science**, pp. 355-366 ISSN 0354-4664, DOI: 10.2298/ABS141023024P, (IF 0.718)M23
2. Dragana Predojević, Željko Kljajić, Emilija Kovačević, Jovana Milosavljević, Petar Papić, Miloško Lazić, and Gordana Subakov Simić (2014): **Diversity of chrysophyceae (Heterocontophyta) in the Zasavica river (Serbia), Archives**

Kategorija M 14:

1. Lazić Miloško, Kljajić Željko **(2016)**: Uticaj eksploatacije i prerade ruda nikla na podzemne vode. Monografija, Mineralni resursi nikla u Srbiji i uticaj na životnu sredinu. Srpska akademija nauka i umetnosti, Naučni skupovi, Knjiga CLVII, Odeljenje hemijskih i bioloških nauka, Knjiga 7, pp. 89-107, ISBN 978-86-7025-685-9

Kandidat Željko Kljajić, na studijskom programu Hidrogeologija – doktorske akademske studije, položio je 16 predmeta u obimu od 155 ESPB, sa prosečnom ocenom 9,44 i to:

Naziv	Oznaka	Ocena	ESPB
1. Specijalna poglavlja iz hidrogeoloških istraživanja i menadžmenta podzemnih voda basena i dubokih struktura	GHGD15	10	10
2. Rekonstrukcija pelesredina – odabrana poglavlja	GHGD20	10	10
3. Praktični istraživački rad R1	GHGD04	9	10
4. Prethodna studija opravdanosti	GHGD05	10	10
5. Samostalni publikovani rad R1	GHGD02	10	4
6. Seminar 1	GHGD01	10	6
7. Projekat doktorske disertacije	GHGD03	9	10
8. Specijalna poglavlja iz zahvata i održivog korišćenja mineralnih voda i geotermalne energije	GHGD26	10	20
9. Specijalna poglavlja iz hidrogeologije životne sredine	GHGD10	10	10
10. Istraživačka studija	GHGD09	10	4
11. Praktični istraživački rad R2	GHGD08	9	3
12. Seminar 2	GHGD07	10	3
13. Rad sa SCI liste	GHGD11	10	20
14. Naučno istraživački rad	GHGD12a	8	5
15. Naučno istraživački rad	GHGD12b	8	5
16. Izrada doktorske disertacije	GHGD13a	8	5

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Kandidat Željko Kljajić, diplomirani inženjer geologije za hidrogeologiju, student je završne godine doktorskih studija Univerziteta u Beogradu, Rudarsko-geološkog fakulteta, na studijskom programu Hidrogeologija, ima objavljene naučne radove i saopštenja na naučnim skupovima.

Na osnovu iznetih pokazatelja, Komisija konstatuje da kandidat poseduje sve formalne uslove za rad na doktorskoj disertaciji sa predloženom temom „**Hidrogeološke strukture Drmljanske depresije kao potencijalna ležišta termomineralnih voda**“.

2. Predmet i cilj istraživanja

Predmet istraživanja, ili bolje reći, područje istraživanja je Drmljanska depresija, odnosno kostolački neogeni basen koji je, pre svega radi ugljonočnosti, već godinama interesantan brojnim geološkim istraživačima. Sa hidrogeološkog aspekta basen je ostao slabo ispitan jer su do sada skoro sva istraživanja vezana za ovo područje bila vezana za pronalaženje i eksploataciju ugljonočnih slojeva.

U poslednjih nekoliko godina na ovom području sve više značaja se, pored rudarskih radova otkopavanja uglja, daje i "novim" hidrogeološkim problemima. Sa sve više interesovanja se posmatra pojam zaštite područja istraživanja od rudničkih voda. Interesovanje se javlja i za: problem vodosnabdevanja stanovništva kvalitetnim pijaćim vodama; problem hidromelioracionih mera, odnosno problem navodnjavanja i odvodnjavanja poljoprivrednog zemljišta; pojave voda u dubljim vodonosnim horizontima, odnosno pojave kvalitetnih pijaćih, zatim termalnih, mineralnih i termomineralnih voda.

Svi navedeni faktori bi u značajnoj meri mogli da dovedu do brzog i kvalitetnog razvoja standarda života ljudi na ovom području, ekonomskoj stabilnosti i razvoju kompletnog regiona vezanog za Drmljansku depresiju.

Da bi se se detaljna hidrogeološka istraživanja na području Drmljanske depresije mogla i sprovesti i dobiti određena rešenja za predviđene probleme, potrebno je kvalitetno proučiti hidrogeološke karakteristike terena. Rezultati dobijeni takvim istraživanjima dali bi bolji uvid u potencijalnost Drmljanske depresije sa hidrogeološkog aspekta što bi i bio predmet istraživanja u ovoj disertaciji.

Osnovni cilj istraživanja obuhvaćen ovom doktorskom disertacijom bi bio obrada hidrogeoloških karakteristika Drmljanske depresije sa potencijalom vezanim za termomineralne vode. To nas navodi na mogućnost razmatranja Drmljanske depresije kao hidrogeološke strukture po geološkim i hidrogeološkim karakteristikama, režimskim osmatranjima kvaliteta i kvantiteta podzemnih voda dubokih struktura, zatim mogućnostima eksploatacije podzemnih voda u svrhe flaširanja, balneoterapeutske svrhe, rekreacione svrhe, mogućnost korišćenja hidrogeotermalne energije, mogućnost iskorišćavanja industrijskih voda, zaštiti podzemnih voda od zagađenja direktnim i potencijalnim zagađivačima.

Ovom temom bi se obradile geološke i hidrogeološke karakteristike terena, a potom bi se stavio akcenat na uslove formiranja, zahvatanja i iskorišćavanja podzemnih voda dubokih hidrogeoloških struktura Drmljanske depresije kao mineralnih, termalnih i termomineralnih, odnosno lekovitih i industrijskih voda. Ova problematika do sada nije bila predmet istraživanja sa hidrogeološkog aspekta na navedenom području (razvoj banja, sportsko-rekreacioni centari, velike mogućnosti višenamenskog korišćenja hidrogeotermalne energije itd.).

Drugim rečima, osnovni ciljevi istraživanja bi bili:

- oceana stepena istraženosti Drmljanske depresije sa hidrogeološkog aspekta
- sagledavanje ukupnih hidrogeoloških uslova u Drmljanskoj depresiji,
- proučavanje režima podzemnih voda
- uslovi formiranja i isticanja podzemnih voda dubokih struktura
- hidrogeološka uloga određenih litoloških članova u neogenom kompleksu i podini basena
- hemijski sastav podzemnih voda sa posebnim osvrtom na sadržaj makro i mikro elemenata
- sve sa ciljem definisanja hidrogeoloških struktura Drmljanske depresije kao potencijalnih ležišta termomineralnih voda
- mogućnosti višenamenskog i racionalnog iskorišćavanja termomineralnih voda za:
 - o flaširanje,
 - o eksploataciju geotermalne energije,
 - o balneoterapeutske svrhe
 - o sportsko-rekreacione svrhe
 - o dobijanje određenih hemijskih elemenata (industrijske vode) i sl.

U skladu sa dobijenim rezultatima izvešće se određeni zaključci i dati preporuke koje će omogućiti dalji razvoj šire okoline područja istraživanja u pogledu iskorišćavanja potencijala hidrogeoloških resursa u razne svrhe.

Dosadašnjim istraživanjima dubokih geoloških struktura koja su, pre svega, vršena u cilju pronalaženja naftnih i gasnih ležišta na području Drmljanske depresije, utvrđeno je da postoji veliki hidrogeološki potencijal pa se i izrada doktorske disertacije vezane za navedenu problematiku može smatrati opravdanim.

Relevantni bibliografski izvori i ostvareni rezultati na koje se nadovezuju predviđena istraživanja u predloženoj doktorskoj disertaciji su sledeći:

Harzhauer, M., Piller, W.E., 2007. Benchmark data of a changing sea – Palaeogeography, Palaeobiogeography and event in the Central Paratethys during the Miocene. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 253, 8-31

Horvát, F. 1995. Phases of compressin during the evolution of the Pannonian Basin and its bearing on hydrocarbon exploration. *Marine and Petroleum Geology*, Vol.12, No. 8, pp. 837-844

Matenko, L., Radivojević, D., 2012. On the formation and evolution of the Pannonian Basin: Constraints derived from structure of the junction area between the Carpathians and Dinarides. *Tectonics*, Vol. 31., TC 6007

Magyar, I., Geary, D.H., Muller, P., 1999. Paleogeographic evolution of the Late Miocene Lake Pannon in Central Europe. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 147, 151-167

- Meulenkamp, J.E., Kováč, M., Cicha, I., 1996. On Late Oligocene to Pliocene depocentre migrations and the evolution of the Carpathian-Pannonian system. *Tectonophysics*, 266, 301-317
- Milivojević, M., 2002. The age of geothermal waters of Serbia as an indicator of climatic changes. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, 64, 233-241
- Marović, M., 2001. *Geologija Jugoslavije (predavanja studentima Petrologije i Geofizike) – skripta (autorizovana predavanja)*
- Ercegovac, M., Kostić A., Jokić S., 1993. Prilog poznavanju geološko-hemijskih karakteristika depresije Drmno (Srbija) sa aspekta nafno-gasnog potencijala. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, Knjiga 67, 331-349
- Jovanović T., 1996. *Balneoklimatologija*. Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu
- Malešević M., 1980. Tumač za Osnovnu geološku kartu SFRJ, list Požarevac, 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd
- Rakić M., 1978. Tumač za Osnovnu geološku kartu SFRJ, list Bela Crkva, 1:100 000, Savezni geološki zavod, Beograd
- Marović Dokić I., Nedeljković S., 1994. Neotektonika i seizmičnost šireg područja Pomoravlja. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, Knjiga 57, sv. 2, 25-43
- Fournier, R.O., and Truesdell, A.H., 1973. An empirical Na-K-Ca geothermometer for natural waters. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 37, 1255-1275.
- Giggenbach, W.F., 1988: Geothermal solute equilibria. Derivation of Na-K-Mg-Ca geothermometers. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 52, 2749-2765.
- Milivojević, M., 1991. Geothermal anomaly of the Pannonian Basin and its association with the geothermal anomaly of Serbia. In: S.Karamata (Editor), *Geodynamic Evolution of The Pannonian Basin*, SASA, Acad. Conf., Vol. LXII, Beograd, 355-365.
- Степанов В. М. Введение в структурную гидрогеологию. – М.:Недра, 1989. – 229 с.: ил. ISBN 5-247-00427-2
- Tari, G., Horvát, F., Rumpler, J., 1991. Styles of extension in the Pannonian Basin. *Tectonophysics*, 208, 203-219
- Truesdell, A.H., 1976: Summary of section III - geochemical techniques in exploration. *Proceedings of the 2nd U.N. Symposium on the Development and Use of Geothermal Resources*, San Francisco.

3. Polazne hipoteze

Drmljanska depresija predstavlja rovovsku strukturu levkastog oblika, nastalu u peripanoskom delu Srbije, odnosno u obodnom delu Panonskog neogenog basena. Nakon i paralelno sa tektonskim pokretima dolazi do zapunjavanja različitim sedimentnim naslagama, što je dovelo do stvaranja jednog složenog neogenog kompleksa sedimenata, koji sadrži nekoliko vodonosnih horizonata.

Dublji vodonosni horizonti Drmljanske depresije odlukuju se prisustvom termalnih, termomineralnih i mineralnih voda. Pojava ovakvih voda se na ovom području može vezati za hidrogeološke zatvorene i poluzatvorene strukture. Kandidat u svojoj disertaciji treba da analizira procese nastanka hidrogeoloških struktura, a potom uslove formiranja, kretanja i mogućnosti eksploatacije i iskorišćavanja takvih voda.

Osnovne hipoteze hidrogeoloških istraživanja Drmljanske depresije pre svega su definisanje hidrogeoloških uslova koji se formiraju u dubljim zatvorenim i poluzatvorenim hidrogeološkim strukturama na navedenom području. Odnosno, suština istraživanja sadrži određivanje uslova formiranja, načina zahvatanja i eksploatacije termomineralnih i termalnih, odnosno lekovitih voda i njihova primena u opšte i balneološke, sportsko-rekreativne, energetske svrhe.

Balázs Törő, Orsolya Sztanó, László Fodor : Inherited and syndepositional structural control on slope progradation in the Neogene Lake Pannon, southwestern Pannonian Basin, Hungary, Integration geoConvention 2013.

Csontos, L., and Nagymarosy, A., 1998, The Mid-Hungarian line: a zone of repeated tectonic inversion: Tectonophysics, 297, 51–72.

Fodor, L., Bada, G., Csillag, G., Horváth, E., Ruszkiczay-Rudiger, Zs., Palotás, K., Síkhegyi, F., Timár, G., Cloetingh, S., and Horváth, F., 2005, An outline of neotectonic structures and morphotectonics of the western and central Pannonian basin: Tectonophysics, 410, 15–41.

Magyar, I., Radivojević, D., Sztanó, O., Synak, R., Ujszászi, K., and Pócsik, M., 2012, Progradation of the paleo-Danube shelf margin across the Pannonian Basin during the Late Miocene and Early Pliocene: Global and Planetary Change. Issue: Source to Sink (in press).

Sztanó, O., Szafián, P., Magyar, I., Horányi, A., Bada, G., Hughes, D. W., Hoyer, D. L., and Wallis, R., 2012, Aggradation and progradation controlled clinothems and deep-water sand delivery model in the Neogene Lake Pannon, Makó Trough, Pannonian Basin, SE Hungary: Global and Planetary Change. Issue: Source to Sink (in press).

Törő, B., Sztanó, O., Fodor, L., 2012, Inherited and syndepositional structural control on the evolution of the slope of Lake Pannon, Northern Somogy, Hungary: Bulletin of the Hungarian Geological Society, 142, 339–356 (in Hungarian with English (abstract)).

Bada, G., Cloetingh, S., Gerner, P., Horva'th, F., 1998. Sources of recent tectonic stress in the Pannonian region: inferences from finite element stress modelling. *Geophysical Journal International* 134, 87 – 102.

Bada, G., Horva'th, F., Fejes, I., Gerner, P., 1999. Review of the present day geodynamics of the Pannonian basin: progress and problems. *Journal of Geodynamics* 27, 501 – 527

Matenco, L. and Radivojević, D. (2012). On the formation and evolution of the Pannonian Basin: Constraints derived from the structure of the junction area between the Carpathians and Dinarides. *Tectonics* 31: doi: 10.1029/2012TC003206. issn: 0278-7407.

Marten ter Borgh: Connections between sedimentary basins during continental collision how tectonic, surface and sedimentary processes shaped the Paratethys, Utrecht Studies in Earth Sciences, 2013.

4. Naučne metode istraživanja

Tokom rada na predloženoj disertaciji, istraživanja će biti obavljena primenom više različitih metoda i postupaka. U prvom redu primeniće se niz standardnih postupaka koji se koriste u geologiji, tj. hidrogeologiji. Predviđene su sledeće metode istraživanja:

- Geomorfološke metode
- Strukturno-geološke metode
- Hidrogeološke metode
- Hidrodinamičke metode
- Hidrohemijske metode

5. Očekivani naučni doprinos

Izradom predložene doktorskse disertacije, mogu se očekivati sledeći naučni doprinosi:

- Upoznavanje sa hidrogeološkim uslovima i utvrđivanje potencijala hidrogeoloških resursa dubokih struktura Drmljanske depresije;
- Određivanje kvalitativnih karakteristika podzemnih voda (Kvalitet podzemnih voda se odlikuje mogućnostima korišćenja u različite svrhe, a samim tim potrebno je da postoji nekoliko pristupa posmatranju njihovog kvaliteta. Iz tih razloga daće se prikaz podzemnih voda kao naftnih voda, industrijskih voda, mineralnih voda u širem i užem smislu, koji podrazumeva mineralne, termalne i termomineralne vode i na kraju je dat prikaz sa aspekta lekovitosti voda. Ovde se ogleda raznolikost podzemnih voda koje je mogu kaptirati na području istraživanja i multidisciplinarni prilaz u njihovom naučnom shvatanju i mogućnostima njihovog korišćenja);
- Upoznavanje hidrogeotermalne energije koja je prisutna na ovom terenu (Trenutno postoji nekoliko načina iskorišćavanja geotermalne i

hidrogeotermalne energije u različite svrhe pa je otuda značaj poznavanja ovog potencijala još veći);

- Prikaz kvantitativnih karakteristika podzemnih voda sa prognozom novih kapaciteta, kao i pravilan način regulacije izdani, što daje značaj poznavanju hidrogeoloških uslova područja istraživanja.

Na osnovu navedenog može se zaključiti da ovako koncipiran naučno-istraživački rad, koji će biti osnova doktorske disertacije kandidata, ima naučnu opravdanost i da će dati značajan naučni doprinos.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Proces realizacije doktorske disertacije podeljen je u tri faze koje su međusobno povezane:

I faza će obuhvatiti:

- Prikupljanje literaturnih podataka kojima se obrađuje geološka i hidrogeološka problematika Drmljanske depresije, odnosno izvršiće se prikupljanje publikovane i fondovske dokumentacije koja je dostupna za izučavano područje;
- Rekognosciranje terena koje podrazumeva upoznavanje sa područjem istraživanja;
- Izrada hidrogeološke karte područja istraživanja, razmere 1: 50 000.

II faza rada obuhvata:

- Analizu prikupljenih podataka;
- Hidrogeološko kartiranje terena sa posebnim osvrtom na vodne objekte koji se mogu uzeti kao reprezentativni uzorci na području istraživanja;
- Terenska istraživanja vezana za uzorkovanje podzemnih voda sa reprezentativnih objekata ili tačaka;
- Laboratorijska ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda sa reprezentativnih vodnih objekata i tačaka, odnosno izrada hemijskih i bakterioloških analiza;
- Evidentiranje dubokih istražnih bušotina za proučavanje geotermalne energije;
- Evidentiranje dubokih istražnih bušotina za proučavanje lekovitih svojstava podzemnih voda.

III faza rada je završna faza koja obuhvata obradu svih podataka i rezultata koji su dobijeni kabinetskim i terenskim istraživanjima na području Drmljanske depresije. Na osnovu svih prikupljenih podataka I i II faze izvođenja radova na izradi doktorske disertacije izvršiće se finalna obrada, odnosno izradiće se grafički i tekstualni deo disertacije. Ova faza podrazumeva korišćenje računarskih programa u svrhu davanja što kvalitetnijeg i jasnijeg prikaza hidrogeoloških uslova Drmljanske depresije i njegove podine.

Struktura doktorske disertacije bila bi sledeća:

U najširem obuhvatila bi uvod, teorijski deo, metode istraživanja, rezultate i diskusiju dobijenih rezultata. Detaljnije:

1. Uvod (predmet izrade disertacije, osnovni zadaci i ciljevi);
 2. Opšte karakteristike Drmljanske depresije
 3. Geološke karakteristike područja istraživanja
 - 3.1. Pregled dosadašnjih geoloških istraživanja
 - 3.2. Geološka građa terena
 - 3.3. Tektonska građa Drmljanske depresije
 - 3.4. Strukturno tektonske karakteristike Drmljanske depresije
 4. Hidrogeološke karakteristike područja istraživanja
 - 4.1. Pregled ranije izvedenih hidrogeoloških istraživanja
 - 4.2. Hidrogeološka ocena litostratigrafskih jedinica i prikaz hidrogeološkog stuba
 - 4.3. Prikaz zastupljenih tipova izdani termomineralnih voda
 - 4.4. Hidrogeološki resursi Drmljanske depresije
 5. Potencijalni resursi mineralno-lekovitih voda
 - 5.1. Analiza postojećih hidrogeoloških rezultata i prikaz balneoloških analiza
 - 5.1.1. Potencijali mineralnih voda
 - 5.1.2. Potencijali lekovitih voda
 6. Potencijalni resursi geotermalnih voda
 - 6.1. Analiza postojećih rezultata geotermalnih i drugih istraživanja
 - 6.2. Geotermalni potencijali i rezerve
 - 6.3. Analiza mogućnosti eksploatacije geotermalne energije
 7. Hidrogeotermalni potencijal Drmljanske depresije
 - 7.1. Perspektivne lokacije područja istraživanja
 8. Zaključak
- Literatura

7. Zaključak i predlog

Na osnovu podnetog materijala na uvid i njegove detaljne analize, kao i napred iznetih podataka o naučnoj zasnovanosti teme za izradu doktorske disertacije, a posebno iz uvida u dosadašnji rad i rezultate koje je ostvario kandidat Željko Kljajić, dipl. inž. hidrogeologije, Komisija zaključuje sledeće:

- Kandidat Željko Kljajić, dipl. inž. hidrogeologije, ispunjava sve Zakonom predviđene uslove za prijavu teme i izradu doktorske disertacije.
- Predložena tema pod nazivom: **„Hidrogeološke strukture Drmljanske depresije kao potencijalna ležišta termomineralnih voda“**, naučno je zasnovana i može da bude predmet doktorske disertacije. Aktuelna je i zanimljiva kako sa naučnog stanovišta, tako i sa stanovišta praktične primene, naročito u oblasti hidrogeoloških istraživanja vezanih za termomineralne vode i njihovu upotrebu u različite svrhe i za različite potrebe. Pojedini rezultati na zadatu temu već su saopšteni na naučnim skupovima.
Stoga Komisija smatra da postoje realni uslovi da kandidat u daljem istraživanju može uspešno realizovati postavljene zahteve i ostvariti nove originalne rezultate.
- Tema ove doktorske disertacije pripada naučnoj oblasti Geologija, uža naučna oblast Hidrogeologija, za koju je matičan Rudarsko-geološki fakultet, Univerziteta u Beogradu.
- Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu da odobri izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom, a za mentora predlaže Dr Oliveru Krunić, redovnog profesora Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, koja ispunjava sve Zakonom propisane uslove.

**U Beogradu,
06.06.2016.**

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Olivera Krunić, red. prof.

Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

Dr Milojko Lazić, red. prof.

Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

Dr Marinko Toljić, van. prof.

Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

Dr Tomislav Jovanović, red. prof.

Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet