

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:

„РАЗВОЈ МЕТОДОЛОГИЈЕ ЗАШТИТЕ ИЗВОРИШТА ПОДЗЕМНИХ ВОДА ПРИМЕНОМ КАРАТА РАЊИВОСТИ“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Геологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Мр Владимир (Јордан) Живановић, дипл. инж. геологије2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду-Рударско-геолошки факултет3. Година дипломирања: 2002. год.4. Назив магистарске тезе кандидата: „ОЦЕНА РАЊИВОСТИ ПОДЗЕМНИХ ВОДА ОД ЗАГАЂЕЊА НА ПРИМЕРИМА
КАРСТА СРБИЈЕ“5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет6. Година одбране магистарске тезе: 2011. год.Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 20.12.2012. године размотрило предложену тему и закључило да је тема
подобна за израду докторске дисертације

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

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 20.12.2012. године, сходно члану 175. став 4. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за давање мишљења о научној заснованости предложене теме за израду докторске дисертације кандидата **мр Владимира Живановића**, дипл. инж. геологије.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *"Развој методологије заштите изворишта подземних вода применом карата рањивости"*.
3. За ментора се именује др Игор Јемцов, доц.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове Одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Иван Обрадовић, ред. проф.

Достављено:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата

Мр Владимир Живановић

Име и презиме ментора:

Др Игор Јемцов

Звање:

Доцент

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

- 1 Аутори, (година): Stevanović Zoran, **Jemcov Igor**, Milanović Saša (2007)
Назив рада: **Management of karst aquifers in Serbia for water supply**;
Публикација, Едитор: **Environmental Geology**; Springer,
Импакт фактор/година: **0.945/2007**;
категија_M: **M23**;
ISBN/ISSN: **0943-0105**;
DOI: **10.1007/s00254-006-0393-z**;
<http://www.springer.com/earth+sciences+and+geography/geology/journal/254>
- 2 Аутори, (година): **Jemcov Igor**, (2007):
Назив рада: **Water supply potential and optimal exploitation capacity of karst aquifer systems**;
Публикација, Едитор: **Environmental Geology**; Springer,
Импакт фактор/година: **0.945/2007**;
категија_M: **M23**;
ISBN/ISSN: **0943-0105**;
DOI: **10.1007/s00254-006-0393-z**;
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00254-006-0389-8>
- 3 Аутори, (година): **Jemcov Igor**, Petrič Metka (2009):
Назив рада: **Measured precipitation vs. effective infiltration and their influence on the assessment of karst systems based on results of the time series analysis**;
Публикација, Едитор: **Journal of Hydrology**; Elsevier,
Импакт фактор/година: **3.171/2009**;
категија_M: **M21**;
ISBN/ISSN: **0022-1694**;
DOI: **10.1016/j.jhydrol.2009.10.016**;
<http://www.journals.elsevier.com/journal-of-hydrology>

- 4 Аутори, (година): **Jemcov Igor**, Petrič Metka, (2010):
Назив рада: **Time Series Analysis, Modelling and Assessment of Optimal Exploitation of the Nemanja Karst Springs, Serbia;**
Публикација, Едитор: **Acta Carsologica**; Karst Research Institute ZRC SAZU;
Импакт фактор/година: **0.75/2010;**
категија_M: **M23;**
ISBN/ISSN: **0583-6050;**
UDC: **556.34(497.11);**
<http://carsologica.zrc-sazu.si/?stran=home>

- 5 Аутори, (година): Milanović Saša, Stevanović Zoran, **Jemcov Igor** (2009):
Назив рада: **Water losses risk assessment: an example from Carpathian karst;**
Публикација, Едитор: **Environmental Earth Sciences**; Springer;
Импакт фактор/година: **0.678/2009;**
категија_M: **M23;**
ISBN/ISSN: **1866-6280;**
DOI: **10.1007/s12665-009-0218-y;**
<http://www.springerlink.com/content/1866-6280/60/4/>

- 6 Аутори, (година): **Jemcov Igor**, Milanović Saša, Milanović Petar, Dašić Tina (2011):
Назив рада: **Analysis of the utility and management of karst underground reservoirs: case study of the Perucac karst spring;**
Публикација, Едитор: **Carbonates and Evaporites**; Springer;
Импакт фактор/година: **0.32/2011;**
категија_M: **M23;**
ISBN/ISSN: **0891-2556;**
DOI: **10.1007/s13146-011-0048-3;**
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13146-011-0048-3>

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум 04.12.2012. године

М.П.

Проф. др Иван Обрадовић

**Научно–наставном већу Рударско–геолошког факултета
Универзитета у Београду**

Одлуком бр. 1/202 Научно-наставног већа Рударско-геолошког факултета, од 22.11.2012. године, одређени смо за чланове Комисије за давање мишљења о научној заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата мр Владимира Живановића, дипл. инж. геологије. На основу прегледа приложене документације, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Кандидат мр Владимир Живановић рођен је 18. 09. 1978. године у Штипу (Реп. Македонија), у коме и завршава гимназију, природно-математички смер. Рударско-геолошки факултет, Универзитета у Београду уписује 1996. Године. Смер за Хидрогеологију и основне студије завршава са просечном оценом 9,63 и оценом 10 на дипломском испиту. Магистарске студије уписује на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду и, под менторским радом проф. др. Веселина Драгишића, завршава, јуна 2011, одбраном магистарске тезе под називом „Оцена рањивости подземних вода од загађења на примерима карста Србије“.

Радну каријеру започиње након основних студија као стручни сарадник на Департману за Хидрогеологију, Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, где ради до данас. Научно звање Истраживач-сарадник стиче марта 2012. године, додељено од стране Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду.

Већ дужи низ година активно учествује у одржавању наставе из предмета Општа Хидрогеологија и Хидрогеологија лежишта минералних сировина, на Департману за хидрогеологију, као и у раду са студентима приликом израде дипломских и мастер радова.

Добитник је значајних награда и признања:

- За рад под називом „Примена савремених метода и програма за заштиту подземних вода Националног парка Тара“ добитник је награде Универзитета у Београду за најбољи рад у групи техничких факултета за школску 2005/2006 годину;
- За Магистарски рад „Оцена рањивости подземних вода од загађења на примерима карста Србије“ добитник је награде фонда „Милан Миличевић, инжењер геологије“ која се додељује за најбољи научно-истраживачки рад младог научног радника објављен из области геологије у 2011. години.

Активан је члан струковних организација:

- Инжењерске коморе Србије,
- Српског геолошког друштва (секретар секције за Хидрогеологију од 2004-2012),
- Друштва геоморфолога Србије,
- IAH (International Association of Hydrogeologists) – секретар Националног огранка и
- ДГЕИТС (Друштво геолошких инжењера и техничара Србије)..

Списак објављених радова:

1. Dragišić V., Špadijer S., **Živanović V.**, Krmpotić M. (2005.): Methodology of hydrogeological researches of karst - the example of karst aquifer of Ozren and Devica in the north-east Serbia, Int. Conference & Field Seminar - Water Resources & Environmental Problems in Karst, CVIJIC, p.539-544, Beograd, 2005.
2. Polomčić D., Dragišić V., **Živanović V.** (2005.): Hydrodynamic model of the groundwater source for water supply of Prijedor town (Republic of Srpska), Int. Conference & Field Seminar - Water Resources & Environmental Problems in Karst, CVIJIC p. 365-370, Beograd, 2005.
3. Драгишић В., Поломчић Д., Прохаска С., **Живановић В.** (2005.): Хидрогеолошке карактеристике и биланс липовачких карстних врела (Источна Србија), 14. Конгрес геолога Србије и Црне Горе, Нови Сад, 2005.
4. Поломчић Д., Драгишић В., **Живановић В.** (2005.): Хидрогеолошки модел ширег подручја изворишта подземних вода Матарушко поље-Тукови, 14. Конгрес геолога Србије и Црне Горе, Нови Сад, 2005.
5. **Živanović V.**, Bjelivuk Z., Jemcov I. (2006.): Groundwater Vulnerability Assessment and Parameter Sensitivity Analysis - Application of EPIK Method in the National Park “Tara”, Proceedings of 14. International Karstological School “Classical Karst”, Postojna, 2006
6. Dragišić V., Špadijer S., **Živanović V.**, Krmpotić M. (2007.): The Problems of Water Supply in Holokarst terrains - The Example of Karst Area of the Town of Bileća, the Republic of Srpska, Proceedings of the XXXV Congress of International Association of Hydrogeologists, Lisbon, 2007.
7. Dragišić V., Špadijer S., **Živanović V.**, Stevanović Z. (2007.): Methodology of hydrogeological research for the purpose of bottling of groundwater - an example of a groundwater source in karst, Proceedings of the XXXV Congress of International Association of Hydrogeologists, Lisbon, 2007.
8. Jemcov I., **Živanović V.**, Čolić S., Milanović S., Trivić B. (2007.): Vulnerability assessment and application of remote sensing - Groundwater resource analysis of National park “Tara”, Proceedings of the XXXV Congress of International Association of Hydrogeologists, Lisbon, 2007.
9. Драгишић В., Шпадијер С., **Живановић В.**, Крмпотић М. (2007.): Хидрогеолошке карактеристике термалних карстних врела у локалности Чедово код Сјенице, 6. симпозијум о заштити карста, Београд, 2007.
10. Драгишић В., Шпадијер С., **Живановић В.**, Крмпотић М. (2007.): Режим подземних вода субтермалних карстних врела – пример Милушиначког врела, 6. симпозијум о заштити карста, Београд, 2007.
11. Јемцов И., **Живановић В.**, Чолић С., Милановић С., (2008): Оцена угрожености подземних вода карстног масива Тара – подршка рационалном управљању Националним парком, Зборник радова за крас и спелеологију, Књига IX., САНУ, Београд, п 65-80

12. Krmpotić M, Polomčić, Dragišić V, **Živanović V.**, (2008): Appliанce of hydrodynamical model on groundwater source Fiserov Salas (Serbia): Possibility of groundwater source protection, 33-th International Geological Congress, Oslo, Norway, 2008, Abstract
13. Polomčić D., Dragišić V., Krmpotić M., **Živanović V.** (2008): Appliанce of hydrodynamical model on groundwater source “Sava I” (Serbia): Possibility of enlargement groundwater source“ T-13. Proceedings of the XXXVI Congress of International Association of Hydrogeologists, Toyama, Japan, 2008
14. **Живановић В.**, Драгишић В., Крмпотић М., Тадић, Д., Атанацковић Н., (2010): Хидрогеотермални ресурси Рибарске бање, II Конгрес бања са међународним учешћем, Врњачка Бања, п 148-160
15. Dragišić V., **Živanović V.**, Krmpotić M., Polomčić D., Atanacković N. (2010): Groundwater vulnerability maps of large areas – application of drastic method in the national park „Djerdap”, XXXVIII IAH Congress – Groundwater Quality Sustainability, Knjiga apstrakta, p 53, Krakov, Poljska.
16. Рабреновић Д., Миловановић Д., Васић Н., Срећковић-Батоћанин Д., **Живановић В.**, Мојсић И., Малешевић Н. (2011) Геолошко-туристичка карта Националног парка Ћердап, 80 стр., Рударско-геолошки факултет, Београд, ЦОБИСС.СР-ИД: 183229196
17. Драгишић В., **Живановић В.**, Примена ЕРИК методе за оцену рањивости подземних вода јужног дела Старе Планине, 7. симпозијум о заштити карста, Београд, 2011.
18. Драгишић В., **Живановић В.**, Крмпотић М., Атанацковић Н., Тадић Д., Нешковић Д., Магазиновић С. (Хидрогеотермални ресурси Врњачке Бање, III Конгрес бања са међународним учешћем, Врњачка Бања, п 148-160
19. **Живановић В.**, Драгишић В., Атанацковић Н., (2012): Примена метода за оцену рањивости подземних вода у заштити водних ресурса националних паркова и паркова природе Србије, XIV српски симпозијум о хидрогеологији са међународним учешћем, Златибор, п335-340; ISBN 978-86-7352-236-4
20. Драгишић В., Милентијевић Г., **Живановић В.**, Атанацковић Н., Нешковић Д. (2012): Рудничке воде напуштених рударских радова и животна средина у подручју Србије; XIV српски симпозијум о хидрогеологији са међународним учешћем, Златибор, п 265-269; ISBN 978-86-7352-236-4
21. Dragišić V., Atanacković N., **Živanović V.**, Milentijević G. (2012) Physicochemical Characteristics of Mine Waters at Abandoned Mining Sites in Serbia. Zbornik radova sa II kongresa geologa Makedonije, ured. Jovanovski M. and Boev B., Kruševo, Makedonija.
22. **Živanović V.**, Dragišić V., Jemcov I., Atanacković N., (2012) Comparative Analіsis of Application of DRASTIC and PI Method in the Protection of National Park Tara Groundwaters. Zbornik radova sa II kongresa geologa Makedonije, ured. Jovanovski M. and Boev B., Kruševo, Makedonija
23. Atanackovic N., Dragišić V., Papić P., Stojković J., **Živanović V.** (2012) Hydrochemical Characteristics of Mine Waters from Abandoned Mines in Serbia and Their Impact on the Environment. 4th EucheMs chemistry congress, Abstract book: chem. Listy 106, s587-s1423, Prague, Czech Republic
24. **Живановић В.**, Драгишић В., Атанацковић Н., (2012): Примена DRASTIC методе при оцени рањивости подземних вода на примерима националних паркова и паркова природе Србије, Водопривреда, 44, 258-260 п. 277-284, ISSN: 0350-0519

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Убрзани научни и технолошки развој поред низа предности које пружа савременом друштву, носи са собом и одређене негативне аспекте који се у значајној мери односе на континуирано угрожавање животне средине. Овим ни водни ресурси, као важан елемент животне средине нису поштеђени. Стога је један од најбитнијих изазова који стоји пред савременим друштвом, како решити питање заштите водних ресурса, а првенствено подземне воде, које несумњиво представљају важна изворишта квалитетних пијаћих вода. Данас у свету живи готово 7 милијарди људи од којих преко 20% оскудева водама адекватног квалитета. Узроци за то су многобројни, поред природних услова, истичу се и раст и развој великих градова и индустрије, све већа употреба хемијских и биолошких супстанци у пољопривреди и сл. Процењује се да ће 2050. године на свету живети преко 9 милијарди људи, што ће изазвати повећање потреба за 75% у односу постојећу потрошњу. Стога се у предстојећем периоду намеће питање како адекватно превентивним мерама заштитити постојеће водне ресурсе, пре свега ресурсе подземних вода.

Подземне воде представљају веома значајан ресурс који се од постанка човечанства користи за водоснабдевање. У многим регионима представљају једину прихватљиву опција за водоснабдевање. Националне статистике развијених земаља показују да коришћење подземних вода у снабдевању водом добија све више на значају, а процењује се да трећина светске популације зависи од подземних вода (Schmoll et al. 2006). У појединим земљама готово комплетно водоснабдевање се одвија захватањем подземних вода (Аустрија, Данска и др). У нашој земљи се за организовано водоснабдевања насеља подземне воде користе у око 80 % случајева (Поломчић 2001), а на подручју Војводине подземне воде представљају искључиви вид водоснабдевања становништва.

Тренутно је у току Светска декада воде, глобална акција која је под покровитељством Уједињених Нација започета 2005. године под називом "Вода за живот". Циљ акције је да се истакне значај ресурса чисте воде на планети и значај воде за здравље, привредни развој и цивилизацију уопште, као и да се осигура дуготрајни одрживи развој водних ресурса.

И поред изузетног значаја који имају подземне воде, ризик од загађивања као резултат људске активности је почео да се изучава у новије време. Данас се зна да тло и стене испод тла имају способност пречишћавања, али да у многим случајевима то није довољно да се спречи загађивање подземних вода. Управо зато се одрживим управљањем подземним водама мора спречити да загађујуће супстанце дођу у додир са подземним водама.

Заштита изворишта подземних вода за водоснабдевање становништва и индустрије један су од приоритетних задатака савременог друштва. Очување квалитета подземних вода је неопходан корак који омогућава одрживи развој урбаних средина. Успостављање превентивних мера заштите подземних вода представља један од најбитнијих корака у заштити истих (Филиповић, Вујасиновић, 1982).

Изворишта подземних вода у нашој земљи, а и у свету се штите низом законских и подзаконских аката. Неопходност да се подземне вода заштите, у нашој земљи уређена је Законом о водама и Законом о заштити животне средине. Поред тога, „Правилником о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања“ (Службени гласник РС, 92/08) дефинисан је начин одређивања и одржавања зона

санитарне заштите за сва изворишта која се могу користити или се користе за јавно снабдевање водом за пиће.

Један од највећих недостатака у садашњем одређивању зона санитарне заштите јесте недовољно јасно утврђена методологија која на свеобухватан начин и прилагођена различитим хидрогеолошким срединама третира ову проблематику. У досадашњој пракси заштите изворишта подземних вода, основни критеријум за дефинисање зона санитарне заштите представља време путовања подземне воде до места где оне истичу или се захватају. На овај начин у потпуности је занемарена природна заштита надизданске зоне. Као последица овога, у пракси се често дешава да пројектоване зоне санитарне заштите буду неправилно утврђене, с једне стране премале или недовољне, што проузрокује неадекватну заштиту и тиме потенцијалну могућност загађивања подземних вода. С друге стране, у пракси се често дешава и да пројектоване зоне буду много веће него што је потребно. Резултат оваког предимензионисања зона има вишеструке последице, јер заузимањем великих површина терена непотребно се ограничавају активности на подручјима која готово по правилу имају велики економски значај

У светској пракси при пројектовању и утврђивању зона санитарне заштите изворишта све већу примену имају карте рањивости подземних вода. Карте рањивости подземних вода по први пут су коришћене у Француској, шездесетих година (Margat 1968, према Vrba and Zaporožec 1994). Идеја је била да се просторно опише степен рањивости подземних вода од загађивања у функцији геолошких, хидролошких и хидрогеолошких услова средине. Касније дошло је до постепеног развоја методологије, укључивањем бројних аутора у третирање наведене проблематике, који су имали различит приступ и уводили различите факторе, од утицаја, приликом израде карата рањивости. Резултат оваког напретка предметне проблематике је да су у неколико европских земаља урађене су компилационе карте које третирају постојеће стање загађивања подземних вода и њихове заштите.

Применом различитих метода за оцену рањивости подземних вода, издвајају се подручја у којима загађујуће супстанце веома лако могу доспети до издани подземних вода (Живановић, 2011). Стога поменуте карте имају незаобилазну улогу у пројектовању и одређивању зона санитарне заштите изворишта подземних вода. Једна од првих метода за оцену рањивости подземних вода која је управо креирана да би се што лакше дефинисале зоне санитарне заштите јесте ЕРИК метода (Döerfliger and Zwahlen 1997). Првобитно креирана на Универзитету Нојшател у Швајцарској, касније прихваћена и унапређена у сарадњи Швајцарске агенције за животну средину, шуме и земљишта и Швајцарске националне хидролошке и геолошке службе, ова метода је постала основно средство за утврђивање зона санитарне заштите у карстним теренима. У истој земљи је касније развијена DISCO метода (Pochon et al., 2008) која је формирана како би се утврдила рањивост и дефинисале зоне санитарне заштите изворишта подземних вода у стенама са пукотинском порозношћу. Потврда све веће примене карата рањивости у заштити изворишта подземних вода јесте појава нових метода за оцену рањивости, пример за то су COP+K метода (Marin and Andreo, 2010), PaPRIKa метода (Plagnes et al. 2010) и други.

Један од битних аспеката заштите подземних вода јесте и процена ризика од загађивања подземних вода. Како би у потпуности били сигурни да су подземне воде једног изворишта заштићене морају се одредити сви потенцијални извори загађивања. Карте ризика се добијају комбиновањем карата рањивости са картама хазарда тј. потенцијалних извора загађивања (Zwahlen, 2004). На основу формираних карата ризика

могуће је издвојити зоне у којима су подземне воде угрожене. У овако издвојеним зонама, степен вероватноће да ће доћи до загађења подземних вода је неупоредиво већи и стога треба применити неопходне мере које ће спречити нарушавање квалитета подземних вода.

Предмет докторске дисертације јесте развој и унапређење методологије заштите изворишта подземних вода која ће се базирати на примени карата рањивости, хазарда и ризика од загађивања. У раду ће бити анализирани методе за оцену рањивости подземних вода као и њихова примена у одређивању зона санитарне заштите.

Циљ истраживања јесте добијање нове савремене методологије за одређивање зона санитарне заштите изворишта подземних вода. Развијена методологија треба да буде једноставна за примену, као и да буде применљива у различитим хидрогеолошким условима, посебно са аспекта специфичности појединих типова издани, као што је то случај карстном или пукотинском издани, али и збијеним типом издани у различитим хидрогеолошким структурама. У ту сврху потребно је извршити анализу постојећих метода за оцену рањивости подземних вода и издвојити оне које могу да се примене у одређивању зона санитарне заштите. Ове методе даље треба унапредити и као финални резултат добити формирану методологију којом би се вршио прорачун зона санитарне заштите у различитим хидрогеолошким условима.

За потребе израде докторске дисертације извршен је одговарајући избор тест подручја, тј. изворишта подземних вода у различитим хидрогеолошким срединама. Обухваћена су изворишта у срединама са интергрануларном (Коначе код Неготина и Фиширов салаш код Руме), пукотинском (Славковица код Љига) и кавернозном порозношћу (Перућац код Бајине Баште). Избор тест подручја извршен је на основу релативно високог степена истражености терена, што омогућава адекватну анализу неопходних подлога за примену предложене методологије и њену верификацију. За свако од наведених изворишта биће приказане основне геолошке и хидрогеолошке карактеристике, као и анализа свих фактора од којих зависи одређивање зона санитарне заштите. Упоредивањем резултата који се добијају применом успостављене методологије са постојећим зонама санитарне заштите, биће омогућена корекција тј. калибрација модела и самим тим добијање квалитетнијих и тачнијих подлога за одређивање зона санитарне заштите.

За предложена изворишта која су предмет истраживања планира се и израда карата хазарда и ризика од загађивања. Карте ризика од загађивања имаће велики практични значај јер ће њихова примена допринети бољем разумевању проблематике заштите подземних вода, а самим тим и њиховом одрживом коришћењу.

Предложена тест подручја имају оквирни карактер и могуће су одређене измене или проширивања у циљу квалитетније интерпретације методологије која ће се развијати у предметној докторској дисертацији.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Полазне претпоставке за решавање предметне проблематике ове докторске дисертације произилазе из више до сада познате чињенице које се односе на заштиту изворишта подземних вода:

- Сва изворишта подземних вода које се користе за водоснабдевање морају бити адекватно заштићена како би било омогућено њихово одрживо коришћење;

- Превентивне мере први су и најбитнији корак у заштити изворишта подземних вода;
- У досадашњој пракси бројни су примери загађивања изворишта подземних вода. Загађивање је најчешће последица неадекватне заштите, а која је у значајном броју примера резултат неадекватног познавања хидрогеолошких и други фактора од којих зависи заштита подземних вода.
- Досадашњи принципи заштита изворишта подземних вода базирани су искључиво на основу времена путовања подземне воде до места где се она захвата. У обзир није узимана рањивост подземних вода, као ни карактер загађујућих супстанци и њихово понашање у подземних водама.
- Неадекватно одређене зоне санитарне заштите могу да имају вишеструке негативне ефекте. Премале зоне могу да резултују честим загађивањима подземних вода што понекада може да проузрокује и трајно затварање изворишта. Са друге стране превелике зоне захтевају значајна финансијска средства за њихово успостављање и касније одржавање.
- У светској пракси карте рањивости подземних вода већ дужи низ година имају велику примену при одређивању зона санитарне заштите. У нашој земљи не постоји јасна стратегија примена ових карата у заштити подземних вода.
- Постојање формиране методологије која би омогућила одређивање зона санитарне заштите у различитим хидрогеолошким срединама на бази свих фактора од којих зависи степен заштите у значајној мери би олакшало успостављање превентивних мера и самим тим унапредило газдовање подземних водама.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Као основне методе истраживања планира се примена индуктивних и дедуктивних метода, односно идући од општих принципа геологије и хидрогеологије ка појединачним принципима који се односе на заштиту подземних вода.

Приликом израде докторске дисертације, у циљу проналажења одговарајућих одговора за дефинисану предметну проблематику докторске дисертације, предвиђа се примена више расположивих савремених метода геолошких наука: хидрогеологије, регионалне геологије, структурне геологије, петрологије итд. Такође се предвиђа и примена савремених метода из геоморфологије, хидрологије, метеорологије, биологије, хемије итд.

За развој и примену предложене методологије биће неопходна израда комплексне дигиталне просторне базе података. За анализу, процесирање и интерпретацију просторних података из базе биће примењени савремени методски поступци што подразумева и имплементацију методологије у оквиру Географског информационог система (ГИС). Конкретно, у изради докторске дисертације планира се примена Esri-јевог софтвера ARCGIS. Поред наведеног, примениће се савремени математичко-статистички поступци анализе података, што подразумева параметарску односно непараметарску анализа, зависно од карактера података.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Када је у питању заштита подземних вода, у светској, а и у нашој пракси, посебна пажња поклања се спречавању контакта загађујућих супстанци са подземним водама. Превентивне мере које се при том доносе требају да спрече испуштање полутаната у оним деловима терена где могу да се угрозе подземне воде. Изворишта подземних вода у нашој земљи законски се штите увођењем зона санитарне заштите. Претходним правилницима зоне су одређиване искључиво на основу времена путовања подземне воде не узимајући у обзир степен рањивости подземних вода. Правилником из 2008. године направљен је одређени напредак, где су дате поједине смернице које се користе када је извориште подземних вода добро заштићено са површине или када је у питању извориште подземних вода у срединама карстно-пукотинског типа порозности. Директна примена карата рањивости подземних вода у пројектовању зона није дефинисана. Један од најбитнијих научних доприноса докторског рада јесте дефинисање савремене методологије за одређивање зона санитарне заштите. Адекватно формирана методологија ће омогућити да се у будућности на квалитетан начин утврђују зоне санитарне заштите у различитим хидрогеолошким условима. Зоне које ће на наведени начин бити одређене, биће дефинисане на основу климатских, хидрографских, геоморфолошких, педолошких, геолошких, хидрогеолошких и свих других фактора који у одређеној мери утичу на степен заштите изворишта.

Посебан значај предложене методологије огледа се у дефинисању мера заштите за будућа изворишта која тек требају да буду формирана. Овом методологијом биће могуће унапред проценити простор који ће бити обухваћен зонама санитарне заштите, а самим тим биће могуће проценити и економски фактор као резултат заштите пројектованог изворишта коју је неопходно увести.

Укупан значај докторског рада представља успостављена методологија која ће моћи да се примени за рационалну и ефикасну заштиту подземних вода уопште.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Методологија која би се применила у изради докторског рада диктирана је пре свега сложеном проблематиком одређивања зона санитарне заштите у различитим хидрогеолошким окружењима. Зато је у изради и примени новог модела одређивања зона санитарне заштите неопходно применити комплексна истраживања. За процес реализације докторског рада потребно је следеће:

I фаза: Прикупљање и проучавање што већег броја литературних извора који се односе на методологију одређивања зона санитарне заштите изворишта. Анализа досадашњих искустава приликом разматрања предметне проблематике. Посебну пажњу треба посветити методама за оцену рањивости подземних вода и њиховој примени у заштити изворишта подземних вода. Развој методологије за одређивање зона санитарне заштите који ће се базирати на резултате примене метода за оцену рањивости подземних вода, као и на основу резултата прорачуна брзине и смера кретања подземних вода. У оквиру предложене методологије посебну пажњу треба посветити решавању различитих проблема везаних за специфичност различитих хидрогеолошких средина и процеса који су за ове средине карактеристични. У овој фази треба одредити и које су то неопходне подлоге за успешну примену предложене методологије. За сваку подлогу треба дефинисати принцип одређивања како би се исте биле урађене на квалитетан начин и

пружили неопходан ниво података о изучаваном терену. Формирану методологију у каснијим фазама треба верификовати и калибрисати у складу са хидрогеолошким условима заштите подземних вода на изабраним тест подручјима.

II Фаза: Прикупљање и систематизација свих постојећих литературних података који се односе на истражна подручја. Основа за квалитетну примену предложене методологије за одређивање зона санитарне заштите биће познавање топографских, климатских, геоморфолошких, педолошких, хидролошких, геолошких, хидрогеолошких и др. карактеристика терена.

III Фаза: Теренска хидрогеолошка истраживања у циљу верификације постојећих података и добијања нових података. За изабрана тест подручја потребно је регистровати све појаве и објекте који имају значајну функцију када је у питању могуће загађење подземних вода. То се посебно односи на специфичне појаве и објекте које карактеришу одређене хидрогеолошке средине, поноре, суве долине, изворе, бунаре и сл. За сливове изворишта подземних вода неопходно је направити катастар потенцијалних загађивача (карта хазарда). У овој фази истраживања биће потребно и сакупити и анализирати податке о квалитету подземних вода, анализираних изворишта, као и податке о евидентираним загађивањима.

IV Фаза: Систематизација свих података, њихова детаљна анализа и формирање Модела Географског информационог система (ГИС) и одређивање зона санитарне заштите.

Реализација ових фаза би се спроводила уз консултацију са ментором и члановима комисије како би докторски рад имао одговарајући значај и представљао допринос хидрогеолошкој струци.

Процена садржаја докторске дисертације:

Имајући у виду проблематику која ће бити разматрана, као и изнету концепцију израде рада, садржај докторског рада се може поделити на више целина. Свако поглавље би чинило једну заокружену целину са јасно дефинисаним циљем:

Увод

1. Концепт одређивања зона заштите изворишта подземних вода
2. Осврт на регулативу и начин одређивања зона санитарне заштите
 - 2.1 У свету
 - 2.2 У Србији
3. Проблематика одређивања зона санитарне заштите у различитим хидрогеолошким срединама
 - 3.1 Одређивање зона санитарне заштите изворишта у збијеном типу издани
 - 3.2 Одређивање зона санитарне заштите изворишта у карстном типу издани
 - 3.3 Одређивање зона санитарне заштите изворишта у пукотинском типу издани
4. Процеси загађења, карактеристике загађујућих материја и њихова веза са зонама санитарне заштите изворишта подземних вода
5. Примена карата рањивости, хазарда и ризика у одређивању зона санитарне заштите изворишта подземних вода
6. Примена хидродинамичких нумеричких модела у одређивању зона санитарне заштите изворишта подземних вода
7. Развој методологије за одређивање зона санитарне заштите у различитим хидрогеолошким условима

- 8 Примена предложене методологије за одређивање зона санитарне заштите у различитим хидрогеолошким условима
 - 8.1 Изворишта у збијеном типу издани
 - 8.2 Изворишта у карстном типу издани
 - 8.3 Изворишта у пукотинском типу издани
- 9 Мере санитарне заштите изворишта подземних вода
- 10 Хидрогеолошка студија (елаборат) о зонама санитарне заштите изворишта подземних вода
- 11 Закључак
- 12 Литература

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу приложене документације кандидат мр Владимир Живановић, дипл. инг. геологије испуњава све потребне услове за рад на предложеној теми докторске дисертације **„РАЗВОЈ МЕТОДОЛОГИЈЕ ЗАШТИТЕ ИЗВОРИШТА ПОДЗЕМНИХ ВОДА ПРИМЕНОМ КАРАТА РАЊИВОСТИ“** и комисија предлаже Научно-наставном већу Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду да одобри њену израду у оквиру научне области Хидрогеологија. За ментора на изради ове дисертације предлаже се др Игор Јемцов, доцент на Рударско-геолошком факултету, који испуњава све услове дефинисане важећим прописима Универзитета.

Београд,
децембар, 2012.

Чланови комисије:

Др Игор Јемцов, доцент, ментор
Рударско-геолошки факултет, Београд

Др Веселин Драгишић, редовни професор
Рударско-геолошки факултет, Београд

Др Иван Матић, редовни професор
Рударско-геолошки факултет, Београд

Др Душан Поломчић, ванредни професор
Рударско-геолошки факултет, Београд

Др Зоран Никић, ванредни професор
Шумарски факултет, Београд
