

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 предлог теме докторске дисертације за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Одрживо управљање међуграничним подземним водним ресурсима у сливу Цијевне (Црна Гора - Албанија)“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ

Геолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Момчило (Драган) Благојевић, маг. инж. геологије2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм): ХидрогеологијаУниверзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет3. Година дипломирања: 2012.4. Година уписа на докторске студије: школска 2012/13. година5. Назив студијског програма
докторских студија:ХидрогеологијаОбавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 20.09.2018. године 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

Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Поломчић

Прилог

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.
3. Електронска верзија

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 181. Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 20.09.2018. 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 **Момчила Благојевића**, маг. инж. геологије.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *„Одрживо управљање међуграничним подземним водним ресурсима у сливу Цијевне (Црна Гора - Албанија)“*.
3. За ментора се именује др Зоран Стевановић, 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

Подаци о ментору

за кандидата Момчило Д. Благојевић

Име, презиме и звање ментора: Зоран Стевановић, редовни професор

Списак радова у последњих 10 година објављених у часописима са SCI листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Stevanović Z.**, Iurkiewicz A., Maran A., 2009: New insights into karst and caves of northwestern Zagros (northern Iraq), *Acta Carsologica*, 38/1: 83-96, (UDC 911.2:551.44(567-179), ISSN 0583-6050, IF 0.590 (2009))
2. Saljnikov A., Vučićević B., Komatina M., Gojak M., Goričanec D., **Stevanović Z.**, 2009: Spectroscopic research on infrared emittance of coal ash deposits. *Experimental Thermal and Fluid Science*, Elsevier, 33 (8):1133-1141, DOI: 10.1016/j.expthermflusci.2009.07.002, **IF 1.557 (2009)**
3. **Stevanović Z.**, Iurkiewicz, A. 2009 : Groundwater management in northern Iraq. *Hydrogeology Journal*, 17 (2): 367-378, ISSN: 1431-2174 (Print), DOI:10.1007/s10040-008-0331-0, Springer, **IF 1.922 (2009)**
4. Milanović S., **Stevanović Z.**, Jemcov I., 2010: Water losses risk assessment: an example from Carpathian karst. *Environmental Earth Sciences* (former: *Environmental Geology*), Springer, 60 (4): 817-827, ISSN 1866-6280, DOI: 10.1007/s12665-009-0219-x, **IF 0.678 (2010)**
5. **Stevanović Z.**, Milanović S., Ristić V., 2010: Supportive methods for assessing effective porosity and regulating karst aquifers, *Acta Carsologica*, 39/2: 313-329, ISSN 0583-6050, **IF 0.750 (2010)**
6. Iurkiewicz A., **Stevanovic Z.**, 2010: Reconnaissance study of active sulfide springs and cave systems in the southern part of the Sulaimani Governorate (NE Iraq). *Carbonates and Evaporites*, Springer-Verlag. 25 (3): 203-216 **IF 0.250 (2010)**
7. **Stevanović Z.**, Eftimi R., 2010: Karstic sources of water supply for large consumers in southeastern Europe – sustainability, disputes and advantages, *Geologica Croatica*, 63/2, pp-179-186 (M23), **IF 0.575 (2011)**
8. Radulović MM., **Stevanovic Z.**, Radulović M., 2012: A new approach in assessing recharge of highly karstified terrains – Montenegro case studies, *Environmental Earth Sciences* (former: *Environmental Geology*). Springer-Verlag. vol. 65 br. 8, pp. 2221-2230, ISSN 1866-6280 DOI: 10.1007/s12665-011-1378-0. (M23) **IF 0.678 (2010)**
9. Stauder S., **Stevanovic Z.**, Richter S, Milanović S., Tucović A., Petrović B., 2012: Evaluating bank filtration as an alternative to current water supply from deeper aquifer: the case study from the Pannonian Basin, Serbia. *Water Resources Management*. Springer-Verlag. 26:581–594, DOI 10.1007/s11269-011-9932-9, (M21) **IF 2.201 (2010)**
10. Antonijevic D., Komatina M., **Stevanovic Z.**, 2012: Energetic and Environmental Sustainability of Sub-Geothermal Heat Pump Heating in Serbia. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, vol. 13/3: 1625-1633 (M23) **IF 0.102 (2011)**
11. Polomčić D., Hajdin B., **Stevanović Z.**, Bajić D., Hajdin K., 2013: Groundwater management by riverbank filtration and an infiltration channel, the case of Obrenovac, Serbia. *Hydrogeology Journal*. Vol 21. pp.1519-1530. DOI 10.1007/s10040-013-1025-9 (M22) **IF 1.675 (2012)**

12. Milanović S., **Stevanović Z.**, Vasić Lj., Ristić-Vakanjac V., 2014: 3D Modeling and monitoring of karst system as a base for its evaluation and utilization – A case study from eastern Serbia, *Environmental Earth Science*. Volume 71, Issue 2, pp 525-532. , ISSN 1866-6280, DOI 10.1007/s12665-013-2591-9. (M22) **IF 1.471 (2012)**
13. Polomčić D., Hajdin B., Ćuk M., Papić P., **Stevanović Z.** 2014: Groundwater supply in Serbia's southeast Pannonian basin. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, Vol. 9, No. 3, p. 97 – 108. ISSN Printed: 1842 - 4090. ISSN Online: 1844 - 489X. (M22) **IF 1.750 (2013)**
14. Radulović MM., Radulović M., **Stevanović Z.**, Sekulić G., Radulović V., Burić M., Novaković D., Vako E., Blagojević M., Dević N., Radojević D., 2015: Hydrogeology of the Skadar Lake basin (Southeast Dinarides) with an assessment of considerable subterranean inflow. *Environmental Earth Science*, 74/1: 71-82. DOI 10.1007/s12665-015-4090-7. (M22) **IF 1.765 (2014)**
15. **Stevanović Z.**, Ristić-Vakanjac V., Milanović S., Vasić Lj., Petrović B., Čokorilo Ilić M., 2015: Karstification depth and storativity as main factors of karst aquifer regimes: some examples from southern Alpine branches (SE Europe and Middle East). *Environmental Earth Science*, 74/1: 227-240. DOI 10.1007/s12665-015-4046-y (M22) **IF 1.765 (2014)**
16. Ristić Vakanjac V., **Stevanović Z.**, Maran Stevanović A., Vakanjac B., Čokorilo Ilić M., 2015: An example of karst catchment delineation for prioritizing the protection of an intact natural area. *Environmental Earth Science*. DOI 10.1007/s12665-015-4390-y. **IF 1.765 (2014)**
17. Fiorillo F., **Stevanović Z.**, 2015: Introductory editorial thematic issue: Mediterranean karst hydrogeology. *Environmental Earth Science*. 74/1 (2015): 1-3, DOI 10.1007/s12665-015-4548-7 (M22) **IF 1.765 (2014)**
18. Parise M., Closson D., Gutierrez F., **Stevanović Z.**, 2015: Anticipating and managing engineering problems in the complex karst environment. *Environmental Earth Science*. 74/12: 7823-7835 DOI. 10.1007/s12665-015-4647-5, **IF 1.765 (2014)**
19. **Stevanović Z.**, Milanović P., 2015: Engineering challenges in karst, *Acta Carsologica*, 44/3: 381–399, ISSN: 0583-6050, **IF 0.590 (2015)**
20. **Stevanović Z.**, 2016: Damming underground flow to enhance recharge of karst aquifers in the arid and semi-arid worlds. *Environmental Earth Science*. 75:35 DOI 10.1007/s12665-015-5086-z, **IF 1.765 (2014)**
21. Čokorilo Ilić, M., **Stevanović, Z.**, Ristić Vakanjac, V. 2016: Environmental aspect and potential impact of proposed water transfer scheme in east Herzegovina, *Environmental Earth Science*. Springer, 75:35, DOI: 10.1007/s12665-015-5147-3 **IF 1.765 (2014)**
22. Milenić D., **Stevanović Z.**, Dragišić V., Vranješ A., Savić N., 2016: Application of renewable energy sources along motorway infrastructures on high karst plateaus-West Serbia case study, *Environmental Earth Science*. Springer, 75:35, DOI: 10.1007/s12665-016-5635-0 **IF 1.765 (2014)**
23. Chen, Z., Auler, A.S., Bakalowicz, M., Drew, D., Griger, F., Hartmann, J., Jiang, G., Moosdorf, N., Richts, A., **Stevanović, Z.**, Veni, G., Goldscheider, N. 2017: The World Karst Aquifer Mapping Project – Concept, Mapping Procedure and Map of Europe. *Hydrogeology Journal*, 25/3: 771–785, DOI 10.1007/s10040-016-1519-3 (M21) **IF 2.028 (2015)**

Декан Рударско-геолошког факултета

Др Душан Полочић, ред.проф.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Момчила Благојевића за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа на седници одржаној дана 21.06.2018. по бр. 1/136 (од 22.06.2018), именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности кандидата Момчила Благојевића за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **„Одрживо управљање међуграничним подземним водним ресурсима у сливу Цијевне (Црна Гора – Албанија)“**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Момчило Благојевић, рођен је 07.10.1987. године у Никшићу. Никшићку гимназију „Стојан Церовић“, природно-математичког смера, завршио је 2006. године са просечном оценом 4,5. Дипломирао је на Рударско-геолошком факултету (РГФ) у Београду на Департману за хидрогеологију 2010. године, са просечном оценом 8,57. Потом је уписао мастер студије и завршио их са успехом 2012. са просечном оценом 9,91. Акредитоване докторске студије из научне области Хидрогеологија на Департману за хидрогеологију РГФ уписао је 2012. Определио се за ужу специјалност менаџмент подземних водних ресурса и хидрогеологију карста.

Још током мастер студија 2010-2011. сарађивао је као консултант у компанијама Геосонда-Хидрогеологија д.о.о., Београд и Хидромол д.о.о, Подгорица. Потом је од 2011-2013. био консултант компаније Геотехника д.о.о, Бијело Поље. У Министарству пољопривреде и руралног развоја Црне Горе – Директората за водопривреду ангажован је као самостални саветник од јануара 2013. до априла 2018. када је именован и за генералног директора овог Директората.

Након завршетка основних академских студија и током мастер и докторских студија похађао је курсеве и радионице на домаћим и интернационалним институтима и универзитетима. Учесник је следећих радионица и семинара:

1. Регионални тренинг јачања капацитета за управљање сушама и утицају суша на подземне и површинске воде, UN-Water, 9-11. јул 2013. године, Букурешт, Румунија
2. Међународни семинар „Карактеризација и инжењеринг карстних издани“ Центар за хидрогеологију карста РГФ у сарадњи са UNESCO-м и GEF Пројектом DIKTAS, 3-10. јун 2014. године, Требиње, БиХ
3. Учесник у раду Међународне комисије за заштиту слива реке Дунав (ICPDR), 2014, 2015, 2016, 2017, 2018

4. Учесник у раду Међународне комисије за слив реке Саве (ISRBC) 2014, 2015, 2016, 2017, 2018
5. Курс коришћења ГИС софтвера, ГДи ГИСДАТА Београд, 15-20. септ. 2015
6. Тренинг коришћења сателитских података за мониторинг суша и агро-метеоролошких ситуација, 24-28. април 2017. године Будимпешта, Мађарска;

Као самостални саветник или генерални директор Директората за воде Црне Горе учествовао је у преговорима и имплементацији следећих активности:

1. Преговори са Европском Унијом за поглавље 27 Животна средина – сектор вода
2. Преговори са Делегацијом Европске Уније у Црној Гори за финансирање пројеката у области вода
3. Преговори са Светском банком око финансирања пројеката у области вода у Црној Гори

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Момчило Благојевић је учествовао у реализацији већег броја примењених инжењерских пројеката:

1. Студије рехабилитације 12 великих косина на железници – Врбница – Бар – Вођа тима за хидрогеологију и хидрологију, апр. 2014 - јун 2015. године,
2. Израда модела подземних вода Мртвог мора, Додатни програм пројекта Моделирање дубоких издани у Јордану (*Modeling of Deep Aquifers in Jordan*) , пројекат подржан од стране Министарства вода и иригација Краљевине Јордан, Експерт за израду хидролошко-хидрогеолошког модела WEAP, апр. 2015 – март 2016,
3. Пројекат Западно балканског инвестиционог оквира (WBIF), Подршка управљању водним ресурсима у сливу реке Дрине, Национални координатор, пројекат финансиран од стране WBIF-а, окт. 2014 – јун 2017,
4. Подршка припреми GEF-SCCF Пројекта „Управљање водама слива Дрине на Западном Балкану“, Национални координатор, нов. 2014 – март 2016,
5. GEF-SCCF пројекат Управљање водама у сливу Дрине на Западном Балкану, Пројектни координатор, апр. 2016 -
6. Јачање капацитета у циљу имплементације Оквирне директиве о водама у Црној Гори, Пројектни координатор, пројекат финансиран кроз национални ИПА 2014 предприступна средства, феб. 2017 -
7. Концептуално рјешење регулације Лима и Грнчара, Пројектни координатор, пројекат финансиран од стране GEF-SCCF фонда уз подршку Светске банке, мај 2018
8. Пројекат утицаја климатских промена на подземне воде у сливу реке Дрине, Пројектни координатор, пројекат финансиран од стране GEF-SCCF фонда уз подршку Светске банке, апр. 2018 -
9. Координатор за имплементацију DIKTAS-SAP 2 (*The Protection and Sustainable Use of the Dinaric Karst Transboundary Aquifer System project – DIKTAS*) пројекта у Црној Гори, окт. 2017-

Осим наведених пројеката, најзначајније је учешће у пројекту успостављања мониторинга површинских и подземних вода у Црној Гори, као и пројекту утицаја климатских промена на подземне воде, који су успешно усаглашени и започети за реализацију у Црној Гори и за које су склопљени уговори о финансирању са инвеститорима - Светском банком и Европском Унијом. Тиме се стварају услови за формирање квалитетних подлога за одрживо управљање подземним водним ресурсима на територији целе Републике Црне Горе.

Учествовао је са радовима на више међународних конференција и скупова.

До данас је објавио, самостално и коауторски, 5 научних и стручних радова, у различитим категоријама.

Списак до сада објављених радова:

Радови објављени у часописима са SCI листе (M20) и поглавља у монографијама (M10):

1. Radulović MM., Radulović M., Stevanović Z., Sekulić G., Radulović V., Burić M., Novaković D., Vako E., **Blagojević M.**, Dević N., Radojević (2015) Hydrogeology of the Skadar Lake basin (Southeast Dinarides) with an assessment of considerable subterranean inflow. *Environmental Earth Sciences*, Volume 74, Issue 1, pp 71-82, doi: 10.1007/s12665-015-4090-7; Publisher: Springer 2015; ISSN 1866-6280; M22, Impact Factor 1.765
2. Radulović M.M., Sekulić G., **Blagojević M.**, Krstajić J., Vako E. (2016) An assessment of territory participation in transboundary karst aquifer recharge. In: Stevanović Z., Krešić N., Kukurić N. (eds) *Karst without boundaries*. CRC Press, Taylor & Francis Group, London, pp 87-100. ISBN: 978-1-138-02968-2

Радови објављени у зборницима научних и стручних скупова (национални и међународни; M 30, 60):

1. Lazić M., Krunić O., **Blagojević M.** (2012) Hidrogeološki aspekti korišćenja termomineralnih voda Gornje Trepče (Hydrogeological aspects of Gornja Trepča mineral water and using possibilities), Proceedings of the IV Congress Spa, Serbian Spa Association, Vrnjačka Banja, May 2012, pp. 142-150
2. Radulović M.M., Sekulić G., **Blagojević M.**, Krstajić J., Vako E., 2014: An assessment of territory participation in recharge of transboundary karst aquifer: A case study from the Skadar lake catchment area.), Proceedings of the DIKTAS Conference: "Karst without boundaries", June 2014 Trebinje and Dubrovnik, Kukurić N, Stevanović Z, Krešić N (eds), ISBN: 978-99938-52-58-2, pp. 124-125
3. **Blagojević M.**, Stevanović Z., Radulović M., 2018: Transboundary groundwater resource management – monitoring of Cijevna River basin (Montenegro – Albania). Proceedings of the Intern. conf. KARST2018 "Expect the Unexpected", Trebinje, B&H, ISBN 978-86-735-325-5, pp. 257-264

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног приказа резултата досадашњег рада и оствареног искуства закључено је да кандидат М. Благојевић поседује потребне способности за рад на предложеној теми докторске дисертације.

Подаци о току докторских студија:

Момчило (Драган) Благојевић, број индекса Г807/12, положио је следеће испите на студијском програму Хидрогеологија - докторске академске студије:

Назив	Ознака	Оцена	ЕСПБ	Датум
1. Самостални публиковани рад Р1	09-3ХГ02	9	4	26. јан. 2013.
2. Специјална поглавља из хидрогеолошких истраживања и менаџмента подземних вода отворених структура	09-3ХГ14	10	10	26. јан. 2013.
3. Системи карбонатне седиментације	09-3ХГ18	10	10	1. јул 2013.
4. Практични истраживачки рад Р1	09-3ХГ04	10	10	16. сеп. 2013.
5. Семинар 1	09-3ХГ01	9	6	16. сеп. 2013.
6. Практични истраживачки рад Р2	09-3ХГ08	10	3	4. сеп. 2014.
7. Рад са СЦИ листе	09-3ХГ11	9	20	1. сеп. 2015.
8. Семинар 2	09-3ХГ07	8	3	16. сеп. 2016.
9. Специјална поглавља из захвата и одрживог коришћења маломинерализованих вода	09-3ХГ25	9	20	17. јан. 2017.
10. Научно истраживачки рад	09-3ХГ2а	10	5	30. авг. 2017.
11. Научно истраживачки рад	09-3ХГ26	10	5	30. авг. 2017.
12. Специјална поглавља из хидрогеологије животне средине	09-3ХГ10	8	10	15. сеп. 2017.
13. Претходна студија оправданости	09-3ХГ05	9	10	29. сеп. 2017.
14. Пројекат докторске дисертације	09-3ХГ03	9	10	25. јан. 2018.
15. Истраживачка студија	09-3ХГ09	9	4	15. јун 2018.

Положено је 15 предмета у обиму од 130 ЕСПБ, са просечном оценом 9,27.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања

Повољни услови средине и богатство природним ресурсима на највећем делу територије Црне Горе обезбеђују коришћење воде у различите сврхе (за пиће, наводњавање, флаширање, производњу хидроенергије) и спровођење активности као што су:

урбанизација, решавање проблема исхране популације, развијање бизниса, и многе друге. Међутим, уколико ради обезбеђивања потреба наведених или других сличних активности, нарушимо или уништимо одређене делове екосистема можемо се суочити са последицама за које бисмо били неприпремљени (Strange, 2008).

Више од 40% укупне светске популације живи у сливовима река и језера које деле две или више држава. Постојећа 263 прекогранична слива (језера и река) покривају скоро половину Земљине површине, у којима је процењено да се налази око 60% слатке (пијаће) воде. Укупно 145 земаља територијално припада овим прекограничним сливовима. Око 2 милијарде људи зависи од подземних вода, које су распоређене у око 300 прекограничних издани (UN Water, 2008).

Прекогранични сливови повезују становништво две или више држава, а њихово одрживо коришћење може доприниети побољшању животног стандарда, повећању сарадње између земаља, а са друге стране неодрживо и неуједначено искоришћавање отвара простор и за настанак могућих конфликта између држава.

Лоше управљање водама једне или више држава може довести до нестанка воде у суседној држави или државама. Из тог разлога се велики број изворишта у свету налази под притиском прекомерне експлоатације од стране матичне, или суседних држава.

Широм света нерационално управљање са једне, и коришћење подземних вода као јединог ресурса за људске потребе са друге стране, довело је до промена природног режима бројних издани. Као резултат интензивне експлоатације подземних вода током вишегодишњег периода дошло је до драстичног смањења нивоа вода у највећим светским изданима (аквиферима).

У САД-у имамо примере обарања нивоа воде у Ogalala издани, једној од највећих у свету са површином од око 450.000 km². Забележено је обарање нивоа од 60 m у Тексасу и 50 m у Канзасу.

Извор Ras el Ain који се налази у Сирији, у близини границе са Турском, који је рг минималној издашности сматран за највећи извор у свету, због нерационалног коришћења воде, више не постоји. Експлоатација воде из великог броја бушених бунара у пограничној области последњих 100 година су потпуно изменили амбијент и услове живота у овом делу Блиског Истока (Стевановић, 2011).

Нерационална експлоатација карстне издани Sierra de Crevillente, у близини Аликантеа у Шпанији, довела је до обарања нивоа подземних вода од чак 250 m за 20 година.

Рам аквифер представљен водопрпусним пешчарима, који деле Јордан и Саудијска Арабија годинама се прекомерно експлоатише, упркос познатој чињеници да се ради о фосилним резервама подземних вода, тј. да не долази до природног прихрањивања издани. Из тог разлога константно се одвија опадање нивоа подземних вода. У Јордану је у последњих 25 година забележен пад нивоа за око 45 m (експлоатациона поља јужно од Khawar дајка), а у Саудијској Арабији чак и до 200 m (експлоатациона поља близу Tabuca). Издан у источном Пелопонезу, који припада регији Argolis, бележи пад нивоа подземних вода од 80 до 150 m, а површина нивоа подземне воде од око 100 km² је сада испод нивоа мора.

Прекогранични менаџмент водних ресурса захтева сарадњу на политичком и институционалном међудржавном нивоу у циљу размене информација о самом управљачком приступу, а такође и финансијску подршку од стране држава. Иницијативе

покренуте од стране међународних организација, за резултат су имале веома важне међународне документе. Неки од ових међународних докумената имају и обавезујући карактер, док су неки само смернице ка правилном управљању водама. У циљу побољшања прекограничне сарадње у управљању прекограничним водама усвојена је међународна Конвенција о заштити и употреби прекограничних водотока и међународних језера¹ (Хелсинки, 17. марта 1992). Конвенција је ступила на снагу 6. октобра 1996 године. Временом се указала потреба за ширим деловањем Конвенције, па је изменом чланова дозвољено приступање Конвенцији свим земљама чланицама Уједињених нација.

Управљање водама у земљама Европске Уније је дефинисано Оквирном директивом о водама (ОДВ)². Директива дефинише одговарајући нормативни оквир, којим се обједињују механизми планирања заштите вода у оквиру заштите читавог природног окружења. Основни циљеви доношења Оквирне директиве о водама су:

- Свеобухватна заштита свих вода уз примену начела интегралног управљања водним ресурсима,
- Интегрално управљање речним сливовима и формирање компетентних служби за управљање водама на нивоу сливова,
- Координирано управљање речним сливом у случају да је прекограничног карактера,
- Економска политика која омогућава самофинансирање сектора вода кроз наплаћивање воде и свих водних услуга,
- Поштовање принципа „корисник плаћа“ и „загађивач плаћа“,
- Учешће јавности у свим активностима у области вода.

Основни концепт Директиве за међуграничне речне сливове односи се на интегрално управљање водама тј. њихову заштиту, координацију на подручју целог слива, а за сливове који нису у границама ЕУ, према Директиви, земље чланице се обавезују да ће осигурати одговарајућу сарадњу са земљама нечланицама.

Конвенцијом о водама је дефинисан начин функционисања заједничких тела, док Оквирна директива о водама дефинише активности по дубини које је потребно спровести да се осигура очување или побољшање статуса водних ресурса.

Оквирна Директива о водама (ОДВ) је донела нов приступ управљању водним ресурсима. Управљање речним сливовима према ОДВ захтева много интензивнију сарадњу и координацију како међу земљама чланицама ЕУ, тако и са земљама нечланицама у циљу обезбеђивања заједничких циљева одрживог управљања водама. Црна Гора, као и друге земље Западног Балкана налази се у транзиционој економској фази са интенцијом приступања ЕУ, и прилагођавања својих прописа прописима ЕУ и достизању њених еколошких стандарда. Стога је рад на оцени расположивих природних и водних ресурса, и њиховом рационалном и заједничком коришћењу, приоритетни задатак овог целог подручја и ове чињенице усмеравају рад на предложеној докторској дисертацији.

Велика неравномерност у распоређености расположивих водних ресурса, условљена природно-просторним и временским карактеристикама, захтеваће веома прецизна планирања, како би се недостатак воде као могућа опасност по даљи развој ове области, условљена климатским променама и интензивирањем коришћења воде, ублажио у што већој мери.

¹ <http://www.unece.org/env/water/text/text.html>

² Directive of the European parliament and of the Council 2000/60/EC

Према ОДВ *речни слив* (са припадајућим површинским и подземним водама) представља основну управљачку јединицу, на основу које се развија политика доношења одлука, било да се ради о сливу који у потпуности припада државној територији, или се ради о прекограничном сливу.

Концепт *интегралног управљања* водама који обухвата управљање на нивоу слива, са вишесекторским приступом који увезује социјалну, економску, еколошку и развојну компоненту постаје све неопходнији у области менаџмента водних ресурса. Увезивањем сектора који имају надлежности на државном нивоу у области управљања водама и животном средином уопште, могу се решити многи проблеми. Овакав приступ управљања је посебно неопходан на нивоу међудржавних сливова. Модел интегралног приступа је неопходно провести кроз више фаза како би као коначни продукт био успостављени начин управљања водним ресурсима на нивоу слива и дефинисана политика управљања међудржавним сливом или сливовима.

Хидрогеолошка истраживања у оквиру припреме интегралних планова управљања речним сливовима до сада нису била заступљена на адекватном нивоу ни у земаљама Европске Уније, а посебно не у другим земаљама у процесу приступања, које су радиле на припреми ових планских докумената за речне сливове.

Истраживања за потребе дефинисања подземних водних тела се уобичајено на основу досадашњег искуства припреме интегралних планова управљања речним сливовима, спроводе на општем нивоу дефинисања основних геолошких и хидрогеолошких карактеристика без приступа детаљнијим хидрогеолошким анализама и истраживањима.

У пракси најчешће недостају подаци мониторинга подземних вода, њиховог квантитета и квалитета, као и детаљна теренска истраживања у циљу дефинисања праваца кретања подземних вода, зона прихрањивања и пражњења, како би се у коначном добили поузданији подаци биланса подземних вода сливног подручја тј. припадајућих водних тела, чиме би се остваривали и услови за заједничко планирање коришћења ресурса између држава корисника.

Континуирано праћење стања квалитативних и квантитативних карактеристика подземних вода у сливу, као и доношење брзих одлука уколико дође до промена стања, је основни предуслов за обезбеђивање и превенцију погоршања доброг „статуса“ вода у сливу, што је основно начело *Оквирне директиве о водама*. Присуство великог броја потенцијалних извора загађења у сливу од становништва, пољопривреде, туризма, првенствено због нерегулисаног управљања отпадним водама, који се директно упуштају у реципијенте (водотокове) или путем септичких јама у подземље, без континуираног мониторинга и превентивних мера, може да изазове несагледиве последице по здравље становништва и еко система уопште.

Генерално веома лоша ситуација када је у питању мониторинг подземних вода у Црној Гори, осликана ограниченим бројем станица за праћење стања подземних вода на целокупној територији државе, упућује на недовољну информисаност о могућим проблемима када је у питању потенцијално загађење овог ресурса. Ово је посебно проблематично узимајући у обзир да се водоснабдевање становништва Црне Горе одвија из подземних вода у проценту од око 92%, а са друге стране постоји недостатак информација о потенцијалима издани и ресурсима подземних вода за будуће коришћење.

Примена стандарда, пракси и обавеза које проистичу из међународних уговора, конвенција и директива са стручном информисаношћу, једина је опција за будуће одрживо коришћење подземних вода.

Велики број водотокова у Црној Гори је међудржавног (прекограничног) карактера. Прекогранични карактер од река Дунавског слива имају: Тара, Ћехотина, Лим која је уједно и највећа притока реке Дрине и река Ибар која извире на Мокрој Планини у источној Црној Гори и тече источно до Косовске Митровице (гдје дели северни и јужни део града), одакле се окреће на север да би се код Краљева улила у Западну Мораву. У Јадранском сливу за разлику од Дунавског, јављају се два прекогранична језера, Скадарско језеро које Црна Гора дијели са Албанијом, и вештачко Билећко језеро које дели са Босном и Херцеговином, док су од река прекограничног карактера најзначајније Бојана и Цијевна, које Црна Гора дели са Албанијом, тако што се оба водотока формирају на територији Албаније и прелазе у Црну Гору на низводном делу. Слив реке Цијевне и њени припадајући подземни водни ресурси одабрани су за анализе, примену савремене методологије билансирања вода и мониторинга, што је услов одрживог коришћења за будуће генерације на сливу који две државе деле.

Циљ и задаци истраживања

Циљ дисертације је развој модела одрживог коришћења међуграничних подземних вода уз поштовање свих принципа дефинисаних међународним уговорима, конвенцијама и директивама Европске Уније која се могу груписати у следећа начела:

1. Начело правичне расподеле подземних водних ресурса,
2. Загађивач плаћа, и
3. Размена информација.

Практична примена ових начела представља комплексни задатак у области управљања водним ресурсима. С друге стране, непознавање карактера међуграничних површинских и подземних водних ресурса и њиховог режима, не може резултирати њиховим одрживим коришћењем и заштитом. Уколико се не познаје довољно природа средине и њен режим, што се посебно односи на водне ресурсе, нема ни могућности за правичну расподелу ових вода, као ни њихову заштиту од загађивања. Стога је од кључног значаја обезбедити поуздане и квалитетне, научно засноване подлоге за доношење одлука у области управљања водним ресурсима, што треба да представља и главни задатак предложене дисертације.

Кумулативна оцена досадашњих хидрогеолошких истраживања на сливу реке Цијевне, као једног од најзначајнијих прекограничних водотока у Црној Гори, је на веома ниском нивоу. Изузетан је значај потенцијала подземних вода за потребе водоснабдевања нарочито што се тиче издани Тушког поља, које се прихрањује на рачун реке Цијевне након њеног преласка са територије Албаније у Црну Гору и представља једну од највећих издани у Црној Гори. Тушко поље је технички и најближа опција за обезбеђивање додатних количина воде за водоснабдевање главног града Подгорице и других крајева Црне Горе, посебно приморског дела који и сада добија пијаће воде из басена Скадарског језера. На водоводни систем Подгорице су укључени изведени истражно-експлоатациони бунари у Миљешу, Конику (на 200 m од водотока Рибнице) и Диноши (око 80 l/s), који су хидраулички повезани са водама реке Цијевне.

Концепт развоја модела прекограничног управљања водним ресурсима мора претходно проћи кроз више фаза које ће првенствено подстаћи научну интеграцију, а касније израду целокупног система за адекватно управљање водним ресурсима и доношење одлука.

Управљање прекограничним водним ресурсима захтева мултидисциплинарни приступ као и синхронизоване активности, како би се дошло до најбољих решења.

Успостављање система за адекватно управљање водним ресурсима на сливном подручју можемо поделити у три фазе:

- Дефинисање карактеристика сливног подручја Цијевне која је предмет дисертације,
- Успостављање концептуалног модела функционисања подземних вода сливног подручја,
- Предлог менаџмента водних ресурса и дефинисање програма мера за одрживи развој међуграничног слива.

Због недовољних хидрогеолошких информација о сливу реке Цијевне, стању квантитета и квалитета подземних вода, неопходно је почети од рекогносцирања терена и дефинисања почетног стања, у циљу прибављања квалитетних и поузданих улазних података за даљи развој модела.

Модел одрживог управљања прекограничним водама слива реке Цијевне ће имати више подкомпоненти које ће својим резултатима омогућити формирање концептуалног модела и дати оцену стања подземних вода на сливу и указати на даље кораке у циљу њиховог одрживог управљања.

Дефинисање угрожености од загађења подземних вода кроз припрему карата оцене рањивости, користећи више метода, као и припреме карата ризика од загађења, препознаће потенцијалне зоне које су најугроженије и за које ће бити потребан додатан напор обе државе које деле овај слив (Црне Горе и Албаније) да исте сачувају од могућег штетног дејства.

Симултана хидрометријска мерења која ће се спровести на реци, уз формирање сталне осматрачке мреже мониторинга на излазним профилима (изворима) преко којих се дренира слив реке Цијевне као и на истражним бушотинама у црногорском делу слива, дефинисаће се хидрауличка повезаност са подземним водама и функционисање реке у одређеним зонама, односно утврдиће се зоне где река прихрањује издан и зоне где се река прихрањује на рачун подземних вода. Ови подаци ће бити улазни параметри за дефинисање биланса вода слива Цијевне, као и потенцијала Диношког и Тушког поља, као најзначајнијих издани у сливу. Правилно дефинисан биланс вода омогућиће успостављање полазних основа за одрживо управљање међуграничним подземним водама.

Дефинисање функционисања система подземних вода слива реке Цијевне захтева мултидисциплинарни приступ и додатна истраживања на основу којих ће се припремити сви елементи концептуалног модела и то: прихрањивање, правци кретања подземних вода, квалитет вода.

На основу наведеног у главне задатке истраживања можемо сврстати следеће:

1. Оцена укупне водности рекогносцирањем истражног терена (слив реке Цијевне),
2. Дефинисање зона прихрањивања и истицања,
3. Делинеација подземних водних тела у сливу и њихова категоризација,
4. Успостављање профила за симултана хидрометријска мерења,
5. Формирање сталне мониторинг мреже,
6. Физичко-хемијске и биолошке анализе воде на дефинисаним профилима,
7. Оцена биланса и потенцијалности слива реке Цијевне са припадајућим водним телима,
8. Заштита подземних вода на сливу реке Цијевне,
9. Прерасподела подземних вода,
10. Предлог модела одрживог управљања међуграничним подземним водама.

Избор дела литературних извора релевантних за истраживање

- Allison G.B. (1988): A review of some of the physical, chemical, and isotopic techniques available for estimating groundwater recharge. p. 49–72. In I. Simmers (ed.) Estimation of natural groundwater recharge. D. Riedel Publishers, Norwell, MA.
- Alter S. L. (1980): Decision support systems current practices and continuing challenges. reading, MA: Addison-Wesley
- Andreo B., Vias J., Duran J., Jimenez P., Lopez-Geta J., Carrasco F. (2008): Methodology for groundwater recharge assessment in carbonate aquifers: application to pilot sites in southern Spain, Hydrogeology Journal, 16: 911-925.
- Бешић З., (1969): Геологија Црне Горе, књ. II, Карст Црне Горе, Посебана издања завода за геолошка истраживања Црне Горе – Титоград.
- Burchi S., Mechlem K., 2005: Groundwater in international law, Compilation of treaties and other legal instruments, FAO Legislative Study 86, FAO/UNESCO, Rome
- COST 620 (2001): Guidelines for hazard mapping and GIS techniques. – Internal acts
- COST 65 (1995): Hydrogeological aspects of groundwater protection in karstic areas, Final report (COST action 65). – European Commission, Directorate-General XII Science, Research and Development, Report EUR 16547 EN: 446 p.; Brüssel, Luxemburg.
- Цвијић Ј., (1895): Карст, географска монографија, Издање штампарије краљевине Србије, Београд.
- Цвијић Ј., (1926): Геоморфологија, књ. II. Издање Државне штампарије, Београд.
- Daly D., Goldscheider N., Kralik M., Söfner B., Suasta J. (2000b): Role of Protective Cover in Assessing and Mapping Groundwater Vulnerability, Recommendations to COST 620. – Results of the WG-Meeting „Protective Cover“, Hannover, 21-22 Jan. 2000: 7 p; Hannover.
- Ђорђевић, Б., Секулић Г., Радуловић М., 2010: Водни потенцијали Црне Горе, књ. 74, ЦАНУ, Подгорица.
- Драгишић В., Поломчић Д., 2009: Хидрогеолошки речник. Депт. за ХГ, РГФ, УоБ. Београд.
- European Commission, 2000: Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council – Establishing a framework for Community action in the field of water policy. Brussels, Belgium, 23 October 2000.
- European Commission, 2008: Groundwater protection in Europe. EC Office for Official Publications, Luxembourg.
- European Commission, 2012: Commission staff working document, Member state: France, Report form the commission to the European parliament and the council.
- Филиповић Б., 1980: Методика хидрогеолошких истраживања, Научна књига, Београд.
- Ford D., (2005): Jovan Cvijić and the founding of karst geomorphology. Publication: Cvijić and Karst (Editors: Stevanović Z., Mijatović B., 2005), Serbian Academy of Science and Arts, Board on Karst and Speleology, Beograd. str. 305 – 321.
- Ford D., Williams P. (2007): Karst hydrogeology and geomorphology, Boston (Unwin Hyman), p. 154.
- Foster S., Hirata R., Gomes D., D'Elia M., Parise M., 2002: Groundwater quality protection: a guide for water-service companies, municipal authorities and environmental agencies. World Bank Group, Washington, p. 105.
- Goldscheider N., Drew D. (eds) (2007): Methods in karst hydrogeology. Taylor & Francis
- Goldscheider N., Klute M., Sturm S. & Hötzl H. (2000b): The PI method – a GISbased approach to mapping groundwater vulnerability with special consideration of karst aquifers. – Z. angew. Geol., 46 (2000) 3: 157-166; Hannover.
- Group of authors, 2003: Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 2.
- Group of authors, 2012: Procjena ekološki prihvatljivog protoka za rijeku Cijevnu. Podgorica

- Group of authors, 2012: Protection and sustainable use of the Dinaric karst transboundary aquifer system, DIKTAS, Country report Albania.
- Group of authors, 2012: Protection and sustainable use of the Dinaric karst transboundary aquifer system DIKTAS, Country report Montenegro.
- Heilweil V., Solomon D., Gardner P., (2006): Borehole environmental tracers for evaluating net infiltration and recharge through desert bedrock, *Vadose Zone Journal*, Soil Science Society of America, p. 99.
- ICPDR, 2007: Danube River Basin Management Plan, Significant Water Management Issues, Vienna Austria, www.icpdr.org.
- ICPDR, 2009: Danube River Basin Management Plan, Vienna Austria, www.icpdr.org.
- ICPDR, 2014: Danube River Basin Management Plan, Vienna Austria, www.icpdr.org.
- IGRAC, 2013: Groundwater around the World, A Geographic Synopsis, EH Leiden, The Netherlands. ISBN 9036953154.
- ISRBS, 2013: Sava River Basin Management Plan, Zagreb, Croatia, www.savacommission.org.
- Keen P.G.W. (1980, Fall): „Adaptive Design for Decision Support Systems.“ *Data Base*, Vol.12, Nos. 1 and 2
- Крешић Н., Вујасиновић С., Матић И., 2006: Ремедијација подземних вода и геосредине, Депт. за ХГ, РГФ УоБ. Београд.
- Palmer C., Havens A., 1958: A graphical technique for determining evapotranspiration by the Thornthwaite method, *Monthly weather review*.
- Прохаска С., Ристић В., 1996: Практикум из Хидрологије, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд.
- Прохаска С., Ристић В., 2002: Хидрологија кроз теорију и праксу, Универзитет у Београду.
- Puri S. 2001: The Challenge of managing transboundary aquifers – multidisciplinary and multifunctional approaches. In: *Proceedings of the International Conference on Hydrological Challenges in Transboundary Water Resources Management*, Koblenz, Germany, September 2001. German National Committee for the International Hydrological Programme (IHP) of UNESCO and for the Operational Hydrological Programme (OHP) of WMO. Sonderheft 12
- Puri S., Appelgren B., Arnold G., Aureli A., Burchi S., Burke J., Margat J., Pallas P., 2001: Internationally shared (transboundary) aquifer resources management, UNESCO, Paris.
- Report of COST Action 620, Working Group III: 8 p.
- Стевановић З., 1987: Неки аспекти односа површинских и изданских вода у карсту. *Геолошки гласник*, књ. XI, стр. 103-111. Завод за геол. истр. СР Црне Горе Титоград
- Стевановић З., 1991: Хидрогеологија карста Карпато-балканида источне Србије, Рударско-геолошки факултет, УоБ, Београд.
- Стевановић З., 2011: Менаџмент подземних водних ресурса, Рударско-геолошки факултет, УоБ, Београд.
- Стевановић З., Ристић В., Милановић С., 2012: Климатске промене и њихов утицај на водоснабдевање, Рударско-геолошки факултет, УоБ. Београд.
- Стевановић З. 2015: Јачање капацитета у сектору вода, Извјештај о подземним водама, ИПА програм Европске Уније 2011, Босна и Херцеговина.
- Stevanovic Z., 2015: *Karst Characterization and Engineering*, Springer International Publishing Switzerland, 1-592.
- Стевановић З., Милановић С., 2017: Методе хидрогеолошких истраживања, Рударско-геолошки факултет, УоБ, Београд.
- Thornthwaite C.W., (1948): An approach toward a rational classification of climate geographical review, Vol. 38, No. 1. (Jan., 1948), pp. 55-94., JSTOR Archive.
- UN Water, 2008: Transboundary waters: sharing benefits, sharing responsibilities. united nations office to support the international decade for action ‘Water for Life’ 2005-2015 (UN-IDfA). Zaragoza, Spain.

UNECE, 2000: Guidelines on monitoring and assessment of transboundary groundwaters. Ijlstad, unece task force on monitoring and assessment, under the Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes (Helsinki 1992).

UNECE, 2013: Convention on the protection and use of transboundary watercourses and international lakes. New York and Geneva.

UNECE, 2015: Policy guidance note on the benefits of transboundary water cooperation. United Nations, New York and Geneva.

UNECE, 2015: Reconciling resource uses in transboundary basins: assessment of the water-food-energy-ecosystems nexus, United Nations, New York and Geneva.

WFD CIS Guidance Document No. 1, 2003: Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) Economics and the Environment The Implementation Challenge of the Water Framework Directive WATECO. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels, Belgium.

3. Научне методе истраживања

Неопходно је применити више методолошких поступака у склопу геолошких и негеолошких метода, која ће се обавити кроз: теренска, лабораторијска и кабинетска истраживања.

Истраживање у карстним теренима са карактеристичним специфичностима, изискује значајан теренски рад који је неопходно спровести у циљу прикупљања што квалитетнијих информација. Примена геолошких теренских метода истраживања ће омогућити оцену функционисања подземних вода слива реке Цијевне, али ће ове методе бити проширене и додатним анализама у негеолошким дисциплинама као што је примена социо-економских анализа на сливу, које ће у коначном виду бити обједињене кроз управљачки модел одрживог коришћења подземних вода.

За добијање модела одрживог управљања међуграничним подземним водама што је и коначни циљ дисертације, неопходно је применити научне методе истраживања, како би се активности предвиђене концептуалним моделом у пракси спровеле фазно.

Од геолошких и негеолошких метода као и теренских истраживања примениће се:

Геоморфолошке и геолошке методе

Геоморфолошка истраживања ће додатно олакшати оцену рањивости на загађење подземних вода кроз дефинисање зона са појавом вртача, шкрапа и других облика карактеристичних за карст Динарида којем истражно подручје припада. Анализом геоморфолошких облика доћи ће се до података који су веома значајни за анализу хидрогеолошких услова у карстним теренима.

За рапрострањење појединих литостратиграфских елемената на сливу користиће се подаци израђених Основних геолошких карата 1:100.000 и њихових подлога у размери 1:25000, уз реамбулациона верификациона истраживања на пилот подручјима у сливу. Појасниће се и модел односа карстних и глациофлувијалних седимената који су доминантно распрострањени на црногорском делу слива.

Климато-хидролошке методе

Падавински режим, који ће бити осматран за цео слив као једна од улазних компоненти за оцену биланса, уз геолошке и геоморфолошке анализе, указаће на зоне прихрањивања слива реке Цијевне.

Осим осматрања падавина и других климатских елемената потребних за билансирање, извршиће се и симултана хидрометријска мјерења на дефинисаним профилима дуж водотока.

На основу ових хидролошких истраживања дефинисаће се хидрауличка повезаност реке са подземним водама. Овим ће се решити и питање прихрањивања подземних вода на сливу, као и дренажа слива што је основ за формирање сталне осматрачке мреже.

Физичко-хемијске анализе воде

Физичко-хемијске анализе које ће се спровести на дефинисаним излазним профилима, определиће и предлог даљих активности заштите вода. Уколико вода буде задовољавајућег квалитета онда ће се дати начин будућег коришћења и превентивне заштите, у супротном ће се дефинисати активности на локализацији, ремедијацији и заштити вода.

Теренска истраживања

Обим и садржај теренских истраживања ће зависити од:

1. Геоморфолошких карактеристика терена,
2. Климатских карактеристика,
3. Развијености хидрографске мреже,
4. Хидролошких карактеристика,
5. Начина прихрањивања и пражњења издани сливног подручја.

Истражно бушење

У циљу прецизнијег дефинисања геолошке средине извешће се истражно бушење на претходно дефинисаним локацијама, на основу чега ће се употпунити хидрогеолошке и геолошке информације. Извођењем истражног бушења и инсталирањем пијезометара и њиховим осматрањем, утврдиће се повезаност вода из реке Цијевне са подземним водама у селектованим зонама.

Опит трасирања воде

Извођењем опита трасирања утврдиће се везе понора у кориту реке Цијевне са изворима по ободном делу слива преко којих се дренажа, такође извршиће се трасирање подземних вода карстне издани која се прихрањује на рачун реке Цијевне, преко изведених истражних бушотина, чиме би се доказала могућа веза са појединим изворима на ободу Скадарског језера, од којих је најзначајнији извор Боље Сестре, са кога се врши водоснабдевање Црногорског приморја. На овакав начин ће се утврдити просторна и временска дистрибуција воде. За опит трасирања користиће се Na-флуоросцеин.

Оцена биланса и ресурса подземних вода

Теренски истражни радови као и резултати мониторинга подземних и површинских вода су основне активности које ће као резултат дати унапређење методологије оцене квантитативне компоненте водних ресурса на овом сливу.

Истражно подручје обилује великим непознаницама, првенствено када је у питању прихрањивање подземних вода, отицање са слива и повезаност са другим системима.

Концептуалним моделом и јасно дефинисаном билансном методом, што је и циљ дела дисертације, биће правилно дефинисано функционисање целокупног система.

Овај део истраживања обухватиће примену већ развијене методологије билансирања у карсту, компарацију резултата на основу базних и иновираних података чиме ће се приказати и доказати неопходност и оправданост управљачких мера на сливу.

Истраживања у која ће се спровести у албанском делу слива

Да бисмо имали потпуну слику и разматрали одрживо међугранично управљање водама, неопходно је спровести хидрогеолошка истраживања у оптималном обиму и на албанском делу слива. У оквиру истраживања, која ће бити на знатно мањем нивоу у односу на црногорски део, будући да се ради о другој држави, прикупиће се информације о постојећим и потенцијалним загађивачима на сливу, као и додатна осматрања капацитета и квалитета извора Syti i Sheganit који се налази на ободном дијелу Скадарског језера, а преко кога се такође подземно дренира део слива реке Цијевне.

На основу прикупљених података, за део слива који припада Албанији, ће се оценити биланс водних тела, припремити карте рањивости, као и карте ризика од загађења.

4. Полазне хипотезе

Непостојање мониторинга површинских и подземних вода у сливу реке Цијевне као основног предуслова за сва друга истраживања и анализе, један је од највећих проблема са којим се суочавамо када је у питању одрживо управљање овим прекограничним сливом.

Континуирано праћење стања квалитативних и квантитативних карактеристика воде, као и доношење брзих одлука уколико дође до њихових промена, је основни предуслов за обезбеђење доброг „статуса“ подземних, као и површинских вода у сливу. Присуство великог броја потенцијалних извора загађења од становништва, пољопривреде, туризма, првенствено због нерегулисаног управљања отпадним водама, који се директно упуштају у реку или путем септичких јама у подземље, без континуираног мониторинга и превентивних мера, представља посебан проблем у обе државе, али је проблематичније на узводним профилима (Албанија) због гравитационог преноса низводно (Црна Гора). Ово је дакле посебно значајно на узводном делу слива, на подручју албанске територије и зато се мора успоставити контрола улазног квалитета воде (профил Тргај). Полазна хипотеза је да се овде квалитет воде захваљујући тренутном стању ненасељености и слабом индустријском развоју, процењује као задовољавајући. Међутим, загађење вода Диношког и Тушког поља би могло да остави Црну Гору без потенцијално две највеће издани, од кључног значаја за будући демографски и привредни развој.

Претпоставка је да река Цијевна у горњем делу тока по преласку на терене Црне Горе, прихрањује подземне воде флувиоглацијалних седимената. Ово се највећим делом одвија до профила Кућа Ракића, где Цијевна има функцију висећег корита, док се у другом делу тока на профилу до локалитета Махала налази у специфичној хидрауличкој вези тако да делом губи воде у подземље, а делом се прихрањује на рачун подземних вода, зависно од стања нивоа издани. По подацима претходних опита трасирања вода са понора Трабоин тече системом карстних канала испод корита реке Цијевне и појављује се на изворима десне обале.

Такође, веома значајна хипотеза функционисања слива је потенцијална хидрауличка повезаност карстне издани која се налази испод флувиоглацијалних седимената кроз које протиче река Цијевна са изворима који истичу по ободу Скадарског језера, од којих је најзначајнији извор Боље Сестре, са којег се врши водоснабдевање Црногорског приморја.

Хипотетички генерални концептуални модел и предложена методологија истраживања у циљу успостављања одрживог модела коришћења и заштите међуграничних подземних вода карстног система слива реке Цијевне, са хидрауличким везама површинских и подземних вода на сливу, приказана је од стране кандидата у приложеној документацији у облику шема и алгоритма који се изостављају у овом извештају.

5. Очекивани научни допринос дисертације и практична примена резултата

Очекивани научни допринос дисертације огледа се у:

- Формирању методологије чијом би се применом обезбедиле подлоге за одрживо управљање међуграничним подземним водама слива реке Цијевне.
- Конципирању и предлогу метода које обезбеђују релевантну и квалитетну оцену потенцијалности и могућности коришћења подземних вода на сливном подручју.
- Првој примени савремених метода оцене рањивости издани, угрожености и ризика од загађивања подземних вода на предметном међуграничном сливу.
- Развоју поступака за дефинисање услова одрживог коришћења међународних подземних вода на бази добијених квалитетних подлога о њиховом квантитету, квалитету, и расположивости у односу на еколошке стандарде.
- Могућности примене стечених искустава на друга међугранична подручја у карсту.

Формирање посебне методологије за међуграничне подземне воде је потребно ради дефинисања режима и функционисања целокупног слива, и утврђивање потенцијалности и могућности коришћења подземних вода. Дефинисана методологија обухвата и начин формирања мреже мерних станица за формирање мониторинга у комплексним хидрогеолошким условима, какви карактеришу слив Цијевне.

Досадашње методе одрживог управљања подземним водним ресурсима су конципиране тако да занемарују формирање неопходних поузданих подлога (биланс вода, квалитет и заштита) и концептуализацију анализираних система, што се по правилу може обезбедити кроз детаљна хидрогеолошка истраживања. Унапређење методологије истраживања, квантификације и карактеризације, а потом управљања прекограничним подземним водама успостављањем научно заснованог управљачког модела, представљаће значајан корак у конципирању целокупног система управљања међуграничним подземним водама, посебно у сложеним условима карста каквим се карактерише простор Динарида.

Резултати добијени примењеном методологијом ће послужити за лакше одређивање површине речних, као и сливова подземних вода (водних тела). Додатно, методологија ће имати значајан утицај на даљи развој урбанистичких планова, дефинисањем зона терена рањивих на загађење подземних вода као и зона под притиском на њихов квантитет (коришћење) или квалитет (загађивање). Разграничењем водних потенцијала између држава, и оценом експлоатационих резерви отвориће се нове могућности за решавање односа о коришћењу водних ресурса на међудржавном нивоу.

Осим значаја који ће ова истраживања имати за подручје слива Цијевне, она потенцијално могу имати и знатно шири значај у области управљања међуграничним водним ресурсима. Потенцијална подручја за даљу примену овог поступка би могла да се пронађу управо на Балкану, где распрострањеност карбонатних стена и већи број држава на релативно малом простору, условљава постојање бројних међуграничних издани. Неопходно је дефинисати водне потенцијале ових држава, нарочито у граничним зонама, како би се предупредили сукоби око њиховог будућег коришћења. Предложени приступ би могао да има примену и на другим карстним подручјима у свету, уз одговарајућа усклађивања.

На подручју слива Цијевне, до сада нису рађена истраживања рањивости издани, притисака на загађење подземних вода, биланса подземних вода. Упознавање извора притисака ће дати одређене одговоре на одлучивање о увођењу мера заштите (нпр. смањење коришћења пестицида у пољопривреди, изградња постројења за пречишћавање отпадних вода, мораторијуми на експлоатацију минералних ресурса и др.). Развијена методологија би могла наћи примену при изради најзначајних државних и међудржавних докумената као што су планови управљања речним сливовима, изради стратегија и припреми законских оквира и

водопривредних односа. Тиме ће се уједно дати допринос формирању научно заснованих подлога и техничких основа за доношење управљачких одлука и механизма, што би требало да буде и редовна пракса, али што на жалост углавном није случај у државама Балкана које се налазе у транзиционој фази.

6. План истраживања и структура рада

I фаза: Припрема и развој методологије карактеризације водних ресурса

II фаза: Хидрогеолошко истраживање прекограничног слива реке Цијевне

III фаза: Развој методологије за одрживи менаџмент водних ресурса на сливном подручју са програмом мера

IV фаза: Примена развијене методологије на прекогранични слив реке Цијевне

V фаза: Израда и одбрана докторске дисертације

Активности у склопу **прве фазе:**

- Прикупљање и проучавање научне и стручне документације,
- Упознавање са до сада примењеним методологијама одрживог управљања подземним водним ресурсима, искуства земаља ЕУ и других,
- Упознавање са искуствима на управљању међуграничним изданима и водним телима,
- Теренски истраживачки рад,
- Консултације са ментором и другим истраживачима релевантним за ову област.

У оквиру **друге фазе** извршиће се детаљна хидрогеолошка истраживања прекограничног слива реке Цијевне. У оквиру ових истраживања извршиће се:

- Прикупљање и проучавање подлога
- Рекогносцирање терена
- Даљинска детекција
- Хидрогеолошко картирање терена
- Трасирање подземних вода
- Физичко-хемијска испитивања воде
- Биолошка испитивања воде
- Формирање сталне осматрачке мреже (мониторинг)

У оквиру **треће фазе** развијаће се методологија одрживог управљања прекограничним подземним водама на сливном подручју Цијевне са програмом потребних мера.

У оквиру ове фазе урадиће се:

- Карактеризација издани и подземних водних ресурса на сливу
- Билансирање водних тела подземних вода
- Основе за одрживо коришћење водних ресурса – еколошки аспект
- Предлог мера унапређења управљања водним ресурсима

Четврта фаза ће бити резултат примене и оцене функционалности предложене методологије управљања подземним водним ресурсима. У оквиру ове фазе извршиће се компарација добијених резултата оцене почетног стања квантитета и квалитета вода са очекиваним стањем након имплементације програма мера на сливу.

Пета фаза ће представљати финализовану докторску дисертацију, кроз обраду свих података и синтезу резултата претходних фаза.

7. Процена садржаја докторске дисертације

Предлог садржаја докторске дисертације извршен је у складу са предложеном методологијом, циљевима докторске дисертације као и очекиваним резултатима. Дисертација се може поделити на три дела, први у којем се образлажу полазни основи истраживања, тренутно стање и значај истраживања, другог дела у коме се практично примењује предложена методологија, и трећег дела у којем се проверава функционалност методологије кроз компарацију резултата модела пре и након истраживања и примене мера за одрживо управљање подземним водним ресурсима.

На основу свега наведеног у наставку се предлаже садржај докторске дисертације:

ПРЕДЛОГ САДРЖАЈА

УВОД

1. ЦИЉ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ
2. УПРАВЉАЊЕ МЕЋУДРЖАВНИМ СЛИВОВИМА КОД НАС И У СВЕТУ
3. МЕТОДОЛОГИЈА РАДА НА ДИСЕРТАЦИЈИ
4. ОДЛИКЕ ПРЕКОГРАНИЧНОГ СЛИВА РЕКЕ ЦИЈЕВНЕ
 - 4.1. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СЛИВА
 - 4.1.1. Географски положај слива
 - 4.1.2. Климатске карактеристике
 - 4.1.3. Хидрографске и хидролошке карактеристике
 - 4.1.4. Биоморфолошке карактеристике
 - 4.1.5. Социо демографске одлике
 - 4.2. ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
 - 4.2.1. Литостратиграфски састав терена
 - 4.2.2. Тектоника терена
 - 4.3. ХИДРОГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СЛИВА
 - 4.3.1. Хидрогеолошке јединице – типови издани
 - 4.3.2. Функционисање карстне издани
 - 4.3.2.1. Прихрањивање издани
 - 4.3.2.2. Пражњење издани
 - 4.3.2.3. Правци кретања подземних вода
 - 4.3.2.4. Режим вода
 - 4.3.2.5. Квалитет вода
 - 4.4. ДЕЛИНЕАЦИЈА ВОДНИХ ТЕЛА У СКЛАДУ СА ОКВИРНОМ ДИРЕКТИВОМ О ВОДАМА ЕУ
 - 4.4.1. Делинеација површинских водних тела
 - 4.4.1.1. Методологија делинеације површинских водних тела
 - 4.4.1.2. Издавање површинских водних тела
 - 4.4.2. Делинеација подземних водних тела
 - 4.4.2.1. Методологија делинеације подземних водних тела
 - 4.4.2.2. Делинеација подземних водних тела

5. ОЦЕНА БИЛАНСА ВОДА НА СЛИВУ
 - 5.1. Концептуални модел и методологија билансирања слива Цијевне
 - 5.3. Биланс површинских вода на сливу
 - 5.4. Биланс подземних вода на сливу
6. ОЦЕНА РАЊИВОСТИ ИЗДАНИ И ПРИТИСАКА НА СЛИВУ
 - 6.1. Предлог методологије оцене рањивости издани
 - 6.2. Оцена рањивости издани на сливу
 - 6.3. Предлог методологије оцене притисака на водне ресурсе на сливу
 - 6.4. Оцена стања притисака на површинске и подземне водне ресурсе
7. АНАЛИЗА ДОБИЈЕНИХ РЕЗУЛТАТА КАРАКТЕРИЗАЦИЈЕ И ПРОГРАМ МЕРА ЗА ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ВОДНИМ РЕСУРСИМА
 - 7.1. Оцена укупног стања водних ресурса и регистровани проблеми
 - 7.2. Мониторинг – начин формирања мреже и организација
 - 7.2.1. Регулатива и оцена постојећег програма мониторинга
 - 7.2.2. Анализа постојеће инфраструктуре за потребе мониторинга на сливу Цијевне
 - 7.2.3. Методологија дефинисања приоритетних мониторинг профила на сливу Цијевне
 - 7.2.4. Предлог програма мониторинга и инфраструктуре неопходне за спровођење мониторинга
 - 7.3. Предлог мера унапређења и очувања статуса вода
 - 7.4. Приказ добијених резултата у Управљачком моделу подршке доношењу одлука (DSS – *Decision Support System*)
 - 7.5. Програм мера унапређења информација о сливу на основу анализе резултата карактеризације – Међугранично консултативно тело
8. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ПРОГРАМА МЈЕРА И КОМПАРАЦИЈА УСПЕШНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНОГ ПРОГРАМА
 - 8.1. Оцена биланса вода на основу нових података
 - 8.2. Оцена рањивости вода на основу нових података
 - 8.3. Оцена расподеле водних ресурса на прекограничном сливу
 - 8.4. Оцена услова и могућности заштите изданских вода (успостављање ЗСЗ)
9. ПРИМЕНА ДОБИЈЕНИХ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА
 - 9.1. Социо-економски бенефити
 - 9.1.1. Водоснабдевање и потенцијална нова изворишта
 - 9.1.2. Наводњавање
 - 9.1.3. Хидроенергетски потенцијал
 - 9.2. Међудржавни бенефити
 - 9.2.1. Успостављање регулативног оквира
 - 9.2.2. Прецизно дефинисани циљеви развоја водних ресурса на прекограничном сливу

11. ЗАКЉУЧАК

ЛИТЕРАТУРА

8. Закључак и предлог

На основу приложене и прегледане документације Момчила Благојевића, мастер геол. Комисија именована од стране Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета, закључила је да кандидат у потпуности испуњава све потребне услове за рад на предложеној теми докторске дисертације *„Одрживо управљање међуграничним подземним водним ресурсима у сливу Цијевне (Црна Гора – Албанија)“* и предлаже да Наставно-научно веће прихвати овај извештај и упути предлог Већу техничких наука Универзитета у Београду да одобри њену израду. За ментора на изради дисертације предлаже се Др Зоран Стевановић, редовни професор Рударско-геолошког факултета који испуњава све услове дефинисане важећим прописима Универзитета.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Зоран Стевановић, редовни професор
Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

Др Владимир Живановић, доцент
Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

Др Саша Милановић, научни сарадник
Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

Др Мићко Радуловић, ред. проф.
Грађевинског факултета Универзитета Црне Горе у Подгорици