

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Датум)

ЗАХТЕВ

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

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

ИДЕНТИФИКАЦИЈА И АНАЛИЗА ФАКТОРА КОЈИ УТИЧУ НА УСВАЈАЊЕ И РЕАЛИЗАЦИЈУ ПРОЈЕКТА У ОБЛАСТИ КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Инжењерски менаџмент**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Његош (Милутин) Драговић**
2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Технички факултет Бор, Инжењерски менаџмент

3. Година завршетка претходног нивоа студија: **2009.**
4. Година уписа на докторске студије: **2018.**
5. Назив студијског програма докторских студија: **Инжењерски менаџмент**

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме: **Милован Вуковић**

Звање: **Редовни професор**

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

1. Voza D., **Vuković M.** (2018). The assessment and prediction of temporal variations in surface water quality – a case study. *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 190, No 7, p. 434 (1-16). ISSN 0167-6369; **IF (2017) = 1,804 (M22)**.
2. Urošević S., **Vuković M.**, Pejčić B., Štrbac N. (2018). Mining-metallurgical sources of pollution in Eastern Serbia and environmental consciousness. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, Vol. 34, No 1, pp. 103-115. ISSN 0188-4999; **IF (2017) = 0,267 (M23)**.
3. Voza D., **Vuković M.**, Nikolić Đ., Takić Lj. (2015). Application of multivariate statistical techniques in the water assessment of the Danube River, Serbia. *Archives of Environmental Protection*, Vol. 41, No 4, pp. 96-103. ISSN 2083-4772; **IF (2015) = 0,919 (M23)**.
4. Voza D., **Vuković M.**, Takić Lj., Arsić M. (2015). Spatial and seasonal variations in the water quality of the Morava River System, Serbia. *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol. 24, No 3B, pp. 1119-1130. ISSN 1018-4619; **IF (2015) = 0,372 (M23)**.
5. Papić M., **Vuković M.** (2015). Multivariate analysis of contamination of alluvial soils with heavy metals in Čačak, Serbia. *Romanian Journal of Physics*, Vol. 60, No 7-8, pp. 1151-1162. ISSN: 1221-146X; **IF (2013) = 0,933 (M23)**.
6. **Vuković M.**, Štrbac N., Sokić M., Grekulović V., Cvetkovski V. (2014). Bioleaching of polymetallic sulphide concentrate using thermophilic bacteria. *Hemijska industrija*, Vol. 68, No 5, pp. 575-583. ISSN 0367-598X. **IF (2014) = 0,364 (M23)**.
7. Ilić I., **Vuković M.**, Štrbac N., Urošević S. (2014). Applying GIS to Control Air Pollutants. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 23, No 5, pp. 1849-1860. ISSN 1230-1485; **IF (2014) = 0,871 (M23)**.
8. **Vuković M.**, Voza D., Štrbac N., Takić Lj. (2014). Cooperation over International Water Resources: a Case from the Danube River Basin. *Sociologia*, Vol. 46, No 3, pp. 320-342. ISSN 0049-1225; **IF (2014) = 0,200 (M23)**.
9. Papić M., **Vuković M.**, Bikit I., Mrđa D., Forkapić S., Bikit K., Nikolić Đ. (2014). Multi-Criteria Analysis of Soil Radioactivity in Čačak Basin, Serbia. *Romanian Journal of Physics*, Vol. 59, No. 5-6, pp. 846-861. ISSN 1221-146X; **IF (2013) = 0,933 (M23)**.
10. Stanković Z.D., Cvetkovski V., Grekulović V.J., **Vuković M.**, Ivanov S. (2013). The effect of tellurium presence in anodic copper on kinetics and mechanism of anodic dissolution and cathodic deposition of copper. *Int. J. of Electrochem. Sci.*, Vol. 8, No 5, pp. 7274-7283. ISSN 1452-3981; **IF (2013) = 2,209 (M22)**.

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ на седници одржаној **12.09.2019.** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Нада Штрбац

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

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

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-31-15
Бор, 13. 09. 2019. године

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору и чл. 35. Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору, Наставно-научно веће Факултета, на седници одржаној 12. 09. 2019. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата **Његоша Драговића** мастер инж. менаџмента, студента докторских академских студија, студијског програма Инжењерски менаџмент.

II Одобрава се именованом израда докторске дисертације под називом: „Идентификација и анализа фактора који утичу на усвајање и реализацију пројеката у области коришћења обновљивих извора енергије“.

III За ментора се именује **др Милован Вуковић**, редовни професор Универзитета у Београду - Техничког факултета у Бору.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности.

Доставити:

- ВНО Универзитет у Београду
- именованом
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

декан

Проф. др Нада Штрбац

Универзитет у Београду

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

Наставно-научном већу

Предмет: **Извештај комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Његоша Драговића, мастер инжењера менаџмента**

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору бр. VI/4-28-7.3, а на седници од 30. маја 2019. године, именовани смо за чланове комисије за оцену научне заснованости пријављене теме докторске дисертације кандидата Његоша Драговића под називом: **ИДЕНТИФИКАЦИЈА И АНАЛИЗА ФАКТОРА КОЈИ УТИЧУ НА УСВАЈАЊЕ И РЕАЛИЗАЦИЈУ ПРОЈЕКТА У ОБЛАСТИ КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ**. Предложена тема спада у научно поље Техничко-технолошких наука и припада научној области Инжењерски менаџмент за коју је Технички факултет у Бору акредитовао студијске програме на сва три нивоа студија. На основу разматрања расположивог материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Кандидат **Његош Драговић** је рођен 23. августа 1985. у Лесковцу. Основну школу „Божидар Стојановић-Дренички“ у Медвеђи завршио је као одличан ученик, као и средњу Техничку школу „Никола Тесла“ у Медвеђи. Кандидат је завршио Вишу економску школу на смеру за финансије, а 2006. године уписао је Технички факултет у Бору и завршио студије у року (2008). Стекао је звање дипломираног инжењера одбраном дипломског рада под називом „Управљање иновативним активностима и знањем“ под менторством проф. др Драгане Живковић.

Кандидат је потом на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду уписао мастер академске студије на смеру за инжењерски менаџмент у Београду и завршио студије у року, с просечном оценом 9,6, одбраном мастер рада под називом „Унапређење менаџмент активности у експлоатацији рудних ресурса“ под менторством проф. др Снежане Урошевић. Био је стипендиста Министарства просвете током основних студија, а награђен је као један од 200 најбољих студената у Србији, које су организовале Аустријска амбасада и Европски покрет у Србији тако што су доделили наградно путовање по Европи, по пројекту „Путујемо у Европу“, 2009. године.

Исте године кандидат Његош Драговић је уписао докторске академске студије на Техничком факултету у Бору на смеру за инжењерски менаџмент. После прве године студија кандидат је изабран на конкурс Министарства просвете и науке за стипендисту на докторским студијама. Ангажован је тада на Машинском факултету у Нишу на пројекту којим руководи проф. др Драгољуб Ђорђевић. Упоредо је уписао и Технички факултет у Чачку. Године 2010. године завршава интегрисане академске студије на овој високошколској установи и стиче звање: мастер професор информатике и технике.

На докторским студијама Техничког факултета у Бору измирио је све испитне обавезе са максималном просечном оценом (10,00). Кандидат Драговић је објавио научне и стручне радове у међународним и домаћим часописима, а учествовао је и на међународним конференцијама. Приредио је један зборник националног значаја током свог рада на пројекту на Машинском факултету у Нишу. Као коаутор је објавио радове при одељку САНУ-а у Нишу, а уједно је и рецензент једног уџбеника из информатике за основну школу.

Радно искуство почео је да стиче у општинској пописној комисији у Медвеђи, када се активно бавио питањем развоја општине Медвеђа. Радио је скоро четири године на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја „ОДРЖИВОСТ ИДЕНТИТЕТА СРБА И НАЦИОНАЛНИХ МАЊИНА У ПОГРАНИЧНИМ ОПШТИНАМА ИСТОЧНЕ И ЈУГОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ“, који реализује Машински факултет у Нишу.

Професор је у школи и предаје информатику и рачунарство у Лесковцу.

Члан је Савеза инжењера и техничара Србије, Друштва информатичара Србије и Интернет друштва (*Internet Society*), а председник је удружења „Грађанска управа“ у Медвеђи.

Кандидат Његош Драговић је награђен (2018) лаптопом и пројектором у настави по пројекту „Дигитална учионица“, а од 2019. године је водич националних обука у образовању. Поседује сертификат о преговарању, за предузетништво, за тренера тимова и др., а од 2019. године је спољни сарадник Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Кандидат Његош Драговић је свој мастер рад под називом „Унапређење менаџмент активности у експлоатацији рудних ресурса“ одбранио 2009. године у року на Техничком факултету у Бору на смеру за инжењерски менаџмент.

У току докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент кандидат Његош Драговић је положио следеће испите:

1. Методологија научно-истраживачког рада	(10)
2. Управљање пословним процесима	(10)
3. Менаџмент знањем	(10)
4. Оперативни менаџмент	(10)
5. Квантитативне методе	(10)
6. Докторска дисертација – дефинисање теме	(10)
7. Докторска дисертација – Студијски истраживачки рад 1	(10)
8. Докторска дисертација – Студијски истраживачки рад 2	(10)
9. Докторска дисертација – Студијски истраживачки рад 3	(10)

Кандидат Њ. Драговић је као студент мастер студија Техничког факултета у Бору саопштио један рад на Мајској конференцији о стратегијском менаџменту на тему управљања рудним ресурсима. Осим тога, завршио је мастер интегрисане студије на Универзитету у Крагујевцу и стекао додатних 60 ЕСПБ вредносних поена на студијама.

Кандидат Њ. Драговић је током досадашњег научно-истраживачког рада саопштавао резултате истраживања на научним конференцијама националног и међународног значаја, које су се бавиле актуелним проблемима из инжењерског менаџмента.

Кандидат Драговић је, као стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја, кандидат, био је ангажован у реализацији пројекта „Одрживост идентитета Срба и националних мањина у пограничним општинама источне и југоисточне Србије (179013)“.

Кандидат се у склопу својих докторских истраживања бави питањима обновљивих извора енергије, еколошког менаџмента; посебно проблемом геотермалне енергије и вода.

Аутор је или коаутор неколико радова саопштених на националним и међународним конференцијама, као и једног рада који је прихваћен за објављивање у часопису међународног значаја са импакт фактором.

1.2.1. Списак саопштених и објављених радова

Објављени радови у међународним часописима категорије M20:

1. **Dragović, Nj.**, Vuković, M., Riznić, D., Potentials and prospects for implementation of renewable energy sources in Serbia. *Thermal Science* (прихваћен за објављивање) **M23**
2. **Драговић, Његош.** „Очување животне средине и развој“, *Теме* 36, бр. 2 (2012): 955-958. Ниш, ISSN: 0353-7919 **M24**

Саопштени радови, предавања по позиву и уређивање зборника међународних научних скупова у оквиру категорије М33:

1. **Драговић, Њ.**, Вуковић, М., Штрбац, Н. *Одрживост коришћења нискотемпературних геотермалних вода*, UDC:551.234:620.11, 2014, Београд, Србија
2. **Драговић, Њ.** *Оправданост употребе геотермалних ресурса у производним процесима и за загревање објеката*. Зборник Међународног конгреса о КГХ, 46(1): 263-269. 2017, Београд, Србија.
3. **Драговић, Њ.**, Вуковић, М., Штрбац, Н. *Значај примене геотермалне енергије као адаптивбилног ресурса за климатске промене*, *Ecologica*, 78: 309-314. ISSN 0354-3285 2015, 2015, Београд, Србија.
4. **Драговић, Њ.**, Вуковић, М. *Мултиапplikативни утицај нових технологија производње енергије из геотермалних ресурса*, Зборник резимеа III Међународна конференција о обновљивим изворима електричне енергије, *Друштво за КГХ*, 2015, Београд.
5. **Драговић, Њ.**, Вуковић, М., Штрбац, Н., Илић-Крстић, И. *Безбедносно-еколошки аспекти коришћења геотермалне енергије*, Интернационална Мајска конференција о стратегијском менаџменту, 2014, Зајечар, Србија.
6. **Dragović, Nj.** *How will Serbia Develop a 'Green' Economy?* 1st International Symposium on Environmental and Material Flow Management, pp. 142-156. 2011, Zaječar, Serbia.

Зборници скупова националног значаја и оквиру категорије М63:

1. **Драговић, Њ.** *Стварање повољног амбијента за инвестирање*. Мајска конференција о стратегијском менаџменту - МКСМ2011, Зборник целих радова, стр. 511-525. ISBN: 978-86-80987-96-5, 25-27. мај 2012, Бор, Србија.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Комисија констатује, на основу претходно изложених чињеница, да кандидат Његош Драговић испуњава све формалне, законске и суштинске услове неопходне за рад на изради докторске дисертације, као и научно-стручну усмереност из области којој припада предложена тема (инжењерски менаџмент), те се оцењује подобним за рад на предложеној теми. Ове закључке Комисија изводи на основу чињенице да је кандидат 2009. године одбранио мастер рад на студијском програму Инжењерски менаџмент на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду, те да је потом на истом студијском програму уписао докторске студије. Напошетку, садржина саопштених и објављених радова сведочи о опредељености кандидата ка области инжењерског менаџмента у оквиру које је и тема пријављене докторске дисертације.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Предмет истраживања

Новија истраживања показују да пројекти у области коришћења обновљивих извора енергије постају значајни због еколошке, економске и социјалне компоненте одрживог развоја, посебно у локалним и регионалним размерама. Препознавање еколошких предности коришћења обновљивих извора енергије требало би да се одрази на одговоран избор чистих технологија које доприносе безбедном, здравом и одрживом развоју средине.

Ограничења у производњи сирове нафте, промене цена, загађење животне средине и нестабилна ситуација у земљама извозницама нафте подстиче на веће интересовање за употребу обновљивих извора енергије (ОИЕ). Обновљива енергија је у средишту транзиције ка мање интензивним и одрживијим енергетским системом. Обновљиви извори енергије бележе осетан пораст последњих година, праћени смањењем трошкова код соларне енергије и енергије ветра, у првом реду. Електрична енергија чини само петину глобалне потрошња енергије и улога обновљивих извора енергије у сектору транспорта и грејања остаје критична за енергетску транзицију.

Тежиште истраживања у овој докторској дисертацији биће на геотермалној енергији као значајном обновљивом извору енергије у Републици Србији. Наиме, на територији Србије (88.361 km²) налази се преко 400 извора геотермалних вода. Ти извори имају термална, термоминерална или минерална својства, а настали су у пределима који обилују различитим минералним сировинама. У појединим геоморфолошким областима Србије геотермалне воде су окружене другим ресурсима, попут површинских и подземних вода, различитим минералима и структурама земљишта, који могу да буду значајни са становишта испитивања потенцијала за коришћење геотермалних вода.

На распрострањеност минералних вода на територији Србије утиче неколико елемената, појава и процеса: историјско-геолошких, структурно-геолошких, литофацијалних карактеристика, геоморфолошких, физичко-географских, хидрографско-хидролошких, хидрометеоролошких, хидрогеолошких и других услова средине. Присуство геотермалних извора на територији Србије је прилично равномерно распрострањено, док у неким деловима постоје реони са више извора термалних, термоминералних, минералних и других извора вода. Посматрање ових реона хидрогеолошких целина могу да се прикажу кроз шест хидрогеолошка реона, међу којима су Дакијски басен, Карпатско-балкански, Шумадијско-копаоничко-косовски, Динариди западне Србије, Панонски басен и Српско-кристалско језгро.

Простор Јужне Србије је један од најмање насељених региона у Србији који има велике потенцијале за развој туризма и привреде, као што су реке, језера, бање, планине, флора и фауна, минералне сировине, руде метала (и племенитих) метала, полудрагог камења. Ова област простире се око тока реке Јужне Мораве (дужине 295 km) и њених

притока Нишаве, Топлице, Јабланице и других, где посебно треба истаћи област Јужног Поморавља, којој припадају Јабланички и Пчињски округ. Јужно Поморавље има већи број природних ресурса, као што су реке (Јужна Морава, Јабланица, Пчиња, Ветерница, итд.), бање (Сијаринска, Врањска, Бујановачка) и геотермални извори (у општини Медвеђа, Бујановац и Врање), рудници (Леце, Грот), језера (Власинско; водозахват Барје) које чине суштинску базу за настанак и развој хидроенергетских постројења, које могу допринети ефикаснијем управљању ресурсима из природе.

Ову област карактеришу многи природни извори термалних вода који могу да се употребе за грејање и хлађење објеката, пољопривредну производњу у пластеницима и стакленицима, сушење поврћа и воћа, узгајање риба и коришћење уз друге обновљиве изворе енергије (биомаса, соларна и енергија ветра).

Специфичност јужног дела Србије је што се налази на Српско-македонском масиву (Вардарски), који има два подреона извора у подручју Медвеђе (Сијаринска Бања и Туларе), и јаке изворе у Врању (Врањска Бања) и Бујановцу (Бујановачка Бања).

На основу природних ресурса око тока Јужне Мораве, геотектонске и хидрогеолошке структуре, као и анализе енергетског простора, издвајају се две географске целине:

- Јабланичка, уз област око реке Јабланице, са центром у Лесковцу,
- Пчињска, уз област око реке Пчиње, са центром у Врању.

У разматрању могућности коришћења геотермалних вода највећи значај имају фактори као што су енергетски потенцијал, хемијски састав, медицинска примена, социоекономски и еколошки однос према окружењу и датим капацитетима. У енергетске сврхе потенцијал геотермалних вода зависи од издашности, температуре и притиска на излазу.

Као фактори који утичу на реализацију пројеката у области коришћења обновљивих извора енергије (ОИЕ) углавном се истичу економски, еколошки, социјални, технолошки, амбијентални, политички и други. Индикатори појаве ових фактора зависе од постојећих истраживања и дијагностификовања капацитета примене обновљивих извора енергије у датом окружењу, која се препознаје у односу на издашност извора, снагу, дугорочну одрживост, област примене, технолошког решења, економску исплативост, институционалну подршку, утицај неформалних група и слично.

Прихватање и реализовање пројеката у области обновљивих извора енергије спутава мноштво ограничења. Енергетска транзиција, међутим, подразумева и укључивање социјалне компоненте, институционалне подршке и технолошких промена. У свету су, рецимо, 2010. године фосилна горива учествовала са 80%, нуклеарна са 3%, а ОИЕ са 17% у укупној потрошњи енергије (Sawin, 2012). Ово је био значајан помак у односу на 1997. годину када је удео хидроенергије износио само 3%, а осталих ОИЕ свега 2% (Birol, 2000). Од познатих ресурса са постојећим стопама потрошње остаје само 70 година за нафту, 72 године за природни гас и 230 година за угаљ (Murphy, 2012; General Electric, 2013). Wang и др. (2010) тврде да постоје само три начина за смањење емисије

угљен-диоксида и то: (1) смањењем економског раста, (2) смањењем развоја енергетике, (3) те развојем обновљивих извора енергије.

У већем делу света је изражено стремљење да се начини већи отклон од постојећег стања; посебно у местима где нема физичких опасности за промене а друштвена правила нису тако строга (Leeuw, 2008). Земље у развоју имају и потенцијале за развој ОИЕ али, истовремено, и ограничења од којих су највећа висока почетна улагања у технологије за примену обновљивих извора енергије, те недовољно развијен институционални оквир у тој области. Осим тога, ограничења се испољавају у виду ставова различитих стејкхолдера (често са противречним интересима). Локално становништво, као један од значајнијих актера када су у питању пројекти везани за ОИЕ, понекад је изложено штетним последицама због угрожавања безбедности, недостатка тих ресурса или његовог потпуног ишчезавања.

Остром (2009) је развио социјално-еколошки систем задатака (Social-Ecological Systems-SES) за случајеве транзиције од енергетског система и енергетске јединице која је повезана са владом и стејкхолдерима, који производе исход у виду енергетске ефикасности, јединствености, одговорности и одрживости. Централно питање је на који начин институционални, биофизички и социјални фактори постају пресудни за усвајање и прихватање пројеката коришћења ОИЕ. Ако се посматрају технолошка решења, онда се проблеми загађивача морају регулисати редукцијом броја загађивача, рециклирањем и смањењем штетности (Tietenberg, 2003).

Велики је број истражених ресурса ОИЕ, како у свету тако у Србији, али се због субјективних и објективних разлога неки од пројеката у области обновљиве енергије још не реализују. По броју ресурса Србија има велику шансу да буде независна у енергетском снабдевању, па чак и може да извози одређене количине електричне енергије из хидроелектрана, соларних паркова или ветро-паркова. Значајно је напоменути да коришћење неког ОИЕ зависи од актера на различитим нивоима али и од развоја технологије која може да се примени у тој средини. Важне теме које су свакодневно присутне у јавном дискурсу не само у Србији већ и у окружењу, а тичу се прихватљивости обновљивих извора енергије, биће посматрана у контексту разјашњења недоумица око:

- еколошких последица по животну средину неких ОИЕ,
- економских предности услед реализације ОИЕ пројеката,
- технолошко-техничких капацитета за увођење одређених ОИЕ,
- физичко-хемијских утицаја на воду, ваздух и земљиште, те
- амбијенталних, ергономских и туристичких утицаја.

Када се говори о обновљивим изворима енергије, онда се мисли на изворе као што су енергија ветра, хидроенергија, соларна енергија, геотермална енергија, биомаса, биогаз или све оно што може за краће време да поврати свој ресурс у довољном обиму. Прва геотермалана електрана почела је да ради 1904. године у Италији (Lund, 2004), док данас само у САД постоји 69 таквих постројења (Centre for Energy, 2012). Овај подстицај није

био институционални, већ је проузрокован повећањем цена нафте, већим интересом за нуклеарну енергију, као и негативним последицама које фосилна горива доносе. Ипак, њихово коришћење је у стагнацији због високе цене увођења. Неке технологије за ОИЕ примењују се уз веће или мање тешкоће, зависно од подручја примене. Грађевинарство, на пример, као грана има велики удео у развоју обновљивих извора и технологија, па тако улагање у соларну енергију расте јер се панели на крову користе као замена за цреп, а постављени на фасади смањују рефлексију светлости.

У Србији је тренутно коришћење ОИЕ ограничено на хидроелектране и некомерцијалну употребу биомасе и геотермалне енергије. Националним акционим планом за обновљиве изворе енергије (НАПОИЕ) постављени су циљеви за употребу ОИЕ у Србији до 2020. године у складу са циљевима енергетске и климатске политике ЕУ укљученим у Директиву о подстицању употребе енергије из обновљивих извора (Директива 2009/28/ЕС). Постављени су циљеви за уделе ОИЕ у бруто потрошњи енергије у 2020. години: 36,6% у снабдевању електричном енергијом, 30% у грејању и хлађењу и 10% у превозу, што одговара учешћу од 27% у укупној енергетској потрошњи у 2020 (Национални Акциони план ОИЕ, 2013).

2.2. Циљеви истраживања

Значај проналажења, развоја и очувања енергетских извора огледа се у чињеници да конвенционална горива бележе пад нивоа залиха, те да се морају обезбедити реални и одрживи енергенти за будућност. Као такви, у свету се и у Србији, све више се прелази на испитивање вишеструких примена геотермалних извора у непосредној околини чиме се индиректно штеди на увозу скувих енергената, ствара независно снабдевање и у сваком моменту може да се имплементира систем за вишенаменско коришћење геотермалних вода. Све наведене могућности примене зависе од параметара у виду топлотних вредности, издашности, минералних својстава, надморске висине, климатских услова и, што је најважније, физичко-хемијских карактеристика геотермалних вода. Ови параметри су значајни и због дугорочне енергетске одрживости у срединама где постоје воде са термалним, термоминералним својствима и осталим минерализујућим карактеристикама, чијим би активирањем могла да се унапреди индивидуална употреба, прерађивачка индустрија и пољопривреда.

Основни циљ овог истраживања је да се помоћу мултикритеријумске анализе примене геотермалних вода, предложи решење за одрживо коришћење геотермалних извора у различите сврхе на локалном нивоу. Овај рад се усредсређује на развој модела у циљу дијагностиковања расположивости геотермалних вода, према капацитативним и квалитативним параметрима у којима вероватни утицај имају геоморфолошка позиција, удаљеност од извора до корисника, надморска висина, као и температурни индикатори (извори воде и спољне температуре). Подаци о мерењу квалитета ових извора треба да

покажу степен искоришћења и потенцијала за коришћење у непосредној околини, укључујући и интегрисање више извора у један локални или регионални систем енергетског снабдевања.

Са аспекта друштвене бриге о локалном становништву, а пре свега житеља у непосредној близини геотермалних извора, као и могућих утицаја на заштиту животне средине и примене у различитим областима живота и пословања, овај рад би требао да укаже на потенцијалне предности термалних вода у односу на досадашње неискоришћавање због отицања у речне токове и неповратни губитак ове енергије. Потом би, уколико се установе предности, били предложени модели за системску интеграцију извора геотермалних вода за различите примене.

На основу претходно одређеног предмета истраживања проистичу следећи циљеви:

- проучавање хидрогеохемијских обележја реона јужног дела Србије;
- утврђивање квалитета геотермалних вода овог реона;
- идентификација међузависности између биофизичких и хемијских параметара квалитета геотермалних вода у Сијаринској, Врањској и Бујановачкој бањи коришћењем статистичких техника;
- утврђивање оптималних локација за различите примене на испитиваном подручју;
- формирање модела за утврђивање евентуалне сагласности између статистичког регресионог модела и модела вештачке неуронске мреже (ANN) како би се изнашао најоптималнији модел;
- изналагање модела квалитета геотермалних вода који се заснива на фази логици;
- предлог мера, проистеклих из истраживања у реону јужне Србије, који могу помоћи надлежним телима у формулисању управљања заснованог на принципима одрживог развоја.

2.3. Преглед владајућих ставова и схватања у литератури у подручју истраживања са наводом литературе која је консултована

Истраживања у области обновљивих извора енергије, која укључују и баријере које се појављују као одлучујуће са становишта реализације пројеката, имају значајну улогу у процени коришћења геотермалних вода. Бројна истраживања у разним земљама света анализирају различите чиниоце прихватања ОИЕ. Нека од њих, која су подстакла ово истраживање, наведена су у наставку овог извештаја:

1. Peters, D. Marie. Wirth, Kristina. Böhr, Britta. Ferranti, Francesca. Górriz-Mifsud, Elena. Kärkkäinen, Leena. Krč, Janez, Kurttila, Mikko. Leban, Vasja. Lindstad8, Berit H. Malovrh, Špela Pezdevšek. Pistorius, Till. Rhodius, Regina, Solberg, Birger and Stirn, Lidija Zadnik. 2015.

- Energy wood from forests – stakeholder perceptions in five European countries. *Energy, Sustainability and Society* 5: 17.
2. Evropski pokret u Srbiji. 2018. Geotermalne vode u Srbiji: Najveći a neiskorišćeni resurs. *Evropske sveske* 2.
 3. Silber-Coats, N. 2017. Clean energy and water conflicts: Contested narratives of small hydropower in Mexico's Sierra Madre Oriental. *Water Alternatives* 10(2): 578-601.
 4. Aragón-Aguilar, A., Izquierdo-Montalvo, G., Arellano-Gómez, V. 2013. Security Regulations in Mexican Renewable Energies: Case of Geothermal Projects. *Smart Grid and Renewable Energy* 4, 21-31.
 5. Radivojević, A., Pavlović, T., Milosavljević, D., Djordjević, A., Pavlović, M., Filipović, I., Pantić, L., Punišić, M. 2015. Influence of climate and air pollution on solar energy development in Serbia, *Thermal Science* 19 (Suppl. 2): S311-S322.
 6. Popp, J., Lakner, Z., Harangi-Rákos, M., Fári, M. 2014. The effect of bioenergy expansion: Food, energy, and environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 32: 559-578
 7. Leicester, P., Goodier, C., Rowley, P. *Evaluating the Impacts of Community Renewable Energy Initiatives*, ISES Solar World Congress, 2011, Kassel, Germany
 8. Sawin, J.L. (2012). *Renewables 2012 Global Status Report*. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Paris.
 9. van der Leeuw, S. (2008). Material Agency, chapter *Agency, networks, past and future*, pages 217-247. Springer.

Директиве Европске уније, Правилници и Уредбе који се тичу проблематике заштите водених ресурса, мониторинга, категоризације и прописивања стандарда о обновљивим изворима енергије, као и радови о геотермалним водама, хидроенергији и повољним утицајима обновљивих извора због погодности које нуде, омогућавају значајну подршку овом истраживању:

1. Birol, F. (2000). *World Energy Outlook 2000*. International Energy Agency, Paris.
2. Pravilnik o nacionalnoj listi indikatora zaštite životne sredine, „Službeni glasnik RS” 37/2011.
3. Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda, „Službeni glasnik RS 74/2011”.
4. World Energy Resources: Geothermal, World Energy Council, 2013.
5. European Union Policy for Renewable Energy Sources. European Commission, Brussels, 2000 .
6. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the Promotion of the Use of Energy from RES and Amending and Subsequently Repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.
7. National Renewable Energy Action Plan of the Republic of Serbia, The Ministry of Energy, Development and Environmental Protection, Belgrade, June 28, 2013.
8. Energy Development Strategy of the Republic of Serbia until 2025 with projections to 2030(in Serbian), *Official Gazette of the Republic of Serbia*, 101/2015.
9. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market, *Official Journal L* 283, 2001.
10. Towards a local sustainability profile: European common indicators - Methodology Sheet, EU, 2001.

11. Gerogiannis, V.C., Kazantzi, V., Mitrakopoulos, K. A Multi-perspective Approach to Evaluate Sustainability and Competitiveness of Renewable Energy Sources.
12. Leicester, P., Goodier, C., Rowley, P. Evaluating the impacts of community renewable energy initiatives, ISES Solar World Congress 2011 Kassel Germany.
13. Thórhallsdóttir, T.E. 2007. Strategic planning at the national level: Evaluating and ranking energy projects by environmental impact. *Environmental Impact Assessment Review* 27: 545-568.
14. Connolly, D., Lund, H., Mathiesen, B.V., Leahy, M. 2009. A review of computer tools for analysing the integration of renewable energy into various energy systems. *Appl. Energy* doi:10.1016/j.apenergy.2009.09.026
15. Koster, A.M. 2013. *An Institutional Approach to Understanding Energy Transitions*, PhD's Thesis: Arizona State University, USA.
16. Silva, C., Torres, E. 2008. *Factors Influencing the Development of Local Renewable Energy Strategies: The cases of Lolland and Samsø Islands in Denmark*, MSc Thesis: Lund University, Sweden.
17. Adachi, C., Junji, W. 2009. *The Adoption of Residential Solar Photovoltaic Systems in the Presence of a Financial Incentive: A Case Study of Consumer Experiences with the Renewable Energy Standard Offer Program in Ontario (Canada)*. MSc Thesis: University of Waterloo, Canada
18. Nguyen, N.T., Ha-Duong, M., Tran, T.C., Shrestha, R.M., Nadaud, F. 2010. Barriers to the adoption of renewable and energy-efficient technologies in the Vietnamese power sector. *CIREN Working Papers* 2010-18. 2010. <halshs-00464675>
19. Mosannenzadeh, F., Di Nucci, M.R., Vettorato, D. 2017. Identifying and prioritizing barriers to implementation of smart energy city projects in Europe: An empirical approach. *Energy Policy* 105: 191-201.
20. Norden, S. van. 2015. *Investigation of the barriers for the diffusion of photovoltaic systems in Cape Town*. MSc Thesis: KTH Industrial Engineering and Management, Stockholm, Sweden.
21. Etcheverry, J.R. 2008. *Challenges and opportunities for implementing Sustainable energy Strategies in Coastal communities of Baja California Sur, Mexico*. PhD thesis: University of Toronto.
22. Community Attitudes to Renewable Energy in NSW, Office of Environment and Heritage, Sydney NSW, 2000.
23. Osok, Felix Omondi. 2010. *Barriers to the development and deployment of Renewable Energy Technologies in Kenya. The role of social capital in overcoming these barriers*. MSc Thesis: University of Oslo.
24. Simpson, G. 2017. *Analysing social acceptance of Renewable energy Policy in Australia: Community, Industry and Government perceptions of residential solar energy*. PhD Thesis: University of Western Australia, Australia.
25. Hu, H. 2014. *Chinese University Students' awareness and attitudes towards forest based bioenergy*. MSc Thesis: University of Helsinki, Finland.
26. Trevarthen, M. 2011. *Stakeholder Perceived Barriers to the Use of Solar Energy in Thailand's Buildings*. MSc Thesis: Massey University of New Zealand, Palmerston North, New Zealand.
27. Abdul-Azeez, E. 2014. *Public knowledge, perception, and attitudes towards biofuel energy technologies in Lagos, Nigeria*. MSc Thesis: University of Vaasa, Vaasa.

28. Radics, R.I., Dasmohapatra, S., Kelley, S.S. 2016. Public perception of bioenergy in North Carolina and Tennessee. *Energy, Sustainability and Society* 6: 17.
29. Busch, H., McCormick, K. 2014. Local power: exploring the motivations of mayors and key success factors for local municipalities to go 100% renewable energy. *Energy, Sustainability and Society* 4: 5.
30. Balajtyova, M. 2016. *What barriers are standing in the way of implementation of renewable energy sources in the EU member states?* MSc Thesis: Aalborg University.
31. Fashina, A., Mundu, M., Akiyode, O., Abdullah, L., Sanni, D., Ounyesiga, L. 2018. The Drivers and Barriers of Renewable Energy Applications and Development in Uganda: A Review. *Clean Technol.* 1, 9-39.
32. Gsodam, P., Rauter, R., Baumgartner, R.J. 2015. The renewable energy debate: how Austrian electric utilities are changing their business models. *Energy, Sustainability and Society* 5: 28.
33. De Boer, Cheryl, Hewitt, Richard. Bressers, Hans. Alonso, Patricia Martinez. Jiménez, Verónica Hernández. Pacheco, Jaime Díaz and Bermejo, Lara Román. 2015. Local power and land use: spatial implications for local energy development. *Energy, Sustainability and Society* 5: 31.
34. Bilgen, S. 2014. Structure and environmental impact of global energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 38: 890-902.
35. Çakin, A. 2003. *Environmental Effects of Geothermal Applications. Case Study: Balçova Geothermal Field*. MSc Thesis: İzmir Institute of Technology, İzmir, Turkey.
36. Thorsteinsson, H.H. 2008. *U.S Geothermal District Heating: Barriers and Enablers*. MSc Thesis: Massachusetts Institute of Technology.
37. Gaigalis, V., Markevicius, A., Katinas, V., Skema, R. 2014. Analysis of the renewable energy promotion in Lithuania in compliance with the European Union strategy and policy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 35: 422-435.
38. Sovacool, B.K. 2006. *The Power production paradox: Revealing the Socio-technical impediments to distributed generation technologies*. PhD Thesis: Virginia Polytechnic Institute and State University.
39. Montero, A.M. 2015. *Prospects for community wind projects on the Tehuantepec Isthmus, Oaxaca, Mexico*. MSc Thesis: The University of Edinburgh.
40. Golušin, M., Munitlak Ivanovic, O., Redzepagic, S.. 2013. Transition from traditional to sustainable energy development in the region of Western Balkans – Current level and requirements. *Applied Energy* 10: 182-191.
41. Rakočević, L., Remeta P., Kovačević, N., Čabarkapa, M. 2015. *Steps towards sustainable development of small hydropower plants in Montenegro*, NGO Green Home and WWF.
42. Thoradeniya, B., Ranasinghe, M., Wijesekera, S., Nallaperuma, T. 2007. *Social and Environmental Impacts of a Mini-hydro Project on the Ma Oya Basin in Sri Lanka*. International Conference on Small Hydropower - Hydro Sri Lanka.
43. Pagnussatt, Daiane. Petrini, Maira. da Silveira, Lisilene Mello. dos Santos, Ana Clarissa Matte Zanoardo. 2018. Who they are, what they do, and how they interact: understanding stakeholders in Small Hydropower Plants. *Gest. Prod. São Carlos*, 25(4): 888-900.
44. Islar, M. 2012. Privatised hydropower development in Turkey: A case of water grabbing? *Water Alternatives* 5(2): 376-391.
45. Scarlat, N., Dallemand, J.-F., Monforti-Ferrario, F., Banja, M., Motola, V. 2015. Renewable energy policy framework and bioenergy contribution in the European Union – An overview from

National Renewable Energy Action Plans and Progress Reports. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 51: 969-985.

46. Zhang, T., Siebers, P.-O., Aickelin, U. 2012. A three-dimensional model of residential energy consumer archetypes for local energy policy design in the UK. *Energy Policy* 47: 102-110.
47. Thórhallsdóttir, T.E. 2007. Strategic planning at the national level: Evaluating and ranking energy projects by environmental impact. *Environmental Impact Assessment Review* 27: 545-568.
48. Koontz, T.M. 2003). An introduction to the institutional analysis and development framework for forest management research. First Nations and Sustainable Forestry: Institutional Conditions for Success Workshop, pages 1–9.
49. Ostrom, E. (2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325: 419-422.
50. Wang, F., Yin, H., Li, S. 2010. China's renewable energy policy: Commitments and challenges. *Energy Policy* 38: 1872-1878.
51. Meyers, S., 1998. Improving energy efficiency: Strategies for supporting sustained market evolution in developing and transitioning countries. Document ref: LBNL-41460, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory.
52. UNFCCC, 1998. Barriers and opportunities related to the transfer of technology. Technical paper on terms of transfer of technology and know-how. Document ref: FCCC/TP/1998/1.
53. Luken, R., Rompaey, F.V. 2008. Drivers for and barriers to environmentally sound technology adoption by manufacturing plants in nine developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 16S1: S67-S77.
54. Mitchell, L.C. 2008. Beyond barriers: examining root causes behind commonly cited Cleaner Production barriers in Vietnam. *Journal of Cleaner Production* 16S1: S67-S77.

2.4. Najznačajnija naučna literatura korišćena za definisanje teme doktorske disertacije

Посебна пажња је посвећена анализи метода које се користе у моделовању квалитета геотермалних вода у условима високе неодређености и ризика. С обзиром на то да се у изради дисертације планира рангирање десетина геотермалних извора, обављена је анализа коришћења различитих метода вишекритеријумске анализе у овој области.

- [1] Brans, J.P., Mareschal, B. *PROMETHEE-GAIA. Une Méthodologie d'Aide à la Décision en Présence de Critères Multiples*. Ellipses, Paris, France, 2002.
- [2] Brans, J.P. editor. *Operational Research '84*. North-Holland Publishing Company, 1984.
- [3] Brans, J.P., Mareschal, B. *The PROMCALC & GAIA decision support system for multicriteria decision aid*, *Decision Support Systems*, 12 (1994) 297-310
- [4] Brans, J.P., Vincke, Ph., Mareschal, B. 1986. How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. *European Journal of Operational Research* 24: 228-238.
- [5] Brans, J.P., Mareschal, B. PROMETHEE Methods. In J. Figueira, S. Greco, and M. Ehrgott, editors, *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, pages 163-196. Springer Verlag, Boston, Dordrecht, London, 2005.

- [6] The IIASA Energy–Multi Criteria Analysis Tool (ENE-MCA) User Manual, David McCollum, www.iiasa.ac.at/web-apps/ene/GeoMCA
- [7] Vasić, G.. 2015. *Primena multi-kriterijumske analize u dizajniranju energetske politike orjentisane ka podršci razvoja obnovljivih izvora energije*. Doktorska disertacija: Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- [8] Stojiljković, D.T., Stojiljković, S.T., Mitić, N.Č., Pejić, D.M., Djurović-Petrović, M. 2006. Pilot plant for Exploitation of Geothermal waters *Thermal Science* 10(4): 195-203.
- [9] Mitić, N.Č., Stojiljković, D.T., Todorović, B.Ž., Nikolić, Lj.S., Stojiljković, S.T., Cakić, S. 2013. Physicochemical and geochemical characterization of geothermal waters sedimentation tendency at Sijarinska spa and Vranjska spa (Serbia). *Hemijska industrija* (00): 26-26, DOI:10.2298/HEMIND121002026M
- [10] Riznić, D.T., Nikolić, R., Fedajev, A., 2013. Geothermal resources of Serbia as a comparative advantage, *Economics Management Information Technology*, 2(2). UDK: 330.15(497.11)
- [11] Mitić, Č.N, Stojiljković, T.D., Stojiljković, T.S., Đurović-Petrović, M. 2007. Korišćenje geotermalne vode Sijarinske banje za sušenje mrkve, *PTEP-časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi* 11(1-2): 70-71.
- [12] Jovanović, G.D. 2018. *Metodološki pristup identifikaciji prioritarnih ciljnih grupa u promovisanju obnovljivih izvora energije na nivou lokalne samouprave*. Doktorska disertacija: Univerzitet "Union - Nikola Tesla", Beograd.
- [13] Stojanović, M. 2013. Multi-Criteria Decision-Making For Selection Of Renewable Energy Systems. *Safety Engineering* 3(3): 115-120.
- [14] Chawla, K. 2015. *Use of Multi-Criteria Decision Analysis for Energy Planning*. MSc Thesis. University of Michigan.
- [15] Boggia, A., Rocchi, L. 2010. Water Use Scenarios Assessment using Multicriteria Analysis. *Journal of Multi-Crit. Decis. Anal.* 17: 1-10.
- [16] Kowalski, K. Stagl, S., Madlener, R., Omann, I. 2009. Sustainable energy futures: Methodological challenges in combining scenarios and participatory multi-criteria analysis. *European Journal of Operational Research* 197: 1063-1074.
- [17] Malcolm, A.G., Geothermal Resource Proving Criteria, Proceedings World Geothermal Congress Kyushu - Tohoku, Japan, 2000
- [18] Fausto, C. 2005. *An Integrated Multi-Criteria System to Assess Sustainable Energy Options: An Application of the Promethee Method*, IEM – International Energy Markets, FEBRUARY 2005 (<http://www.feem.it/Feem/Pub/Publications/WPapers/default.htm>)
- [19] Pohekar, S.D., Ramachandran, M. 2004. Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 8: 365-381.
- [20] Wamalwa, L.W. 2011. Multi-Criteria Suitability Modeling for Geothermal Exploration Wells Siting – A Case Study of the Silali Geothermal Prospect, North Rift Kenya. *GRC Transactions* 35.
- [21] Gamper, C.D. 2004. *Building Energy Scenarios for Eastern Styria (AUSTRIA) Using Multi-Criteria Mapping with the inclusion of Participatory Methods*, (Master Thesis), University of Edinburgh, Scotland.
- [22] Jenei, T. Consumer potential analysis of Feasibility criteria of Geothermal projects, (PHD thesis), Applied Studies in Agribusiness and Commerce –Agroinform Publishing House, Budapest
- [23] Afgan, N.H., Carvalho, M.G. 2002. Multi-criteria assessment of new and renewable energy power plants. *Energy* 27: 739-755.

- [24] Milosavljević, D., Pavlovic, T., Mirjanić, D., Piršl, D. 2015. Current state of the renewable sources of energy use in Serbia. *Contemporary Materials (Renewable energy sources)* 6(2): 170-180.
- [25] Status and perspectives for renewable energy development in the UNECE region , Report, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) , German Energy Agency, 2017
- [26] Sugiyono, A.P.B., Rahbini, S.U., Djuwahir, S. Analysis of dominants' factors of national renewable energy strategy, in 2nd International Conference on Sustainable Energy Engineering and Application, ICSEEA 2014.
- [27] Afgan, N.H. Carvalho, M.G. 2002.Multi-criteria assessment of new and renewable energy power plants. *Energy* 27: 739-755.
- [28] Ahmad, S, Ariaratnam, S. 2016. A Study of Socioeconomic Impacts of Renewable Energy Projects in Afghanistan. *Procedia Engineering* 145: 995-1003.
- [29] Šahović, N. Pereira da Silva, P. 2016. Community Renewable Energy – Research Perspectives. *Energy Procedia* 106: 46-58.
- [30] Moula Md.M.E., Maula, J., Hamdy, M., Fang, T., Jung, N., Lahdelma R. 2013. Researching social acceptability of renewable energy technologies in Finland. *International Journal of Sustainable Built Environment* 2: 89-98.
- [31] Thórhallsdóttir, T.E. 2007. Strategic planning at the national level: Evaluating and ranking energy projects by environmental impact. *Environmental Impact Assessment Review* 27: 545-568.
- [32] Dimic, V., Milošević M., Milošević, D., Stevic D. 2018. Adjustable Model of Renewable Energy Projects for Sustainable Development: A Case Study of the Nišava District in Serbia. *Sustainability* 10: 775.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Прегледом релевантне литературе и анализом резултата претходних истраживања из ове области, дефинисан је предмет истраживања из кога су постављене полазне хипотезе како би се остварили циљеви истраживања. С обзиром на значај примене геотермалних извора, највећи утицај на примену имају температура, хемијски састав, капацитет и ефекти на животну средину, што значи да се у посматраним локалним подручјима морају сагледати природни ресурси који ће бити коришћени за различите сврхе. Геотермалне воде су осетљиве на дубинска бушења, пробијања високих слојева који смањују притисак, мешајући минерале и стварајући велике концентрације на извориштима. Да би се енергетски капацитет ових вода одржао према захтевима који проистичу из различитих директива и правилника, неопходно је увести ефикасан систем мониторинга, препознати главне баријере, те пратити и предвиђати трендове. Имајући претходно речено у виду, формулисане су почетне хипотезе (претпоставке) које треба током рада на дисертацији доказати.

Основна хипотеза, која се може поставити на основу досадашњих резултата истраживања ове проблематике, формулисана је на следећи начин:

H₀: На усвајање и реализацију пројеката из области обновљивих извора енергије утичу технолошки, еколошки, институционални и економски фактори.

Истраживање у оквиру овог докторског рада, полазећи од опште хипотезе, биће конкретизовано следећим хипотезама:

H₁: Физичко-хемијске особине геотермалних вода на подручју Пчињског и Јабланичког округа омогућавају њихову примену у различитим областима.

H₂: Повећано присуство различитих неорганских соли ствара проблеме у геотермалним инсталацијама због повећаног садржаја чврстих наслага (депозита).

H₃: Применом метода вишекритеријумске анализе могуће је извршити рангирање геотермалних извора са подручја Пчињског и Јабланичког округа са становишта техничко-технолошких карактеристика њихове примене.

H₄: Усвајање пројеката у вези коришћења геотермалних ОИЕ захтева висок ниво сарадње између власти, цивилног друштва и других стејкхолдера унутар енергетског сектора (инвеститора, предузетника, експерата, произвођача опреме, корисника).

H₅: Искљученост локалне заједнице, као једног од интересних деоничара, успорава усвајање и реализацију пројеката у области геотермалних ОИЕ.

H₆: Техно-економска анализа потенцијалних геотермалних извора доприноси избору оних који су најисплативији за реализацију пројеката у области геотермалних ОИЕ.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У циљу реализације постављених циљева истраживања, обраде података и доказивања формулисаних хипотеза, у докторској дисертацији биће коришћене методе које припадају и квантитативном и квалитативном стилу истраживања.

Анализа техничко-технолошких аспеката коришћења геотермалних вода подразумева примену како експерименталног метода (у циљу карактеризације физичко-хемијских особина геотермалних извора), тако и статистичких техника приликом њихове обраде. Са технолошког становишта најзначајнији су параметри: температура воде,

издашност и топлотна снага. Од физичко-хемијских параметара биће праћени: рН, електропроводљивост, укупна тврдоћа, стална тврдоћа, садржај калцијума, магнезијума, хлорида, сулфата, калијума и натријума, те утросак KMnO_4 .

Избор специфичних метода истраживања је условљен, првенствено, чињеницом да постоје најмање три корака која су неопходна у решавању питања квалитета геотермалних водних ресурса:

- редовно и континуирано праћење задатих параметара,
- анализа, синтеза и разврставање добијених података,
- статистичко моделовање капацитета коришћења геотермалних вода на основу претходне две фазе.

У складу са дефинисаним предметом истраживања, неопходно је користити и следеће специфичне методе, прикладне за истраживање питања квалитета геотермалних вода:

- мултиваријациона анализа и обрада података на основу одређених параметара квалитета геотермалних вода,
- статистичко моделовање у циљу добијања корелационих зависности,
- вишекритеријумско моделовање добијених резултата у циљу идентификовања најбољих локација за коришћење геотермалних извора.

У истраживању биће примењен и метод испитивања применом анкетирања када је реч о перцепцијама јавности према геотермалним изворима енергије. До мишљења експерата, у области имплементације пројеката у вези са ОИЕ, доћи ће се на основу разговора кроз форму тзв. "дубинског интервјуа" .

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Припрема Републике Србије за учлањење у Европску унију (ЕУ) подразумева, међу осталим задацима, упознавање и хармонизацију националног законодавства са европским директивама у домену заштите животне средине. Њен значајан део представља енергетска ефикасност и, с тим повезана, већа примена обновљивих извора енергије.

Енергетска одрживост је предуслов развоја и дугорочне стабилности подручја која на располагању имају и користе обновљиве ресурсе. Геотермални извори енергије могу се применити у различите сврхе, у зависности од топлотних индикатора или минералног састава, а што је значајније јер се тиме штити животна средина у локалним подручјима примене.

Имајући у виду претходно речено, очекивани научни допринос огледао би се у следећем:

- креирање статистичког модела квалитета геотермалних вода на основу одређених корелационих зависности између различитих физичко-хемијских особина;
- процена физичко-хемијског статуса геотермалних вода са становишта могућности стварања наслага (депозита) у геотермалним инсталацијама, те изналагање најбоље технике за превазилажење овог проблема;
- стварање оригиналног интегралног модела који описује и објашњава процес усвајања и имплементације пројеката у вези обновљивих извора енергије.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

6.1. План истраживања

План истраживања, који одређује ток рада на припреми дисертације, састоји се од следећих фаза:

- проучавање релевантних литературних извора;
- прикупљање података о различитим показатељима геотермалних вода;
- прикупљање осталих релевантних података неопходних за ово истраживање (географски фактори, метеоролошки подаци, хидролошки, регулациони план, законодавство у области квалитета геотермалних вода);
- статистичка анализа и разврставање добијених података у складу са параметрима квалитета геотермалних вода у Сијаринској, Врањској и Бујановачкој бањи;
- стварање вишекритеријумског модела за рангирање најповољнијих локација на извориштима ГТ вода за поједине локалне потребе;
- анкетрање грађана на подручју Јабланичког и Пчињског округа како би се стекао увид у њихове перцепције према геотермалним изворима;
- обављање разговора и анализа одговора експерата у области усвајања и примене пројеката везаних за геотермалне обновљиве изворе енергије;
- предлагање мера чије спровођење и примена може довести до веће примене ГТ вода на локалном нивоу.

6.2. Структура рада

У садржају докторске дисертације биће заступљене следеће тематске целине:

1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА

- Преглед и анализа досадашњих истраживања о обновљивим изворима енергије (ОИЕ),
- Значај и сложеност предмета истраживања,
- Циљеви истраживања,
- Хипотезе истраживања,
- Методе истраживања,
- Очекивани научни допринос.

2. ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ У СРБИЈИ

3. ГЕОТЕРМАЛНЕ ВОДЕ КАО ОБНОВЉИВИ ИЗВОР ЕНЕРГИЈЕ

4. ПОДСТИЦАЈИ И ОГРАНИЧЕЊА ЗА ПРИМЕНУ ГЕОТЕРМАЛНИХ ВОДА

5. НОВИЈА ИСТРАЖИВАЊА РАЗЛИЧИТИХ АСПЕКТА УПРАВЉАЊА ГЕОТЕРМАЛНИМ ВОДНИМ РЕСУРСИМА

6. ОБЕЛЕЖЈА РЕГИОНА ЈУГОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА ОИЕ

7. МЕТОДОЛОШКИ ПРИСТУП

8. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

9. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

10. ЛИТЕРАТУРА

Прилози

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу анализе пријаве и образложења предложене теме докторске дисертације, Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Његоша Драговића, мастер инжењер менаџмента**, закључује да кандидат испуњава све законске и суштинске услове за израду предложене докторске дисертације. Пријављена тема по предмету истраживања, циљевима, садржају и очекиваним научним доприносима представља значајно подручје истраживања и као таква може бити предмет докторске дисертације. Такође, предложена тема одговара научном пољу техничких наука, научне области Инжењерски менаџмент, на акредитованим докторским студијама Техничког факултета у Бору.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору да се кандидату **Његошу Драговићу** одобри израда докторске дисертације под називом: ***ИДЕНТИФИКАЦИЈА И АНАЛИЗА ФАКТОРА КОЈИ УТИЧУ НА УСВАЈАЊЕ И РЕАЛИЗАЦИЈУ ПРОЈЕКТА У ОБЛАСТИ КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ***. Такође, Комисија предлаже да се за ментора именује **проф. др Милован Вуковић**, редовни професор Техничког факултета у Бору који испуњава све Законом предвиђене услове.

У Бору, септембра 2019. године

КОМИСИЈА

1. Др Снежана Урошевић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технички факултет у Бору

2. Др Ђорђе Николић, ванредни професор
Универзитета у Београду, Технички факултет у Бору

3. Др Данијела Воза, доцент
Универзитета у Београду, Технички факултет у Бору

4. Др Драган Стојиљковић, редовни професор
Универзитета у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу

5. Др Ивана Младеновић-Ранисављевић, ванредни професор
Универзитета у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу
