

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука-

Београд
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о прихватању извештаја комисије за оцену и одбрану докторске дисертације мр Миодрага Грујића, дипл. маш. инж.
- Реферат Комисије
- Образац захтева за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији
- Један укорићен штампани примерак докторске дисертације
- Електронска верзија докторске дисертације

Шеф Одељења за студентска
и наставна питања

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет: Рударско-геолошки

(Број захтева)

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

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст.5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата

Мр Миодрага (Милош) Грујића, дипл. инж. машинства
(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ Мр Миодраг (Милош) Грујић, дипл. инж. машинства
(име, име једног од родитеља и презиме)

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„ИСТРАЖИВАЊЕ МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА НИСКОТЕМПЕРАТУРНИХ ИЗВОРА ТОПЛОТЕ ЗА ОДРЖИВИ

РАЗВОЈ ЕНЕРГЕТИКЕ ГРАДОВА“

Научна област: Рударско инжењерство

Универзитет је дана 03.07.2009. године својим актом под бр. Број: 612-25/115/09 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„ИСТРАЖИВАЊЕ МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА НИСКОТЕМПЕРАТУРНИХ ИЗВОРА ТОПЛОТЕ ЗА ОДРЖИВИ

РАЗВОЈ ЕНЕРГЕТИКЕ ГРАДОВА“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата

Мр Миодрага (Милош) Грујића, дипл. инж. машинства
(име, име једног од родитеља и презиме)

образована је на седници одржаној 27.03.2014. год. одлуком факултета под бр. 1/109, у саставу:

Име и презиме члана комисије

звање

научна област

1. др Дејан Ивезић, ред.проф.

рударско инжењерство

2. др Марија Живковић, доц.

рударско инжењерство

3. Др Мирко Коматина, ред. проф. Универзитета у Београду – Машински факултет

термомеханика

4.

5.

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на

седници одржаној дана 17.04.2014.

.

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултета

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедба било.

Проф. др Иван Обрадовић

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 17.04.2014. године, сходно члану 175. став 4. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **мр Миодрага Грујића**, дипл. инж. машинства, под насловом *"Истраживање могућности коришћења нискотемпературних извора топлоте за одрживи развој енергетике градова"*, на који није било примедба.
2. Универзитет у Београду је дана 03.07.2009. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Радови из научних часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
 - Grujić, M., Ivezić, D., Živković, M.: Application of multi-criteria decision-making model for choice of the optimal solution for meeting heat demand in the centralized supply system in Belgrade, *-Energy*, vol. 67, pp. 341-350, 2014 (IF=3.651 за 2012.) (ISSN 0360-5442). <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.017>
 - Grujić, M., Ristović, I., Grujić, M.: Model for the selection of the optimal location of a thermal power unit according to the external coal conveyance criterion. *-Acta Montanistica Slovaca*, vol. 15, no. 1, pp. 31-33, 2010 (IF=0.134) (ISSN 1335-1788).
4. Именовани ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Дејан Ивезић, ред. проф.; др Марија Живковић, доц.; др Мирко Коматина, ред. проф. Универзитета у Београду - Машински факултет.
5. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности од Већа научних области техничких наука.
6. О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Д Е К А Н

др Иван Обрадовић, ред. проф.

Достављено:

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

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата
мр Миодрага Грујића, дипл. маш. инж.

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/109 од 28.03.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Миодрага Грујића, дипл. маш. инж. под насловом

**ИСТРАЖИВАЊЕ МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА НИСКОТЕМПЕРАТУРНИХ ИЗВОРА
ТОПЛОТЕ ЗА ОДРЖИВИ РАЗВОЈ ЕНЕРГЕТИКЕ ГРАДОВА**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Миодраг Грујић, дипл.инж.маш., одбранио је магистарску тезу насловљену „Истраживање рационализације потрошње топлотне енергије у централизованом систему снабдевања“ 2007. године, на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду. Ментор рада био је проф. др Ненад Ђајић. На основу положених испита на постдипломским студијама, и одбрањене магистарске тезе, као и на основу научних и стручних активности кандидат је стекао право на пријављивање теме докторске дисертације.

Кандидат мр Миодраг Грујић пријавио је тему докторске дисертације, под бројем 1/95 од 14.04.2009. године, Катедри за опште машинство и термодинамику Рударско-геолошког факултета. Кандидат је за ментора предложио др Дејана Ивезића, редовног професора.

Катедра за опште машинство и термодинамику је својим дописом број 1/96 од 14.04.2009. године упутила Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета предлог чланова комисије за давање мишљења о научној заснованости теме докторске дисертације. Предложена је комисија у саставу проф. др Дејан Ивезић, проф. др Тома Танасковић и проф. др Миролуб Ацић. Комисија у наведеном саставу је и именована одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета број 1/104 од 24.04.2009. године.

Комисија је Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета поднела Извештај о прихватању теме докторске дисертације под бр. 1/121 од 11.05.2009. године, наводећи да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава све законске и истраживачке квалификације за рад на дисертацији.

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета, донело је Одлуку бр. 1/132 од 22.05.2009., којом се прихвата тема докторске дисертације под насловом "Истраживање могућности коришћења нискотемпературних извора топлоте за одрживи развој енергетике градова" кандидата мр Миодрага Грујића, и именује за ментора проф. др Дејана Ивезића. На основу Захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације бр. 1/137 од 22.05.2009. године, упућеног од стране Рударско-геолошког факултета, Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, донело је Одлуку бр. 61206-25/115/09 од 06.07.2009. године којом даје сагласност на предложену тему докторске дисертације.

Кандидат мр Миодраг Грујића, дипл. инж. маш. је дописом бр. 1/88 од 05.03.2014. године поднео је молбу за именовање комисије за оцену и одбрану урађене докторске дисертације под називом: "Истраживање могућности коришћења нискотемпературних извора топлоте за одрживи развој енергетике градова". Катедра за опште машинство и термодинамику је упутила допис Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета број 1/91 од 07.03.2014 са предлогом чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу: проф. др Дејан Ивезић, доц. др Марија Живковић и проф. др Мирко Коматина, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу наведеног дописа Наставно-научно веће је на седници од 27.03.2014. године донело је одлуку бр. 1/109 од 28.03.2014. године којом је усвојило предлог Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације.

1.2. Научна област дисертације

Дисертација припада пољу техничких наука и мултидисциплинарног је карактера. По предмету истраживања, дисертација припада научној области „Рударство“, односно ужој научној области Нафтно рударство, механизација и аутоматизација у рударству за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду. За ментора ове докторске дисертације именован је др Дејан Ивезић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Мр Миодраг Грујић, дипл. инж. машинства, рођен је 01.05.1976. године у Београду. Завршио је Математичку гимназију у Београду 1995. године. Дипломирао је на Машинском факултету у Београду 2002. године на Смеру за термотехнику. Магистрирао је 2007. године на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду - смер Енергетика примарних сировина, са темом „Истраживање рационализације потрошње топлотне енергије у централизованом систему снабдевања“.

Након дипломирања 2002. године запослио се у Управи за енергетику која се налази у оквиру Градске управе Града Београда, где је до данас прешао пут од приправника до

самосталног стручног сарадника. У овом периоду провео је скоро 3 године у ЈКП Београдске електране као представник Града Београда на координацији спровођења Програма прикључења 21.000 станова на даљинско грејање. Из Одељења за топлификацију у Одељење за енергетску ефикасност и обновљиве изворе енергије је прешао 2010. године.

У Управи за енергетику је обављао послове везане за израду енергетске стратегије Београда, прикључење објеката на даљинско грејање, водио 4 пројекта везана за примену геотермалне енергије, као и пројекат едукације омладине о енергетској ефикасности и обновљивим изворима енергије. Тренутно води један пројекат за примену геотермалне енергије у Београду, координира сарадњом са потенцијалним партнерима Града Београда на изградњи когенеративних постројења, члан је неколико радних група, комисија, итд.

На Техничком универзитету Кошице, Словачка, у октобру 1998. године је радио на испитивањима у лабораторији за машинство и на Катедри за екологију BERG факултета; у мају 2002. године провео је 10 дана у Регионалном центру за екологију Тулске области, Руска федерација; завршио је Курс о газдовању енергијом у општинама, одржан од новембра 2004. до фебруара 2005. у организацији Агенције за енергетску ефикасност и Берлинске агенције за енергију (BEA); 2010.године завршио је Курс о промоцији енергетске ефикасности Јапанске агенције за међународну сарадњу (JICA) у оквиру увођења система енергетског менаџмента у Републици Србији. Учествовао је у изради 2 монографије и једног приручника, а од 2008. до 2014. године радио је на 2 научно-истраживачка пројекта које је финансирала Влада Републике Србије. Положио је Државни испит 2004. године.

Као аутор и коаутор објавио је у земљи и иностранству 30 радова и 2 књиге. Течно говори енглески, а веома добро руски језик.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата мр Миодрага Грујића под насловом „Истраживање могућности коришћења нискотемпературних извора топлоте за одрживи развој енергетике градова“ је документ формата А4, штампан једнострано, са текстом на српском језику, и изложен на укупно 169 страна (без биографије аутора).

Дисертација садржи укупно 8 радних поглавља од увода до закључка, а девето поглавље је списак коришћене литературе. Након прве две стране са насловом докторске дисертације на српском и енглеском језику, на следећој су наведени ментор и чланови комисије (звање, титула, име и презиме, назив факултета), а затим следе Резиме са кључним речима, научна област и ужа научна област (на српском и на енглеском језику, одвојено), те Садржај. Након тога дисертација је изложена по следећим поглављима:

1. Увод
2. Одрживи развој енергетике у градовима
3. Примена “bottom-up” приступа у моделирању енергетских токова
4. Нискотемпературски извори топлоте
5. Избор оптималне опције за инсталирање капацитета за задовољење нових потреба за топлотном енергијом у централизованом систему снабдевања

6. Планирање одрживог енергетског развоја града – пример Београда

7. Примена предложеног модела вишекритеријумског одлучивања при избору оптималне опције развоја централизованог система снабдевања енергијом у Београду

8. Закључак

9. Литература

На крају је биографија аутора (означена као поглавље 10) и прилози административне природе.

Текст дисертације је илустрован са 22 слике и дијаграма, и садржи 63 табеле. У попису коришћене литературе наведено је 74 литературна навода.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

- У првом, уводном поглављу, је представљен проблем, предмет и циљеви истраживања. Полази се од става да одрживи развој енергетских система једне урбане средине мора и треба да обухвати широки спектар мера енергетске ефикасности, чији је циљ да се смање потребе за енергијом, а тиме и потрошња горива и утицај на животну средину, те да се зато намеће као приоритетно увођење обновљивих извора енергије. Посебно је за задовољење топлотних потреба неопходно коришћење нискотемпературских топлотних извора. Увод садржи кратак преглед организације дисертације, као и остварене научне доприносе.

- У другом поглављу су приказана најзначајнија истраживања која указују на то да је због своје тесне везе са енергетиком, одрживи развој неизоставни део енергетског планирања. У овом поглављу је дата детаљна анализа еколошке, економске и социјалне компоненте одрживог развоја са посебним освртом на њихов значај за укупни и посебно енергетски развој градова. Закључује се да је неопходно да енергетско планирање којим се разматрају различите опције енергетског развоја врши у контексту различитих сценарија општег друштвено економског развоја. Оваков приступ планирању даје у пуној мери могућност интеграције различитих аспеката одрживог развоја, тако да се оптималност изабране опције развоја не односи само на техничко-технолошке, већ и на еколошке и социјалне услове и захтеве карактеристичне за различите сценарије развоја

- У трећем поглављу су укратко описане карактеристике „bottom-up” приступа у моделирању у енергетици, његове предности и мане, као и примери његове примене у литератури. „Bottom-up” приступ, тј. одоздо-нагоре, почиње са ситним детаљима чијом интеграцијом се постепено долази до највишег нивоа. У случају планирања сценарија развоја енергетике креће се од потреба за енергијом у финалној потрошњи у различитим секторима и агрегатно се долази до неопходних количина енергије и енергената за њихово задовољење, а потом и до различитих сценарија енергетског развоја их обезбеђују.

- Четврто поглавље, даје теоретске основе примене основних нискотемпературних извора топлоте, при чему се акценат ставља на употребу геотермалне енергије. Осим ње, третира се и употреба енергије, воде, ваздуха, земље и Сунца, а описан је и принцип рада топлотних пумпи. Ово поглавље представља теоретски увод у разраду предложеног модела за задовољење енергетских потреба.

- Пето поглавље полази од потребе за дефинисањем више различитих критеријума у циљу доношења одлука везаних за енергетско планирање, уз приказ више примера примене вишекритеријумских метода одлучивања. Након тога се поставља модел вишекритеријумског одлучивања који третира 8 критеријума. Модел је прилагођен предложеном методу планирања, тако да и моделирање енергетских токова и значај усвојених критеријума зависе од предвиђених сценарија друштвено економског развоја. Модел генерише матрицу оцена различитих техничко-технолошких решења енергетског развоја, за различите сценарије укупног развоја, тако да без обзира на изабрани оптимум, доносилац одлуке има јасну слику и о квалитету осталих предложених решења. Овај модел ће касније бити примењен за одлучивање о избору оптималне опције за инвестиције ради задовољења топлотних потреба у централизованом систему снабдевања, али се може применити и на друге проблеме у области енергетике. Као основна метода у процесу вишекритеријумског одлучивања изабрана је метода ELECTRE.

- Шесто поглавље сагледава опште параметре и стање енергетике Београда, развијеност енергетских мрежа, снабдевање енергентима, стање енергетске ефикасности и потенцијале обновљивих извора енергије, с обзиром да дисертација има амбицију да понуђеним моделом пружи допринос и предложи решења, правце у коме треба размишљати при планирању задовољења будућих енергетских потреба главног града Србије. Ово поглавље даје податке о потрошњи свих облика финалне енергије у базној 2010. години, као и збирни приказ потрошње финалне енергије у Београду, у складу са европским статистичким моделом EUROSTAT. У овом поглављу су дате и пројекције потрошње финалне енергије у Београду, тј. свих енергената у свим секторима потрошње до 2030. године. Ове пројекције се разликују према реалном, оптимистичном и песимистичном сценарију.

- У седмом поглављу, метод планирања постављен у другом и модел постављен у петом поглављу су тестирани кроз избор оптималне опције за задовољење нових захтева за топлотном енергијом у централизованом систему снабдевања у Београду до 2030. године. Размотрене су опције које садрже у себи традиционални концепт који се користи у даљинском грејању, али и комбинације различитих решења која до сада нису била заступљена. Ова решења третирају употребу нискотемпературских извора топлоте, као и изградњу когенеративних постројења. Применом модела који садржи дефинисане критеријуме, уз употребу методе вишекритеријумског одлучивања, добијају се одабране оптималне опције за различите сценарије друштвено економског развоја. На крају поглавља анализирају се добијени резултати истраживања, као и улога нискотемпературних извора у сваком од сценарија до 2030. године.

- У осмом, закључном поглављу се резимира и заокружује истраживање спроведено у оквиру ове дисертације. Овде су критички анализирани предложени метод енергетског планирања и развијени модел, који представљају основни допринос дисертације, и дат је коментар резултата. Нагласак је стављен на практичну употребу модела и његова ограничења. Анализирана је могућност и начини на који се може проширити и указано на области и правац даљег истраживања.

- У деветом поглављу дат је списак коришћене литературе који се састоји од 74 библиографске јединице.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација “Истраживање могућности коришћења нискотемпературних извора топлоте за одрживи развој енергетике градова” кандидата мр Миодрага Грујића, има савремен приступ проблематици енергетског планирања у градовима, са посебним освртом на могућност коришћења нискотемпературних, пре свега обновљивих енергетских извора. Енергетско планирање у градовима је врло актуелан проблем с обзиром да они представљају места најзначајније и највеће потрошње енергије, али и да се негативни утицаји све већег коришћења енергије и посебно фосилних горива најјасније уочавају управо у њима. Проблем усклађивања енергетског развоја са принципима одрживог развоја је тема различитих истраживања већ дужи низ година, али је величина проблема и изазова толика да тема никако не губи на актуелности. Савременост приступа овој проблематици се огледа у томе што су у оквиру дисертације анализирани референтни научни радови који се баве енергетским планирањем, уочен је простор за помак у овој области и на основу тога формиран приступ теми. Уочено је да постоји потреба за ефикасним алатом који узима у обзир техничке, економске, еколошке и социјалне аспекте одрживог развоја, који анализира различите сценарије енергетског развоја једне урбане средине и на основу кога је могуће донети одлуке о оптималним правцима развоја. Коришћењем приступа “bottom-up” у дисертацији је развијен модел вишекритеријумског одлучивања у избору оптималне опције енергетског развоја, који третира 8 економских, енергетских и еколошких критеријума, али који даје могућност да релевантност критеријума буде везана за укупни економски развој и посебно коришћење нискотемпературних, пре свега обновљивих енергетских извора. Овакав приступ до сада није коришћен у овој области, па развијени модел и због тога представља оригиналан допринос.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У оквиру дисертације наведена су 74 доступна литератurna извора. Коришћена је обимна и релевантна међународна литература. Литература садржи најновије радове, релевантне за тему дисертације, као и одговарајуће радове кандидата. Највећи број референци је публикован у водећим часописима и конференцијама из области истраживања. Кандидат је детаљно претражио и анализирао одговарајућу литературу, и на основу урађене анализе могуће је сагледати актуелно стање у областима које су биле предмет дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Примењене научне методе су адекватне постављеном проблему. У том смислу она је најпре обухватила прикупљања и критичку анализу постојећих и доступних научних резултата и достигнућа. Метода синтезе је нова и ефикасна, тј, добијени резултати послужили су као основа за формирање новог модела вишекритеријумског одлучивања са оригинално изабраним критеријумима. Модел показује утицај увођења нискотемпературних извора на енергетски биланс једног града, а шире посматрано, мредложени метод енергетског планирања, даје оцену одрживости усвојеног концепта енергетског развоја. За верификацију предложеног модела изабран је Београд, који је због своје величине, комплексности

енергетских система, незадовољавајућег стања у погледу примена мера енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије, и велике потребе за дугорочним обезбеђењем сигурности снабдевања енергијом врло погодан случај. Кандидат је најпре креирао модел енергетског система Београда и на бази њега дефинисао различите сценарије развоја енергетског сектора у Београду, са посебно детаљном анализом развоја система за снабдевање топлотном енергијом и могућности коришћења нискотемпературних извора у овом сектору. Добијени сценарији енергетског развоја Београда размотрени за различите нивое укупног економског развоја су послужили за верификацију модела. Детаљна анализа добијених резултата и њихова компарација са резултатима добијеним конвенционалним методама указује да модел који је развијен током израде докторске дисертације поседују универзалност и погодан је за коришћење и за будућа истраживања из ове области.

3.4. Применљивост остварених резултата

Применљивост остварених резултата је несумњива. Кандидат је предложени модел вишекритеријумског одлучивања у дисертацији применио на различите сценарије енергетског развоја у Београду и дао конкретне оцене за сваки од њих узимајући у обзир различите могућности укупног економског развоја. На примеру различитих опција развоја система за снабдевање топлотном енергијом, врло јасно је сагледана могућност коришћења нискотемпературних извора топлоте и њихово место у одрживом енергетском развоју Београда.

Интегрално узети предложен модел, усвојени критеријуми и процедура за оцену различитих сценарија с обзиром на различите, усвојене околности представљају врло ефикасан алат намењен за оцену различитих концепата енергетског развоја. Њихова примена на друге урбане средине је у потпуности аналогна примени у случају Београда. Примена је у потпуности могућа, без значајнијих измена, и за случај другачије дефинисаних енергетских система, без обзира да ли се ради о анализи по обиму већих система (држава, регион) или енергетски ниже интензивних система (стамбени/пословни објекта, индустријска/услугна предузећа, привредни сектори. и др.).

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат мр Миодраг Грујић је у досадашњем научно-истраживачком раду показао изузетну способност и интуитивност. Током израде дисертације је у потпуности овладао методологијом научно-истраживачког рада. Способан је за самостални научни рад што је показао реализацијом планираног истраживања од почетне идеје до завршетка докторске дисертације, као и објављивањем низа научних радова у часописима и учешћем на научним конференцијама. Као истраживач, учествовао је у више научно-истраживачких и стручних пројеката.

Узевши у обзир укупно остварене резултате у научно истраживачком раду, закључујемо да је кандидат способан за самосталан научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени научни доприноси су:

- Метод енергетског планирања којим се разматрање различитих опција енергетског развоја врши у контексту различитих сценарија општег друштвено економског развоја. Овакав приступ планирању даје у пуној мери могућност интеграције различитих аспеката одрживог развоја, тако да се оптималност изабране опције развоја не односи само на техничко-технолошке, већ и на еколошке и социјалне услове и захтеве карактеристичне за различите сценарије развоја.
- Модел вишекритеријумског одлучивања у избору енергетског система града који интегрише “bottom-up” принцип у разматрању и моделирању енергетских система са предложеним економским, енергетским, еколошким и социјалним критеријумима одрживости. Модел је прилагођен предложеном методу планирања, тако да и моделирање енергетских токова и значај усвојених критеријума зависе од предвиђених сценарија друштвено економског развоја. Модел генерише матрицу оцена различитих техничко-технолошких решења енергетског развоја, за различите сценарије укупног развоја, тако да без обзира на изабрани оптимум, доносилац одлуке има јасну слику и о квалитету осталих предложених решења.
- Идентификован је значај нискотемперних извора топлоте за одрживи развој енергетике градова. Квантификација значаја је извршена у односу на могућност учешћа у задовољењу топлотних потреба које одговарају различитим сценаријима развоја.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Увидом у дисертацију, полазне хипотезе и циљеве истраживања, Комисија констатује да је кандидат успешно одговорио на постављене изазове, и да резултати оправдавају почетна очекивања. Предложен је оригиналан приступ енергетском планирању, моделирању енергетских токова и избору оптималних техничко-технолошких решења са становишта различитих аспеката одрживог развоја. Нискотемпературни топлотни извори су детаљно анализирани и предложени као адекватно решење за задовољење значајног дела топлотних потреба градова. Поређењем остварених резултата истраживања са раније публикованим резултатима, може се закључити да добијени резултати представљају напредак у овој области.

У дискусији резултата нагласак је стављен на практичну употребу модела за случај Београда и средњорочно планирање задовољења будућих потреба у централизованом систему снабдевања топлотном енергијом. Уочено је да дефинисање проблема, постављање модела и усвајање критеријума, предлагање различитих опција за решење дефинисаног проблема, дефинисање различитих сценарија друштвено економског развоја, уз употребу метода вишекритеријумског одлучивања, представља принцип применљив и у другим областима од значаја за одрживи развој урбаних средина.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос је верификован следећим публикацијама које су резултат истраживања у оквиру докторске дисертације:

Категорија M21:

Grujić, M., Ivezić, D., Živković, M.: Application of multi-criteria decision-making model for choice of the optimal solution for meeting heat demand in the centralized supply system in Belgrade, -*Energy*, vol. 67, pp. 341-350, 2014 (**IF=3.651** за 2012.) (ISSN 0360-5442). <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.017>

Категорија M23:

Grujić, M., Ristiović, I., **Grujić, M.:** Model for the selection of the optimal location of a thermal power unit according to the external coal conveyance criterion. -*Acta Montanistica Slovaca*, vol. 15, no. 1, pp. 31-33, 2010 (**IF=0.134**) (ISSN 1335-1788).

Категорија M63:

Grujić, M. Šević, S., Mirović-Pjevač, V.: „Aktivnosti Grada Beograda na polju savremenog energetskog planiranja“, -*Energetika 2010*, Zlatibor, Srbija, 2010., pp. 41-46.

Grujić, M., Mirović-Pjevač, V., Aleksić, T.: „Informacioni sistem energetike Beograda u funkciji razvoja energetskog menadţmenta“, -*Energetika 2011*, Zlatibor, Srbija, 2011, pp. 76-79.

Grujić, M.: „Neki aspekti primene višekriterijumskih metoda pri određivanju prioriteta u zaštiti životne sredine“, -*Simpozijum TIORIR 11*, Zlatibor, Srbija, 2011., pp. 475-480.

Grujić, M.: „Korišćenje geotermalne energije u Beogradu u cilju obezbeđenja energetske stabilnosti prestonice i smanjenja uticaja fosilnih goriva na životnu sredinu“, -*Energetika 2012*, Zlatibor, Srbija, 2012., pp.60-62.

Grujić, M., Ivezić, D.: „Različite projekcije potrošnje energije u Beogradu do 2030. godine“, -*Energetika 2013*, Zlatibor, Srbija, 2010., pp.141-147.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација „Истраживање могућности коришћења нискотемпературних извора топлоте за одрживи развој енергетике градова” кандидата мр Миодрага Грујића, поседује савремен и оригиналан приступ проблему и даје научни допринос енергетском планирању, односно одлучивању у избору енергетског система града, који интегрише “bottom-up” принцип у разматрању и моделирању енергетских система са предложеним економским, енергетским, еколошким и социјалним критеријумима одрживости. На основу онога што је приказано у докторској дисертацији констатује се да је кандидат мр Миодраг Грујић успешно завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима докторске дисертације.

Прегледом докторске дисертације под називом “Истраживање могућности коришћења нискотемпературних извора топлоте за одрживи развој енергетике градова”, мр Миодрага Грујића, дипл. маш. инж., Комисија за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно

истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Рударско-геолошког факултета у Београду.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду да се докторска дисертација под називом “Истраживање могућности коришћења нискотемпературних извора топлоте за одрживи развој енергетике градова” прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Дејан Ивезић
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

.....
Доц. др Марија Живковић
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

.....
Проф. др Мирко Коматина
Универзитет у Београду, Машински факултет