

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 усвајању извештаја Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације Александра Маџаревића, дипл. инж. машинства-мастер.

- Образац захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације, ради поступка у смислу важећих законских прописа.
- Подаци о ментору
- Извештај Комисије о научној заснованости предложене теме за израду докторске дисертације.

Шеф Одељења за студентска
и наставна питања

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет : Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

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

(Датум)**ЗАХТЕВ****за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације**

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

„МЕТОДОЛОГИЈА ИНТЕГРАЛНЕ АНАЛИЗЕ СЦЕНАРИЈА ЕНЕРГЕТСКОГ РАЗВОЈА“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)НАУЧНА ОБЛАСТ Рударско инжењерство Студијски програм: Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Александар (Радојица) Мацаревић, дипл. инж. машинства-мастер2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду-Машински факултет3. Година дипломирања: 2011.4. Назив магистарске тезе кандидата: /Кандидат уписан на докторске студије школске 2011/2012. године5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /6. Година одбране магистарске тезе: /Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 19.06.2014. размотрило предложену тему и закључило да је тема
подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултета

Проф. др Иван Обрадовић

Прилог: 1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем

Прилог: 2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 19.06.2014. 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 Комисија за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Александра Маџаревића**, дипл. инж. машинства - мастер.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *„Методологија интегралне анализе сценарија енергетског развоја“*.
3. За ментора се именује др Дејан Ивезић, ред. проф.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

проф. др Иван Обрадовић

Достављено:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата: **Александар Мацаревић, дипл.маш.инж. - мастер**

Име и презиме ментора: **др Дејан Ивезић**

Звање: **редовни професор**

Ужа научна област: **нафтно рударство, механизација и аутоматизација у рударству**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Ivezić D.**, Tanasijević M., Ignjatović D.: Fuzzy Approach to Dependability Performance Evaluation, Quality and Reliability Engineering International, Vol. 24, No.7, 2008, pp. 779-792 (ISSN 0748-8017; IF (2008) 0,828).
2. **D. Ivezić**, M. Živković, T. Tanasković, N. Đajić: An Economic Model for the Appraisal and Selection of Energy Supply System, Applied Thermal Engineering, Vol. 29, No. 8-9, 2009, pp. 1440-1446 (ISSN 1359-4311; IF (2009) 1.922).
3. P. Jovančić, M. Tanasijević, **D. Ivezić**: *Serbian Energy Development Based on Lignite Production*, Energy Policy, Vol. 39, No. 2, 2011, pp. 1191–1199, (ISSN 0301-4215; IF (2011) 2,723).
4. M. Tanasijević, **D. Ivezić**, P. Jovančić, D. Ćatić, D. Zlatanović: *Study of Dependability Evaluation for Multi-hierarchical Systems Based on Max–Min Composition*, Quality and Reliability Engineering International, Vol. 29, No. 3, 2013, pp. 317–326, (ISSN 0748-8017; IF (2012) 0,680).
5. Tanasijević M, **Ivezić D**, Jovančić P, Ignjatović D, Bugarić U.: *Dependability assesment of open-pit mines equipment – study on the bases of fuzzy algebra rules*, Eksploatacja i Niezawodnosc – Maintenance and Reliability, Vol. 15, No. 1, 2013, pp. 66–74 (ISSN 1507-2711; IF (2012) 0,293).
6. **D. Ivezić**, N. Đajić, M. Živković: *Potential and Barriers to Renewable Energy Sources in Serbia*, Energy Sources Part B: Economics, Planning, and Policy, Vol. 8, No. 2, 2013, pp. 162-170 (ISSN 1556-7249; IF (2012) 0,788).
7. 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).

Декан

Рударско-геолошког Факултета

Датум: 12.06.2014. г.

М.П.

др Иван Обрадовић, ред. проф.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Александра Мацаревића, дипл. инж. машинства - мастер за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/183 од 30.05.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Александра Мацаревића, дипл. инж. машинства - мастер за израду докторске дисертације и научне заснованости теме "Методологија интегралне анализе сценарија енергетског развоја".

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Александар Мацаревић рођен је 21. априла 1987. године у Ивањици. Похађао је Гимназију „Венејамин Маринковић“ у Ивањици, општи смер, коју је завршио 2006. године, а том приликом му је додељена диплома „Вук Караџић“ за постигнут изузетан општи успех током школовања. Исте године уписао је Машински факултет, Универзитета у Београду. Основне академске студије завршио је у року, са просечном оценом 9.41 (словима: девет и 41/100) и у јуну 2009. године одбранио је завршни рад под називом „Метан као погонско гориво у аутомобилској индустрији“, са оценом 10. Школске 2009/2010. године уписао је Дипломске академске студије на Машинском факултету, Универзитета у Београду, модул Процесна техника и заштита животне средине, у трајању од 2 године. Дипломске академске студије је завршио у року, са просечном оценом 9.25 (словима 9 и 25/100) и у јулу 2011. године је одбранио завршни мастер рад под називом „Идејно решење постројења за смањење емисије угљен-диоксида из термоелектране снаге 320 MW“, са оценом 10. Тиме је стекао звање Дипломирани инжењер машинства – мастер. Школске 2011/2012. уписао је докторске студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, на студијском програму Рударско инжењерство. У току докторских студија кандидат је положио све испите са просечном оценом 10.00.

Од 2011. године кандидат је запослен на Рударско-геолошком факултету у звању истраживача-приправника, од 2013. године као истраживач-сарадник финансиран са пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја ТР33001 "Истраживање могућности

повећања енергетске ефикасности коришћењем енергетских потенцијала на примеру НИС-Нафtagас-а”.

Говори енглески језик. Познаје програмске језике C и C++, и користи програмске пакете LEAP, CATIA, AUTOCAD, Solid Works. Такође, познаје основну администрацију на оперативним системима GNU/Linux и Windows.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Кандидат је докторске студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, на студијском програму Рударско инжењерство, уписао школске 2011/2012. године и положио све испите са просечном оценом 10,00.

Ознака испита	Назив испита	ЕСПБ	Оцена
Р6РУД06	Одабрана поглавља из механике флуда	10	10
Р6РУД14	Методe оптимизације	10	10
РИДИД01	Израда докторске дисертације	10	10
Р6РУД20	Мултиваријабилни системи управљања	10	10
РИДИД02	Израда докторске дисертације	10	10
Р6РУД11	Интелигентни системи за подршку одлучивању	10	10
Р6РУД21	Одабрана поглавља из експлоатације нафтних и гасних лежишта	10	10
Р6РУД22	Одабрана поглавља из припреме и транспорта нафте и гаса	10	10
Р6РУД35	Управљање и рационално коришћење природног гаса	10	10
Р6РУД28	Одабрана поглавља из стимулације производних система	10	10
РИДИД03	Израда докторске дисертације	10	10
РИДИД04	Израда докторске дисертације	10	10

Кандидат је током докторских студија активно учествовао у реализацији пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја

- **Истраживање могућности повећања енергетске ефикасности коришћењем енергетских потенцијала на примеру НИС-Нафtagас-а (2011-2014), TP33001,** као и међународних пројекта из програма FP-7

- **Knowledge transfer and research needs for preparing mitigation/adaptation policy portfolios PROMITHEAS – 4 (2011-2013), FP-7 - 265181.**

и програма TEMPUS

- **Training Courses for Public Services in Sustainable Infrastructure Development in Western Balkans, SDTRAIN, 530530-1-2012-1-SE-TEMPUS-JPHES, 2012-2014**

Резултате научно-истраживачког рада кандидат је публикувао и саопштио у следећим часописима и на конференцијама:

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. M. Zivkovic, D. Ivezić, D. Danilovic, **A. Madzarevic**: *Uncertainty of carbon dioxide emission factor for natural gas*, - Proceedings of the 5th International Scientific Conference on Energy and Climate Change, Atina, Grčka, 2012, pp. 192-199.
2. Tanasijevic M., Ivezić D., Jovancic P., **Madzarevic A.**: *Significance of dependability concept for electricity security of supply*, - Proceedings of the 6th International Scientific Conference on Energy and Climate Change, Athens, Greece, 2013, pp. 113-120.

Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

1. Ивезић Д., Даниловић Д., Живковић М., **Маџаревић А.**: *Развој гасне привреде Србије у последњих 20 година*, - Енергија, Vol. XIV, No 1-2, 2012, стр. 318-322
2. **Маџаревић А.**, Црногорац М., Живковић М., Ивезић Д., Петровић Т., *Процена развоја политике ублажавања утицаја на климатске промене и прилагођавања климатским променама за Србију AMS методом*, - Енергија, Vol. XVI, No 1-2, 2014, стр. 148-155, ISSN 0354-8651

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64)

1. Д. Ивезић, М. Живковић, **А. Маџаревић**: LEAP као алат за планирање развоја гасног енергетског сектора, Саветовање Гас 2012, Кладово, 2012.

У току рада на Рударско-геолошком факултету кандидат је учествовао у извођењу вежби на предметима **Термодинамика** и **Топлотни мотори**.

Такође, учествовао је у изради следећих студија:

1. Израда Подлога за израду нове Стратегије развоја енергетике Републике Србије у области производње, прераде, трговине и транспорта нафтом и нафтним дериватима, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2011.
2. Израда Подлога за израду нове Стратегије развоја енергетике Републике Србије у области производње, транспорта, складиштења и дистрибуције природног гаса, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2011.
3. Израда Стратегије развоја енергетике Републике Србије за период до 2025. године са пројекцијама до 2030. године, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2012-2013.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу биографских података кандидата, положених испита на докторским студијама, његових научних и стручних активности и остварених резултата, Комисија сматра да је кандидат подобан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Модерна технолошка ера је директно везана за трансформацију енергије и њену потрошњу. Управљање енергетским развојем на локалном, регионалном, националном, али и глобалном нивоу је веома важно, и захтева стручно и дугорочно сагледавање промена и пројекције будућих енергетских токова. Енергетика данашњице представља носећи стуб, како економског и индустријског, тако и социјалног развоја. Упркос најавама и прогнозама о смањивању значаја природних ресурса и коришћења енергетских потенцијала за технолошки софистицирану привреду, чини се да је значај и утицај енергетике у друштву и економији већи него икада.

Међутим, поред несумњивог значаја за развој људског друштва, постојећи, доминантни обрасци производње и коришћења енергије, засновани на коришћењу фосилних горива и примени еколошки неприхватљивих технологија, представљају и претњу његовом опстанку. Демографска експлозија и брзи технолошки „напредак“ су доминантне карактеристике развоја људске цивилизације у XX и почетком XXI века. Интензиван експоненцијални раст светске популације, нарочито изражен у другој половини XX века, и далеко израженије потрошње енергије по становнику су довели до тога да је тражња за финалном енергијом од почетка XX века до данас глобално порасла више од 30 пута.

Из наведеног се закључује да је проблем стратешког енергетског планирања, начелно предмет ове докторске дисертације, од виталног значаја за одрживи развој како држава, региона, локалних самоуправа, тако и привредних и других организација. Стратешко енергетско планирање предвиђа разматрање различитих сценарија енергетског развоја, њихову критичку анализу у контексту општег друштвено економског развоја и доношење одлука о развоју појединих енергетских секора који обезбеђују остварење оптималног сценарија. Дакле, стратешко енергетско планирање дефинише однос разматране заједнице како према традиционалним енергетским ресурсима - фосилним горивима, тако и према коришћењу обновљивих извора енергије и примени мера енергетске ефикасности. Оно узима у обзир потребу што је могуће мањег утицаја на животну средину и климатске промене, могућност позитивног утицаја на економски и друштвени развој, политичку прихваљивост, поштовање међународних обавеза и др.

За креирање сценарија енергетског развоја неопходан је одговарајући алат. У току докторских студија кандидат је овладао софтверским пакетом LEAP (The Long-range Energy Alternatives Planning System) који ће користити за моделирање сценарија енергетског развоја. LEAP представља дугорочни енергетски алтернативни систем планирања, тј. софтверски алат којим се анализира енергетска политика и врши процена начина за ублажавање климатских промена. LEAP је намењен креирању енергетских биланса и планирању развоја како појединих енергетских сектора тако и енергетике у целини. Може се применити на енергетске субјекте различите величине (од локалних самоуправа, енергетских компанија, па до држава и региона).

Различите методе више-критеријумске анализе су до сада биле коришћене за оцену сценарија енергетског развоја: АНП (енг. "Analytical Hierarchy Process"), МАУТ (енг. "Multi-Attribute Utility Theory"), SMART (енг. "Simple Multi-Attribute Ranking Technique") су само неке од њих. Креиране су и специјализоване методе попут AMS (комбинација претходне три) за потребе процене утицаја политике везане за климатске промене и релевантних политичких мера, јер поред оцена различитих сценарија енергетског развоја, даје оцене и о политици ублажавања утицаја на климатске промене, као и прилагођавања климатским променама, уз могућност оцене њихове међусобне интеракције. Заједничка карактеристика све четири методе је да су засноване на квантификацији различитих критеријума. АНП поступак обезбеђује бројчане вредности за тежинске коефицијенте критеријума и подкритеријума који чине AMS методу. Преостале две вишекритеријумске методе МАУТ и SMART обезбеђују оцене за политичке инструменте и мере по сваком критеријуму/ подкритеријуму. МАУТ поступак се примењује када корисник методе има на располагању веродостојне податке за све оцењене политичке мере и инструменте, док се SMART поступак користи када су, услед одсуства података, оцене усвојене на основу мишљења експерата.

Ова докторска дисертација би на трагу претходно наведених метода више-критеријумске анализе требало да предложи методологију за анализу сценарија енергетског развоја која би била заснована на теорији фази скупова и фази закључивања и која интегрално сагледала ниво њиховог квалитета и интензитета са енергетског, економског, еколошког и друштвеног становишта. Предложена методологија би требало да да оцену која ће у себи садржати анализиране аспекте енергетске безбедности (сигурно. поуздано и квалитетна снабдевање енергијом), одрживог развоја (заштита животне средине, примена мера енергетске ефикасности и коришћење обновљивих извора енергије), утицаја на конкурентност привреде (економска ефективност, утицај на запошљавање, развој осталих привредних грана и сл.), политичке прихватљивости (капацитети институција, испуњења домаћих и међународних норматива и препорука) и др.

Да би методологија била применљива на различите енергетске системе (енергетска компанија, општина, регион, држава) за које ће се формирати сценарији развоја, неопходно је дефинисати униформни скуп квантитативних и квалитативних индикатора који ће интегрално посматрано дати репрезентативан опис одређеног сценарија, а чија ће интегрална оцена дати могућност вредновања сценарија. При формирању скупа индикатора неопходних за интегралну анализу, узмеће се у обзир и већ постојећи скуп енергетских индикатора одрживог развоја предложен од стране Уједињених нација за коришћење на нивоу држава, уз потребне модификације и допуне.

Интегрална анализа сценарија енергетског развоја ће укључивати развој нове методологије којом ће се идентификовати енергетски, економски, еколошки, друштвени и институционални критеријуми и подкритеријуми у оквиру методологије. Сваки од поменутих критеријума ће имати одговарајући утицај приликом анализе и оцене карактеристика различитих сценарија енергетског развоја.

Методологија на бази примене фази скупова, дефинише фази скупове по индикаторима енергетског развоја и по самој синтезној оцени предложеног сценарија енергетског развоја. Фази скупови се дефинишу као лингвистичке променљиве са функцијом припадности класама. При томе су класе усвојене као универзалне јединице мере квалитете датих фази скупова у односу на конвенционални начин вредновања датог квалитета. Синтеза оцена по индикаторима на једном нивоу у хијерархијској структури енергетских токова и даља синтеза на виши ниво хијерархијске структуре, вршиће се коришћењем правила фази алгебре и фази закључивања. На тај начин се добија фази скуп синтезне оцене појединих сценарија енергетског развоја. Добијена оцена је у континуалној форми (фази структури), што није случај са класичним методама више критеријумске оцене са више-атрибутивном оценом. Овакав приступ даје синергетски ефекат у синтези индикатора, што доприноси бољој диференцираности коначне оцене у датом систему вредновања. Међусобан утицај критеријума и утицај елемената са нижег на виши хијерархијски ниво, дефинисани су усвојеним композицијама. Метода на бази примене фази скупова, може се окарактерисати и као уређенија, са стриктнијом композицијом, где утицај аналитичара није изражен на сам процес евалуације.

Генерално, циљ истраживачког рада у оквиру ове докторске тезе је превазилажење недоследности у оцени сценарија енергетског развоја, који проистиче из парцијалног сагледавања интеракције енергетског развоја са економским, еколошким, друштвеним и институционалним развојем заједнице, чији се енергетски систем разматра. Конкретни циљеви истраживања обухватају:

- дефинисање скупа индикатора сценарија енергетског развоја који на униформан начин описују карактеристике енергетског развоја и ставља их у релацију са одговарајућим параметрима демографског, еколошког, економског, друштвеног развоја; Скуп индикатора би требало да буде скалабилан тако да може адекватно да опише сценарије развоја енергетских система од нивоа појединачних компанија, локалних самоуправа, привредних сектора, па све до нивоа држава и региона.
- формирање алгорита за оцenu сценарија енергетског развоја; Коришћењем одговарајуће фази композиција ће се интегрисати оцене сценарија тако да се у потпуности узме интеракција енергетског и општег друштвено-економског развоја.
- верификација предложене методологије (дефинисаног скупа индикатора и алгорита за оцenu сценарија) на примеру различитих енергетских система; Анализе различитих сценарија развоја енергетског система ће се извршити на нивоу развоја енергетског сектора републике Србије, а квалитет предложене методологије ће се упоредити у односу на методологију већ коришћену у литератури (AMS, MAUT, AHP, SMART).

Оквирна листа релевантних библиографских извора и резултата на које се надовазују истраживања из ове тезе:

1. Konidari P., Mavarakis D., A multi-criteria evaluation method for climate change mitigation policy instruments, *Energy Policy*, Volume 35, Issue 12, December 2007, Pages 6235–6257
2. K.S. Johannsen, Combining voluntary agreements and taxes-an evaluation of the Danish agreement scheme on energy efficiency in industry, *Journal of Cleaner Production*, 10 (2002), pp. 129–141
3. J.E. Aldy, S. Barrett, N.R. Stavins, Thirteen plus one: a comparison of global climate policy architectures, *Climate Policy*, 3 (2003), pp. 373–397
4. Torvanger, L. Ringius, Criteria for evaluation of burden-sharing rules in international climate policy, international environmental agreements: politics, *Law and Economics*, 2 (3) (2002), pp. 221–235
5. Perrels, A., Selecting Instruments for a Greenhouse Gas Reduction Policy in Finland, Government Institute for Economic Research, Helsinki, 2000., available at: http://en.vatt.fi/file/vatt_publication_pdf/t69.pdf
6. P.M.B. Duarte, A. Reis, Developing a projects evaluation system based on multiple attribute value theory, *Computers & Operations Research*, 33 (2006), pp. 1488–1504
7. M.C. Brugha, Phased multicriteria preference finding, *European Journal of Operational Research*, 158 (2004), pp. 308–316
8. D. Martinsen, V. Krey, Compromises in energy policy—Using fuzzy optimization in an energy systems model, *Energy Policy*, Volume 36, 2008, Pages 2983–2994
9. Philipp Friedrich Heinrich Blechinger, Kalim U. Shah, A multi-criteria evaluation of policy instruments for climate change mitigation in the power generation sector of Trinidad and Tobago, *Energy Policy*, Volume 39, 2011, Pages 6331–6343
10. K. Weber, D. Martinsen, From system cost minimization to sustainability maximization—A new fuzzy program approach to energy systems analysis, *Fuzzy Sets and Systems*, Volume 231, 16 November 2013, Pages 1–25
11. G. Comodi, L. Cioccolanti, M. Gargiulo, Municipal scale scenario: Analysis of an Italian seaside town with MarkAL-TIMES, *Energy Policy*, Volume 41, 2012, Pages 303–315
12. W. Frei, P.A. Haldi, G. Sarlos, Dynamic formulation of a top-down and bottom-up merging energy policy model, *Energy Policy*, Volume 31, 2003, Pages 1017–1031
13. Ling Zhang, De-Qun Zhou, Peng Zhou, Qi-Ting Chen, Modeling policy decision of sustainable energy strategies for Nanjing city: A fuzzy integral approach, *Renewable Energy*, Volume 62, 2014, Pages 197–203
14. R. Kadiana R.P. Dahiya, H.P. Garg, Energy-related emissions and mitigation opportunities from the household sector in Delhi, *Energy Policy*, Volume 35, 2007, Pages 6195–6211
15. Kete, N., Petkova, E., Assessing good practices in policies and measures to mitigate climate change in Central and Eastern Europe, In: Workshop on Good Practices in Policies and Measures, 8–10 October 2001, Copenhagen, available at: http://unfccc.int/files/meetings/workshops/other_meetings/application/pdf/kete.pdf
16. R. Neves, V. Leal, Energy sustainability indicators for local energy planning: Review of current practices and derivation of a new framework, *Renewable and Sustainable Energy, Reviews* 14, 2010, Pages 2723–2735
17. 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 za 2012.) (ISSN 0360-5442). <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.017>
18. Ivezić, M. Živković, T. Tanasković, N. Đajić: An Economic Model for the Appraisal and Selection of Energy Supply System, *Applied Thermal Engineering*, Vol. 29, No. 8-9, 2009, pp. 1440–1446 (ISSN 1359-4311; IF za 2009. 1.922; M21).
19. Ivezić D., Tanasijević M., Ignjatović D.: Fuzzy Approach to Dependability Performance Evaluation, *Quality and Reliability Engineering International*, Vol. 24, No.7, 2008, pp.779–792 (ISSN 0748-8017; IF za 2008. 0,828; M22).
20. P. Jovančić, M. Tanasijević, D. Ivezić: Serbian Energy Development Based on Lignite Production, *Energy Policy*, Vol. 39, No. 2, 2011, pp. 1191–1199, (ISSN 0301-4215; IF za 2011. 2,723; M21).
21. Ivezić, N. Đajić, M. Živković: Potential and Barriers to Renewable Energy Sources in Serbia, *Energy Sources Part B: Economics, Planning, and Policy*, Vol. 8, No. 2, 2013, pp. 162–170 (ISSN 1556-7249; IF za 2012. 0,788; M23).

22. M. Tanasijević, D. Ivezić, P. Jovančić, D. Ćatić, D. Zlatanović: Study of Dependability Evaluation for Multi-hierarchical Systems Based on Max–Min Composition, Quality and Reliability Engineering International, Vol. 29, No. 3, 2013, pp. 317–326, (ISSN 0748-8017; IF за 2012. 0,680; M22).

3. Полазне хипотезе

Основна хипотеза предложене тезе је инхерентност енергетског и друштвено-економског развоја једне друштвене заједнице. При томе за разлику од претходног периода када је друштвено-економски развој, несумњиво значајно и апсолутно и релативно повећање потрошње енергије, парадигма одрживог развоја енергетике данашњице је окретање обновљивим изворима енергије, повећање енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије. Због тога, предложена методологија интегралне анализе сценарија енергетског развоја би требало да обухвати поред традиционалних критеријума економске повољности, укључи и критеријуме еколошке прихватљивости и соцојалне подношљивости.

Следећа хипотеза која ће се доказати предложеним истраживањем је могућност коришћења фази скупова за дескрипцију индикатора сценарија енергетског развоја. Индикатори енергетског развоја су уобичајено релативне или апсолутне бројчане вредности које повезују параметре енергетског развоја са економским, еколошким, друштвеним и другим параметрима везаним за тај развој (потрошња/производња енергије по становнику, по јединици бруто домаћег производа, по количини емитованих полутаната, итд.), међутим неки од битних индикатора који описују енергетски развој, попут сигурности снабдевања, енергетске безбедности, конкурентности привреде, политичке прихватљивости и сл., нису тако једноставни за квантификацију, јер не постоји конвенционалан начин њиховог дефинисања, вредновања и мерења. Коришћењем фази скупова за опис индикатора ће се једне стране добити унифицирани опис индикатора, који ће са друге стране носити све погодности њиховог лингвистичког описа.

Могућност коришћења одговарајуће фази композиције за синтезу индикатора енергетског развоја у јединствену оцену енергетског развоја је хипотеза која ће се доказивати предложеним истраживањем. У том смислу дисертација се ослања на радове наведене у списку референци под редним бројевима 1, 9, 14, 18, 20, 22, али са значајно проширеном базом индикатора и узимајућу у их у разматрање по различитим аспектима (енергетска безбедност, одрживост, конкурентност, итд.), који се потом поново интегришу у укупну фази оцену квалитета предложеног сценарија.

4. Научне методе истраживања

Да би се формирала методологија за интегралну анализу сценарија енергетског развоја неопходна је комбинација квантитативних и квалитативних метода прикупљања података, анализа и синтезе истих. Неопходно је и да се истраживање базира се на анализи постојећих теоријских резултата и рачунарским симулацијама у наведеној области, а обухвата и сакупљање и проучавање доступне литературе, њену анализу и систематизацију, формирање енергетских модела, а све то са циљем да се покаже оправданост и корисност развоја нове методологије у оцени сценарија енергетског развоја. У експериментално/симулационом делу, методологија ће бити примењена на различите енергетске системе, чиме ће бити приказана њена универзалност.

Дакле, научни методи који ће се применити односе се на методе неопходне при моделирању и експерименталној верификацији енергетских токова, одеђивању и дескрипцији енергетских индикатора, те њиховој синтези и поређењу, а обухватиће следеће научне методе:

- Дескриптивне и нумеричке методе за анализу података,
- Методе за обраду и синтезу података,
- Рачунарске симулације коришћењем ЛЕАП софтвера,
- Методе компаративне анализе и тестирања осетљивости модела.

5. Очекивани научни допринос

Очекује се да истраживачки рад током израде ове дисертације резултира следећим научним доприносима:

- Систематизација литературе у области моделирања енергетских токова и анализе различитих сценарија енергетског развоја;
- Моделирање сценарија енергетског развоја различитих енергетских система;
- Дефинисање скалабилног скупа индикатора сценарија енергетског развоја датих у облику фази скупова, који на униформан начин описују однос параметара енергетског развоја са одговарајућим параметрима демографског, еколошког, економског, друштвеног развоја;
- Методологија за оцену сценарија енергетског развоја; Методологија обухвата процес моделирања енергетских токова и одређивање напред наведених фази индикатора, а оригиналност лежи у синтезном моделу на бази фази композиције која се користи за њихову интеграцију у синтезну оцену која обухвата све аспекте енергетског, али и општег друштвено-економског развоја.
- Метода за алокацију слабих места у енергетском систему, у смислу безбедности снабдевања, утицаја на животну средину и др., за сваки од разматраних сценарија (стварање „backcasting“ модела).

За верификацију предложеног модела ће између осталог послужити енергетски систем Србије, тако да би у дисертацији требало да буде урађен детаљан модел енергетског система и дефинисани сценарији енергетског развоја. У научној и стручној литератури до сада енергетски систем Србије до сада није анализиран на овај начин.

6. План истраживања и структура рада

Планирано је да истраживања у оквиру докторске дисертације буду реализована у две фазе, теоријска истраживања и практична/симулациона провера. Прва фаза треба да сагледа, отвори и детерминише проблем и постави опште применљиву методологију за интегралну анализу сценарија енергетског развоја. У другој фази на примеру енергетског система Србије, али и једноставнијих енергетских система, обавиће се провере примене предложене методологије и извести оцена добијених резултата у односу на до сада предложене методе. Програм истраживања обухвата активности, од теоријских истраживања до провера и тестирања на нивоу симулационог модела направљених на основу реалних биланса одговарајућих енергетских система, која дефинишу и будућу структуру рада:

1. Идентификација проблема;
2. Сагледавање светских искустава у области моделирања у енергетици и анализе сценарија енергетског развоја;
3. Моделирање сценарија енергетског развоја;
4. Индикатори енергетског развоја – анализа и избор;
5. Теорија фази скупова и примене у енергетици;
6. Методологија интегралне анализе сценарија енергетског развоја;

7. Верификација методологије на примеру енергетског система Србије;
8. Примењивост модела на другим енергетским системима;
9. Запажања и предлог даљих истраживања.

Сазнања у току истраживања могу утицати да се у извесној мери одступи од планираних активности.

7. Закључак и предлог

На основу изложених података о стручној и научној активности кандидата Александра Мацаревића, значаја и актуелности проблематике истраживања која ће се реализовати кроз израду докторске дисертације Комисија закључује да:

1. Кандидат Александар Мацаревић, испуњава све услове за пријаву докторске дисертације, предвиђене Законом о високом образовању и Статутом Рударско-геолошког факултета.
2. Пријављена тема под називом "Методологија интегралне анализе сценарија енергетског развоја" научно је заснована те као таква може бити предмет докторске дисертације, а добијени резултати ће сигурно наћи своју примену у пракси. Тема докторске дисертације је мултидисциплинарна и везана је за енергетику и рударство, те припада ужој научној области и "Нафтно рударство, механизација и аутоматизација у рударству" у оквиру научне области рударство.
3. Сагласно наведеном Комисија предлаже да се кандидату Александру Мацаревићу одобри израда докторске дисертације под насловом "Методологија интегралне анализе сценарија енергетског развоја".
4. За ментора се предлаже проф. др Дејан Ивезић.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Дејан Ивезић, редовни професор
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

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

.....
др Милош Танасијевић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

.....
др Дејан Радић, ванредни професор
Универзитета у Београду – Машински факултет