

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ			
ПРИМЉЕНО 8.12.2014			
Фак. јед.	Број	Примљ.	Вредност
	0114200		

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

**Предмет:** Извештај Комисије за оцену писаног дела и усмену јавну одбрану докторске дисертације кандидата Давора Кончаловића, дипломираног машинског инжењера.

Одлуком Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, број 01-1/3826-7 од 20. 11. 2014. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Давора Кончаловића, дипломираног машинског инжењера под насловом:

### „Методологија за одређивање когенерационог потенцијала топлана“

На основу увида у приложену докторску дисертацију и Извештаја комисије за оцену подобности кандидата и теме докторске дисертације, која је одобрена за израду одлуком Факултета инжењерских наука у Крагујевцу бр. 01-1/3880-21 од 17. 11. 2011. године, а на основу Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси Наставно-научном већу следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Докторска дисертација кандидата Давора Кончаловића, дипл. маш. инж., под насловом „Методологија за одређивање когенерационог потенцијала топлана“, представља резултат научно-истраживачког рада кандидата у актуелној научној области која се односи на дефинисање оптималног когенерационог потенцијала топлана тј. малих и средњих когенерационих постројења, интегрисаних у систем даљинског грејања. Са аспекта предмета истраживања и добијених резултата, ова дисертација представља

јединствен научни рад.

Кандидат је извршио критичку анализу и систематизацију постојећих знања, искустава и научних резултата компетентних истраживача из области истраживања ове докторске дисертације. На основу спроведене анализе предности и недостатака до сада коришћених приступа у дефинисању когенерационог потенцијала, постојећих метода и модела, кандидат је дефинисао предмет и циљ сопствених истраживања.

Значај и допринос ове докторске дисертације могу се уочити у свим фазама спроведених истраживања, а посебно при дефинисању истраживачког задатка и развоју и имплементацији методологије за дефинисање когенерационог потенцијала топлана. С тим у вези посебно се истичу следећи истраживачки захвати који су детаљно описани у оквиру ове дисертације:

- извршена су истраживања и дат је преглед постојећих технологија погодних за когенерациону примену у топланама;
- описна и математички је прецизно дефинисана методологија, чијом је доследном применом могуће одредити оптималан когенерациони потенцијал сваке комуналне топлане;
- развијен је сложени кориснички софтвер који је квалитетно ослоњен на пројектовани математички модел и на литературна и сопствена експериментална искуства кандидата којима је он овладао у току израде ове дисертације;
- проверен је квалитет развијеног математичког модела и софтвера на примеру топлане „Енергетика д.о.о.“ из Крагујевца, за коју је кандидат, током вишегодишњих експерименталних истраживања, прикупио и на сврсисходан начин обрадио велики број података који су релевантни за тестирање и методологије и софтвера (напомиње се да је ова топлана трећа, или четврта по снази у Р. Србији, али најкомплекснија по својој технолошкој структури);
- изнета је свеобухватна анализа резултата заједно са конкретним предлозима за унапређење енергетске ефикасности топлане „Енергетика д.о.о.“ из Крагујевца путем имплементације у њену технолошку структуру оптималних јединица за когенерациону производњу.

## **2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области**

Комисија сматра да докторска дисертација кандидата Давора Кончаловића, дипл. маш. инж., под насловом „**Методологија за одређивање когенерационог потенцијала топлана**“, представља резултат оригиналног научног рада. Обрађена тема је актуелна и значајна за развој науке у области енергетске ефикасности, прецизније, у области когенерационе производње енергије. Кандидат је тему обрадио студиозно и детаљно, користећи при томе теоријске основе научних дисциплина релевантних за ову проблематику. Анализирани су и вредновани бројни научни радови који разматрају проблем дефинисања оптималних јединица за когенерациону производњу, проблем математичког програмирања и проблеми математичког моделирања процесних постројења.

Оригиналност научног рада, истраживања и резултата остварених у оквиру ове дисертације огледа се у чињеници да приступ описан у овој дисертацији представља успешан научно-истраживачки опус кандидата који је на јединствен и оригиналан

начин створио веома квалитетне основе за брзо, проверљиво и успешно решавање најважнијих, веома комплексних, техно-економских питања која се редовно постављају при увођењу когенеративне производње у сваку комуналну топлану. Та оригиналност и остварени научни резултати посебно се огледају у:

- тачности, проверљивости, поновљивости и пружању могућности корисницима да лако селекутују и градирају резултате добијене применом развијеног математичког модела и софтвера;
- пружању могућности да се прецизно и једнозначно дефинишу скупови улазно-излазних података који су неопходни за разне, даље, техно-економске анализе и инвестиционе одлуке надлежног менаџмента,
- могућности да развијена методологија и софтвер могу послужити као квалитетан развојни алат при реконструкцијама и подизању енергетске ефикасности свих топлана у Р. Србији ради њиховог усаглашавања са захтевима које Р. Србија мора испунити у току процеса придруживања Европској унији.

### **3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области**

Давор Кончаловић рођен је 24. 2. 1979. године у Карловцу, Р. Хрватска.

Дипломирао је на Машинском факултету у Крагујевцу 2005. године са оценом 10 на тему "Побољшање енергетске ефикасности индустријских система компримованог ваздуха" (ментор рада проф. др Душан Гордић). Просечна оцена у току студија била је 8,24.

Од јануара 2006. године запослен је на Машинском факултету у Крагујевцу као истраживач приправник, а од 2008. као истраживач сарадник.

На почетку радног односа ангажован је на пројекту директне сарадње са привредом кроз сарадњу остварену са „Енергетиком д.о.о.“ из Крагујевца.

У истраживачки рад на пројектима Министарства за науку и технолошки развој (касније Министарства просвете, науке и технолошког развоја) Републике Србије укључује се у јуну 2006. године и у наредним годинама учествује у реализацији више пројеката:

- „Унапређење енергетске ефикасности и техничко-технолошких карактеристика система за производњу и дистрибуцију топлоте града Крагујевца“ (НПЕЕ 243002А, 1. 7. 2006. - 30. 6. 2009.) под руководством проф. др Добрице Миловановића.
- „Успостављање система енерго-еко менаџмента у демо предузећу индустрије намештаја“ (ТР-18202А, 1. 4. 2009. - 31. 12. 2010.) под руководством проф. др Душана Гордића.
- Од 2011. године ангажован је у Програму интегралних и интердисциплинарних истраживања на пројекту „Истраживање когенерационих потенцијала у комуналним и индустријским енерганама Републике Србије и могућности за ревитализацију постојећих и градњу нових когенерационих постројења“ (ИИИ42013, 1. 1. 2011. - 31. 12. 2014.) под руководством проф. др Милуна Бабића.

Учествовао је или учествује у реализацији више међународних пројеката и то:

- у реализацији пројекта „Energy efficiency in public buildings, component: Thermo

*graphic revision of building envelope*" (2006/07, Project No.: 404-02-15/2006, Пројекат Агенције за енергетску ефикасност Републике Србије у сарадњи са Регионалним евро центром за енергетску ефикасност), под руководством проф. др Милуна Бабића;

- у реализацији пројекта „*Energy efficiency in public buildings*“ (16. 7. 2007. – 17. 8. 2007., World Bank, Project No. PO 75343, IDA 3870 YF), под руководством проф. др Милуна Бабића;
- 2009. и 2010. године у реализацији пројекта: „*Fact Finding Survey on Local Level of Sites and Initial Energy Assessment for Sothern Serbia for the Study for Introduction of Energy Management System in Energy Consumption Sectors in the Republic of Serbia*“ (ТЕРСО & ЈИСА, 9. 11. 2009. – 9. 11. 2010.), под руководством проф. др Милуна Бабића;
- у реализацији пројекта „*Energy efficiency in public buildings*“ (9. 1. 2009. – 10. 2. 2009., World Bank, Project No. PO 92492), под руководством проф. др Милуна Бабића;
- у реализацији тренутно актуелног пројекта из ТЕМПУС програма ЕК под називом: „*Training courses for public services in sustainable infrastructure development in Western Balkans*“ (530530-TEMPUS-1-2012-1-SE-TEMPUS-JPHES), под руководством проф. др Милуна Бабића.

Ангажман у Регионалном евро центру за енергетску ефикасност из Крагујевца (такође са седиштем на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу) донео му је, на препоруку проф. др Милуна Бабића, више прилика за стручно усавршавање, које је и искористио:

- од октобра 2002. до маја 2003. године усавршавао се на обуци под називом „*Financial Engineering for Energy Efficiency Projects*“, у организацији SEEA и Norwegian Energy Efficiency Group одржаним у Новом Саду, Београду и Аранђеловцу;
- крајем 2007. године усавршавао се на обуци „*Изградња капацитета српских институција у погледу примене Механизма чистог развоја (CDM) Кјото Протокола*“ одржаној у Београду у организацији Министарства рударства и енергетике;
- у јуну 2008. године усавршавао се на обуци под називом: „*Energy Efficiency and Conservation*“ одржаној у Анкари у Турској у организацији ЈИСА из Јапана и турског Министарства енергетике;
- током септембра, октобра и новембра 2011. године усавршавао се на обуци „*Promotion of cleaner production for Souteastern Europe*“ која је одржана у Китајкјушуу у Јапану у организацији ЈИСА и КИТА из Јапана.

Поред истраживачког рада, у периоду од 2006. године до данас, кандидат учествује у извођењу наставе, углавном аудиторних вежби, на матичном факултету, из следећих предмета: *Хидрауличне и пнеуматске машине, Механика флуида, Енергија и животна средина, Пројектовање рачунаром, Енерго и еко менаџмент и Истраживачки рад у машинству.*

Израда докторске дисертације под називом „*Методологија за одређивање когенерационог потенцијала топлана*“ му је одобрена 17. 11. 2011. године.

Као аутор или коаутор објавио је 27 научних радова (2 рада у врхунским међународним и 5 радова у међународним часописима, 11 радова у водећем часопису националног значаја, 3 саопштења са међународних скупова штампаних у целини и 3

рада са међународних скупова штампаних у изводу, 2 саопштења на скуповима националног значаја штампаних у изводу и једно предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у изводу) и учествовао је у реализацији 4 техничка решења, и то:

#### **Радови у врхунским међународним часописима [M21]:**

1. Dušan Gordić, Milun Babić, Nebojša Jovičić, Vanja Šušteršič, **Davor Končalović**, Dubravka Jelić: „*Development of energy management system – Case study of Serbian car manufacturer*“, Energy Conversion and Management, Volume 51, Issue 12, December 2010, Pages 2783-2790, DOI: 10.1016/j.enconman.2010.06.014, ISSN 0196-8904.
2. Dušan Gordić, Milun Babić, Dubravka Jelić, **Davor Končalović**, Vladimir Vukašinović: „*Integrating Energy and Environmental Management in Wood Furniture Industry*“, The Scientific World Journal, Volume 2014, Article ID 596958, 18 pages, 2014. DOI: 10.1155/2014/596958, ISSN 1537-744X.

#### **Радови у међународним часописима [M23]:**

1. Babić Milun, Gordić Dušan, Jelić Dubravka, **Končalović Davor**: „*Analysis of the electricity production potential in the case of retrofit of steam turbines in a district heating company*“, Thermal Science, Vol. 14, Pages 27-40, 2010. DOI: 10.2298/TSCI100415027B, ISSN 0354-9836.
2. Gordić Dušan, Babić Milun, Jelić Dubravka, **Končalović Davor**, Jovičić Nebojša, Šušteršič Vanja: „*Energy auditing and energy saving measures in 'Zastava Automobili' factory*“, Thermal Science, Vol.13, No.1, pp. 185-193, 2009. DOI: 10.2298/TSCI0901185G, ISSN 0354-9836.
3. Babić Milun, Gordić Dušan, Jelić Dubravka, **Končalović Davor**, Milovanović Dobrica, Jovičić Nebojša, Despotović Milan, Šušteršič Vanja, „*Overview of a new method for designing high efficiency small hydro power plants*“, Thermal Science, Vol. 14, Pages 155-169, 2010. DOI 10.2298/TSCI100515022B, ISSN 0354-9836.
4. Jelić Dubravka, Gordić Dušan, Babić Milun, **Končalović Davor**, Šušteršič Vanja: „*Review of existing energy management standards and possibilities for its introduction in Serbia*“, Thermal Science, Vol. 14, Issue 3, Pages: 613-623, 2010. DOI: 10.2298/TSCI091106003J, ISSN 0354-9836.
5. Babić Milun, Milovanović Dobrica, Jovičić Nebojša, Gordić Dušan, Despotović Milan, Šušteršič Vanja, Jelić Dubravka, **Končalović Davor**, Bošković Goran: „*About creation and reached goals of development policy in the area of energy efficiency, environmental protection and sustainable development in the City of Kragujevac*“, Thermal Science, Vol.14, No.Suppl., pp. S1-S14, 2010. DOI: 10.2298/TSCI100427064B, ISSN 0354-9836.

#### **Саопштења са међународних скупова штампана у целини [M33]:**

1. Gordić Dušan, Šušteršič Vanja, Babić Milun, **Končalović Davor**, Jelić Dubravka: „*Computer Application in Hydrostatic Transmission Technology*“, The 3rd International Conference POWER TRANSMISSIONS `09, Kalithea, Greece, 1-2 October 2009., pp. 177-182, ISBN 978-960-243-662-2.
2. Babić M., Darijević K., **Končalović D.**, Jelić D., Milovanović D., Gordić D., Jovičić N., Despotović M., Sustersić V., Overview of a New Method for Designing High Efficiency Small Hydro Power Plants, Proceedings Of The 5th IASME/WSEAS Int Conf On Water Resources, Hydraulics & Hydrology/Proceedings Of The 4th IASME/WSEAS Int Conf On Geology And Seismology - Water And Geoscience, University of Cambridge, UK, 2010, 23-25 February 2010, pp. 15-25, ISBN 978-960-474-160-1

- Gordić, D., Babić, M., Jelić, D., **Končalović, D.**, Introducing Energy and Environmental Policy in Furniture Industry, Proceedings/4th International Quality Conference, Kragujevac, Serbia, 2010, 19. May, pp. 395-402, ISBN 978-86-86663-49-8

#### Саопштења са међународних скупова штампана у изводу [M34]:

- Milun Babić, Dobrica Milovanović, Nebojša Jovičić, Dušan Gordić, Milan Despotović, Vanja Šušteršič, **Davor Končalović**, Dubravka Jelić, Goran Bošković: „*About Creation and Reached Goals of Development Policy in The Area of Energy Efficiency, Environmental Protection and Sustainable Development in The City of Kragujevac*“, 5th Dubrovnik Conference on Sustainable Development, Dubrovnik, Croatia, 2009, Sept. 29th – Oct. 3th, pp. 65-66, ISBN 978-953-6313-97-6.
- Jelic, D., Gordic, D., Babic, M., **Koncalovic, D.**, Sustersic, V., Review of Existing Energy Management Standards and Possibilities for Its Introduction in Serbia, 5th Dubrovnik Conference on Sustainable Development, Dubrovnik, Croatia, 2009, September 29 - October 3, pp. 234, ISBN 978-953-6313-97-6.
- Gordić Dušan, Babić Milun, Jelić Dubravka, **Končalović Davor**: “*Wood waste combustion in the furniture industry*”, Second Regional Conference: Industrial energy and environmental protection in Southeast Europe, Zlatibor, Srbija, 2010. ISBN: 978-86-7877-012-8.

#### Радови у водећим часописима националног значаја [M51]:

- Кончаловић Давор**, Бабић Милун, Гордић Душан, Јелић Дубравка, Бошковић Горан, Вукашиновић Владимир: „*Парнотурбинске технологије у когенерационим поступцима*“, Енергија, економија и екологија, Вол. 2, Но. 15, пп. 142-147, 2012. ISSN 0354-8651.
- Кончаловић Давор**, Бабић Милун, Милосављевић Бобан, Гордић Душан, Јовичић Небојша, Богићевић Владимир, Николић Владимир: „*О научно – истраживачким активностима за повећање енергетске ефикасности система за дистрибуцију топлоте у Крагујевцу*“, Енергија, Лист Савеза енергетичара: Енергија, економија, екологија, Vol.9, No.1-2, pp. 202-207, 2007. ISSN 0354-8651.
- Гордић Д., Бабић М., Јовичић Н., Шуштершич В., **Кончаловић Д.**, Јелић Д., Максимовић С., Милојевић С., Дробњак А., Тодоровић С.: „*Успостављање система газдовања енергијом у фабрици „Застава аутомобили“, а.д.* “, Енергија, Лист Савеза енергетичара: Енергија, економија, екологија, Vol.9, No.1-2, pp. 183-189, 2007. ISSN 0354-8651
- Гордић Душан, Бабић Милун, **Кончаловић Давор**, Јелић Дубравка: „*Уштеда енергије у индустријским системима компримованог ваздуха кроз санирање цурења*“, Енергија, Лист Савеза енергетичара: Енергија, економија, екологија, Vol.10, No.1-2, pp. 174-177, 2008. ISSN 0354-8651.
- Гордић, Душан, Бабић Милун, **Кончаловић Давор**, Јелић Дубравка: „*Уштеда електричне енергије у системима расвете индустријског осветљења*“, Енергија, Лист Савеза енергетичара: Енергија, економија, екологија, Vol.10, No.1-2, pp. 180-185, 2008. ISSN 0354-8651.
- Бабић Милун, **Кончаловић Давор**, Петровић Никола, Милосављевић Бобан, Миловановић Добрица, Гордић Душан, Јовичић Небојша, Јелић Дубравка, Шуштершич Вања, Деспотовић Милан, Павловић Бранко: „*Истраживање стања и могућности за унапређење топлотно-дистрибутивног система града Крагујевца*“, Климатизација, грејање, хлађење, Vol.38, No.1, pp. 73-82, 2009. ISSN 0350-1.

7. Бабић Милун, Миловановић Добрица, Јовичић Небојша, Гордић Душан, Шуштершич Вања, Деспотовић Милан, Јелић, Дубравка, **Кончаловић Давор**: „Нови концепти и искуства у школовању инжењера енергетичара“, Енергија, Лист Савеза енергетичара: Енергија, економија, екологија, Vol.14, No.1, pp. 19-26, 2009. ISSN 0354-8651.
8. Гордић Душан, Бабић Милун, Шуштершич Вања, **Кончаловић Давор**, Јелић Дубравка: „Можућности уштеде енергије у индустрији дрвеног намештаја“, Енергија, Лист Савеза енергетичара: Енергија, економија, екологија, Vol.12, No.2, pp. 108-112, 2010. ISSN 0354-8651.
9. Вукашиновић Владимир, Бабић Милун, Гордић Душан., Јелић Дубравка, **Давор Кончаловић**: „Коришћење биомасе у малим когенерационим постројењима – потенцијал и технологије“, Енергија, економија, екологија, Vol. 14, No. 1 - 2, pp. 170 - 175, 2012. ISSN 0354-8651.
10. Јелић, Д., Бабић, М., **Кончаловић, Д.**, Гордић, Д.: „Енергетска политика, одрживи развој и когенерација“, Енергија, економија, екологија, Vol.14, No.5, pp. 30-34, 2012. ISSN 0354-8651.
11. Вукашиновић Владимир, Бабић Милун, Гордић Душан, Јелић Дубравка, **Кончаловић Давор**: „Преглед доступних модела гасних турбина и мотора са унутрашњим сагоревањем који се могу користити у когенерационим системима“, Енергија, економија, екологија, Vol. 15, No. 3-4, pp. 265-278, 2013. ISSN 0354-8651.

#### **Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у изводу [М62]:**

1. Гордић Д., Бабић М., Јовичић Н., **Кончаловић Д.**: „Политика газдовања енергијом у индустријском предузећу“, Фестивал квалитета 2007, 2. Национална конференција о квалитету живота, Крагујевац, 2007. ISBN 86-86663-07-7.

#### **Саопштења са скупова националног значаја штампана у изводу [М64]:**

2. Гордић Д., Бабић М., Јовичић Н., **Кончаловић Д.**: „Политика газдовања енергијом у индустријском предузећу“, Фестивал квалитета 2007, 2. Национална конференција о квалитету живота, Крагујевац, 2007, 08-11. мај, pp. 44, ISBN 86-86663-07-7.
3. Milun Babić, Dobrica Milovanović, Nebojša Jovičić, Dušan Gordić, Vanja Šušteršič, Dubravka Jelić, **Davor Končalović**, Goran Bošković: „Pregled postignuća regionalnog evro centra za energetska efikasnost Krajujevaca u komunalnom sektoru“, Друштво термичара Србије, Друго регионално саветовање, Индустијска енергетика и заштита животне средине у Југоисточној Европи, Златибор, Србија, 22. – 26. Јун, 2010. ISBN 978-86-7877-010-4.

#### **Нови производ или технологија уведени у производњу, признат програмски систем, признате нове генетске пробе на међународном нивоу (уз доказ), ново прихваћено решење проблема у области макроекономског, социјалног и проблема одрживог просторног развоја уведени у производњу (уз доказ) [М81]:**

1. Бабић Милун, Миловановић Добрица, Гордић Душан, Јелић Д., **Кончаловић Д.**: „Мала високоучинска хидроцентрала типа „Францис““, Крагујевац, 2008.

**Битно побољшани постојећи производи или технологије (уз доказ) нова решења проблема у области микроекономског, социјалног и проблема одрживог просторног развоја рецензована и прихваћена на националном нивоу (уз доказ) [М84]:**

1. Гордић, Д., Бабић, М., Јовичић, Н., Миловановић, Д., Шуштершич, В., Јелић, Д., **Кончаловић, Д.**, Милорадовић, Н.: „Повећана енергетска ефикасност постројења за лакирање шкољке путничког аутомобила“, Крагујевац, 2006.
2. Гордић, Д., Бабић, М., Јовичић, Н., Миловановић, Д., Шуштершич, В., Јелић, Д., **Кончаловић, Д.**, Савић, С.: „Повећана енергетска ефикасност производних процеса фабрике Застава аутомобили“, Крагујевац, 2008.

**Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент, нова генска проба, микроорганизми (уз доказ) [М85]:**

1. Бабић Милун, Миловановић Добрица, Гордић Душан, Јелић Д., **Кончаловић Д.:** „Мрежа – КГ“ - софтвер за симулацију рада топлотно дистрибутивног система Града Крагујевца“, Крагујевац, 2009.

**Критичка евалуација података, база података, приказани детаљно као део међународних пројеката, публиковани као интерне публикације или приказани на Интернету [М86]:**

1. Бабић М., Миловановић Д., Гордић Д., Јелић Д., **Кончаловић Д.:** „База-КГ“ - база података о топлотно дистрибутивном систему Града Крагујевца“, Крагујевац, 2009.

#### **4. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему**

Докторска дисертација кандидата Давора Кончаловића, дипл. маш. инж. под насловом „**Методологија за одређивање когенерационог потенцијала топлана**“, одговара по обиму и садржају прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука и Стручног већа Универзитета у Крагујевцу. По квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за израду докторских дисертација.

Резултати истраживања су у писаном делу докторске дисертације изложени на укупно 98 страна и 32 стране прилога. У раду је приказано 50 графичких илустрација, а цитирано је 67 библиографских података. Излагање је сврстано у укупно 6 поглавља и 3 прилога:

1. Уместо увода – о когенерацији;
2. Компоненте комерцијалних когенерационих постројења;
3. Дефинисање математичког модела;
4. Имплементација модела;
5. Провера развијене методологије кроз анализу резултата одређивања когенерационог потенцијала на примеру одабране топлане (Студија случаја);
6. Закључак;  
Литература;  
Прилог 1;



Прилог 2;

Прилог 3.

У првом поглављу (1. Уместо увода – о когенерацији) текста дате су опште напомене о когенерацији, преглед стања у развијеним земљама света и преглед стања у Р. Србији. На крају поглавља дата су ограничења којима су уже дефинисани услови и околности при којима се методологија предложена овом дисертацијом може применити.

У другом поглављу (2. Компоненте комерцијалних когенерационих постројења) дат је преглед најчешћих когенерационих технологија и основних компоненти когенерационих система које се примењују у топланама и системима даљинског грејања. Од погонских машина детаљније су објашњени парна турбина, гасна турбина и мотор СУС.

У трећем поглављу (3. Дефинисање математичког модела) објашњен је проблем дефинисања когенерационог потенцијала топлана, а потом и дат увод у основне појмове из области математичке оптимизације и коришћеног софтвера *GAMS*. На крају другог поглавља дата је структура предложеног *GAMS* софтвера, одабрана функција циља и основне (опште) једначине које су коришћене у предложеном софтверу.

У четвртном поглављу (4. Имплементација модела) дефинисан је предложени надграђени модел постројења. Потом је дат осврт на улазне податке и прикупљање података као активност која треба да претходи примени предложене методологије. У другом делу трећег поглавља представљене су основне компоненте когенерационог система заједно са једначинама које су коришћене у софтверу, а којима је дефинисан рад појединачних компоненти. На крају трећег поглавља дате су једначине којима је описана зависност цена опреме од њеног капацитета.

У петом поглављу (5. Провера развијене методологије кроз анализу резултата одређивања когенерационог потенцијала на примеру одабране топлане (студија случаја)) урађена је провера рада развијеног софтвера уз употребу прикупљених података о раду котларнице „Матична локација“ топлане „Енергетика д.о.о.“ из Крагујевца. Провера је обављена:

- увидом у тренд променљивих величина које зависе од времена,
- увидом у расподелу протока, енталпија и температура за одабране сате у години,
- анализом резултата добијених за усвојене бинарне променљиве,
- поређењем реалне потрошње угља са резултатима које је за потрошњу угља дао предложени софтвер,
- анализом одзива математичког модела на промену појединачних улазних величина (анализа осетљивости модела).

Поглавље 6 (Закључак) даје закључна разматрања везана за предложени приступ за дефинисање когенерационог потенцијала топлане. Указано је на индиције које су последица резултата анализе као и последице евентуалног имплементирања предложених мера по предметну топлану „Енергетика д.о.о.“ из Крагујевца.

У делу Литература дат је приказ библиографских података коришћених у истраживању у оквиру дисертације.

Прилог 1 садржи, у интегралном облику, програмски код предложеног софтвера у *GAMS* програмском језику.

Прилог 2 садржи део детаља из извештаја *GAMS* софтвера (.lst датотека).

Прилог 3 садржи кратко упутство које може бити од помоћи за разумевање GAMS синтаксе.

## 5. Научни резултати докторске дисертације

Кандидат Давор Кончаловић, дипл. маш. инж. је у оквиру докторске дисертације извршио систематизацију постојећих знања и искустава из области когенерационе производње енергије и области дефинисања когенерационог потенцијала. У оквиру рада на дисертацији кандидат је дошао до резултата и закључака који имају своје место и значај како у научно-теоријском, тако и у практичном смислу. Најважнији научни резултат докторске дисертације је развијени методологија за дефинисање когенерационог потенцијала у случају комуналне топлане.

Глобално посматрано, може се рећи да су истраживања која иду у правцу који је представљен овом дисертацијом (конкретно ради се о одређивању оптималног потенцијала комуналних топлана коришћењем метода који се ослањају на помоћ математичког програмирања), актуелна. Аутори и радови који виде математичко програмирање као решење проблема дефинисања оптималног потенцијала референцирани су у самој дисертацији. Са друге стране, у Републици Србији, нису евидентирани значајнији истраживачки напори на пољу дефинисања оптималног когенерационог потенцијала комуналних топлана, а истраживања која се и крећу у овом правцу обично користе друге приступе. Треба имати у виду и чињеницу да су предности и недостаци предложеног приступа, у поређењу са постојећим приступима, побројани у самом тексту дисертације.

## 6. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси

Резултати докторске дисертације кандидата Давора Кончаловића, дипл. маш. инж., под насловом **„Методологија за одређивање когенерационог потенцијала топлана“** примењиви су и корисни, како у теорији, тако и у пракси.

Кандидат је, практично од првог дана свог ангажмана на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (раније Машински факултет у Крагујевцу), укључен у истраживачке активности везане за унапређење енергетске ефикасности топлана кроз пројекте директне сарадње са привредом, конкретно са топланом „Енергетика д.о.о.“ из Крагујевца. Током свог ангажмана истраживао је како проблеме дистрибуције топлотне енергије тако и проблеме производње топлотне енергије. Овакав ангажман дао му је прилику да на свеобухватан начин сагледа проблем дефинисања когенерационог потенцијала у случају комуналних топлана. Ова дисертација и њом представљена методологија резултат су, између осталог, и тог сагледавања.

Развијена методологија може се, за потребе одређивања когенерационог потенцијала, применити на све топлане које послују на територији Републике Србије (и шире). Применом овако дефинисаног приступа обезбеђује се транспарентност у процесу одлучивања која може бити од пресудне важности при обезбеђивању инвестиције.

У случају предметне студије случаја (Енергетика д.о.о.), у закључку је дат процењен период отплате на нешто више од две године при процењеној висини инвестиције од 3,8 милиона €. Иако се овако кратак период отплате, због специфичности посматране локације која је објашњена у тексту дисертације, не може баш овакав резултат очекивати на осталим локацијама у Р. Србији, али инвестирање у когенерациону производњу електричне енергије као крунску меру енергетске ефикасности може, уз

неопходне процесне измене, бити врло атрактивно.

Развијену методологију могуће је применити на постојеће топлане тј. системе даљинског грејања у циљу њиховог унапређења, али, такође, уз одређене модификације и на топлане који су у настанку.

## **7. Начин презентирања резултата научној јавности**

Део научних резултата, који су резултат истраживања у оквиру ове докторске дисертације је презентован објављивањем научних радова у међународним и националним научним часописима.

Практични аспекти реализованог научно-истраживачког рада уврштени су у резултате пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Истраживање когенерационих потенцијала у комуналним и индустријским енерганама Републике Србије и могућности за ревитализацију постојећих и градњу нових когенерационих постројења“ (ИИИ42013) и на тај начин су до сада, а биће и убудуће, представљани домаћој научној и стручној јавности.

Комисија сматра да истраживања и резултати докторске дисертације пружају обиман и користан материјал за даље публикување у високо ранжираним међународним и националним научним часописима и скуповима, који се баве проблемима когенерационе производње, посебно когенерационе производње у комуналним топланама, али да имају и конкретан потенцијални привредни значај за развој Р. Србије

На основу свега изложеног комисија доноси следећи:

## **ЗАКЉУЧАК**

Докторска дисертација кандидата Давора Кончаловића, дипл. маш. инж. у потпуности, како по обиму тако и по квалитету, одговара одобреној теми дисертације, одлуком бр. 01-1/3880-21 од 17. 11. 2011. године од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука у Крагујевцу.

Кандидат је у приказу истраживања користио уобичајену и стандардизовану стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са универзитетским нормама.

У току израде докторске дисертације, кандидат Давор Кончаловић је дошао до оригиналних научних резултата, приказаних у дисертацији, која представљају значајан допринос области која се односи на дефинисање когенерационог потенцијала топлана. Део резултата је публикован у радовима међународног и националног значаја.

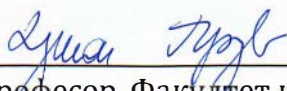
Кандидат је показао да влада методологијом научно-истраживачког рада и да поседује способност системског приступа и коришћења литературе. При томе је, користећи своје професионално образовање и лично искуство, показао способност да сложеној проблематици приступи свеобухватно, у циљу дефинисања интегративних закључака и добијања конкретних и апликативних резултата.

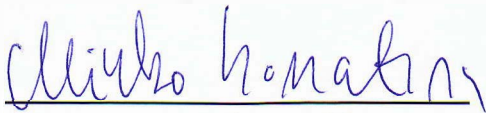
На основу свега претходно наведеног, Комисија за оцену писаног дела и усмену јавну одбрану докторске дисертације кандидата Давора Кончаловића, дипл. маш. инж., једногласно је закључила да докторска дисертација, под насловом:

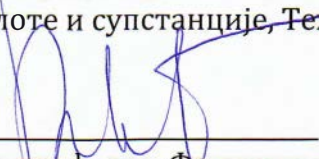
**„Методологија за одређивање когенерационог потенцијала топлана“**

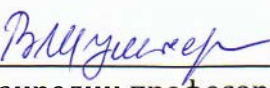
по квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске критеријуме за израду докторске дисертације. Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, да на основу овог Извештаја, докторску дисертацију прихвати као успешну и да кандидата позове на јавну, усмену одбрану.


**ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:**

  
Др Душан Гордић, редовни професор, Факултет инжењерских наука, Крагујевац  
Научне области: Енергетика и процесна техника

  
Др Мирко Коматина, редовни професор, Машински факултет, Београд  
Научне области: Преношење топлоте и супстанције, Техничка термодинамика

  
Др Небојша Јовичић, редовни професор, Факултет инжењерских наука,  
Крагујевац  
Научне области: Енергетика и процесна техника

  
Др Вања Шуштершич, ванредни професор, Факултет инжењерских наука,  
Крагујевац  
Научне области: Енергетика и процесна техника

  
Др Милун Бабић, редовни професор, Факултет инжењерских наука, Крагујевац.  
Научне области: Енергетика и процесна техника

У Крагујевцу,

1. 12. 2014. године