

Наставно–научном већу Машинског факултета у Нишу


ИЗВОД
из записника са седнице
Већа Катедре за термотехнику, термоенергетику и процесну технику

**Предмет: Предлог чланова Комисије за оцену научне заснованости
теме докторске дисертације**

На седници Већа Катедре за Термотехнику, термоенергетику и процесну технику, одржаној 25.04.2013. године једногласно је усвојен следећи предлог чланова Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под насловом **"Исраживање просторне униформности индикатора топлотног комфора у зградама јавне намене"** кандидата Жане Стевановић, дипл. инж. маш.:

- **Др Градимир Илић**, ред. проф. Машинског факултета у Нишу
Ужа научна област: Термотехника, термоенергетика и процесна техника
- **Др Братислав Благојевић**, ред. проф. Машинског факултета у Нишу
Ужа научна област: Термотехника, термоенергетика и процесна техника
- **Др Марко Серафимов**, ред. проф. Машинског факултета Универзитета Свети Кирил и Методиј у Скопљу
Ужа научна област: Грејање, климатизација и термичка мерења
- **Др Мића Вукић**, ванр. проф. Машинског факултета у Нишу
Ужа научна област: Термотехника, термоенергетика и процесна техника
- **Др Предраг Живковић**, доцент Машинског факултета у Нишу
Ужа научна област: Термотехника, термоенергетика и процесна техника

У Нишу,
30.04.2013.

Шеф Катедре

Др Мића Вукић, ванр. проф.

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

КАТЕДРИ ЗА ТЕРМОТЕХНИКУ, ТЕРМОЕНЕРГЕТИКУ И ПРОЦЕСНУ
ТЕХНИКУ
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

Предмет: Захтев за одобрење теме докторске дисертације

С обзиром да сам на Машинском факултету у Нишу стекла услове за израду докторске дисертације предвиђене Наставним планом и програмом докторских студија Машинског факултета у Нишу, молим Веће Катедре за термоенергетику и термотехнику да ми одобри израду докторске дисертације под радним насловом:

**ИСРАЖИВАЊЕ ПРОСТОРНЕ УНИФОРМНОСТИ ИНДИКАТОРА
ТОПЛОТНОГ КОМФОРА У ЗГРАДАМА ЈАВНЕ НАМЕНЕ**

За ментора предлажем др Градимира Илића, ред. проф. Машинског факултета у Нишу.

Уз захтев прилажем образложење предложене теме и оквирни садржај докторске дисертације, основне биографске податке, списак пројеката у чијој реализацији сам учествовала и списак објављених радова.

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ

Примљено: 24. 04. 2013			
Орг.јед.	Број	Прилог	Вредности
УЗ	612-336		2013

1. ОСНОВНИ БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

1.1. Лични подаци

Жана Стевановић рођена је 04.02.1978. године у Сарајеву, Босна и Херцеговина. Завршила је основну и средњу школу у Београду.

1.2. Подаци о образовању

Студије на Машинском факултету, Универзитета у Београду, завршила је 2006. године, смер процесне технике, и стекла звање дипломирани машински инжењер (мастер). Дипломски рад под називом „Енергетска оптимизација и идејно решење ветрогенераторске фарме за производњу електричне енергије капацитета до 20MW“ одбранила је оценом 10.

Докторске студије је уписала 2007/2008. године на Машинском факултету, Универзитета у Нишу, на студијском програму Енергетика и процесна техника као студент који се финансира из буџета Републике Србије.

1.3. Професионална каријера

Од 03.04.2006 до сада запослена је у Институту за нуклеарне науке – Винча, Лабораторија за термотехнику и енергетику као Истраживач сарадник.

2. НАУЧНО – ИСТРАЖИВАЧКИ ПРОЈЕКТИ

Жана Стевановић, дипл.инж.маш. је учествовала у реализацији следећих научно-истраживачких пројеката:

а) Национални:

1. Истраживање техноекономских потенцијала производње електричне енергије ветроелектранама на локацији ТЕ Костолац, ЕЕ-273013В (2006 – 2008).
2. Истраживање комплементарних потенцијала за изградњу ветроелектрана у општинама Источне Србије, TR-18211А (2009 – 2010).
3. Унапређење енергетских карактеристика и квалитета унутрашњег простора у зградама образовних установа у Србији са утицајем на здравље, III-42008 (2011 – 2014).
4. Развој новог метеролошког стуба за карактеризацију турбулентних параметара ветра, TR-33036 (2011 – 2014)

б) Међународни:

1. Good Practice Guidelines and Legislation Reform on Interdisciplinary Postgraduate Studies in Built Environment Engineering” – TEMPUS Project: GLOBE – SCM-C006B04-2004 (2004).
2. Public Health Impacts in Urban Environments of Greenhouse Gas Emissions Reuction Strategies – PURGE, FP7-ENV-2010, Gr. Agr. No.: 265325, (2011 – 2014)
3. Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe – SINFONIE, EC Contract No.: SANCO/2009/C4/04, (2011 – 2012)

3. СПИСАК РЕФЕРЕНЦИ

3.1. Референце које се односе на предложену тему докторске дисертације

3.1.1. Радови из категорије M20

1. Miroslava Kavgić, A., Summerfield, D. Mumovic, Žarko Stevanović, Valentina Turanjanin, Žana Stevanović, “**Characteristics of Indoor Temperatures Over Winter for Belgrade Urban Dwellings: Indications of Thermal Comfort and Space Heating Energy Demand**”, *Energy and Buildings*, 2012, Vol. 47 506-514 ISSN: 0378-7788/2012.
2. Biljana Vučićević, Valentina Turanjanin, Vukman Bakić, Marina Jovanović, Žana Stevanović, „**Experimental and Numerical Modeling of Thermal Performance of a Residential Building in Belgrade**”, *Thermal Science*, Vol. 13, No 4, 2009, pp: 245-252, ISSN: 0354-9836.

3.1.2. Радови из категорије M30

3. Žana Stevanović, „**CFD Simulations on indoor-outdoor air quality in an isolated urban building**“, *EU Maria Ciri, Euroacademy on ventilation and indoor climate*, Pamporovo, 6-11 May 2008, pp. 209, ISBN: 978-954-91681-8-1
4. Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Žarko Stevanović, “**Numerical Simulation of Cold Air Jet Attachment to Non Adiabatic Walls**”, *The Eleventh International Building Performance Simulation Association Conference and Exhibition*, United Kingdom, Glasgow, July 27 – 30, 2009, Proceedings of the 11th International Building Performance Simulation Association Conference and Exhibition, pp. 481-488, ISBN: 978-0-947649-40-1.
5. O. Ećim-Đurić, M. Kavgić, V. Turanjanin, B. Vučićević, Žana Stevanović, M. Jovanović, „**Energy Consumption in Belgrade Households Sector**”, *Symposium Power Plants 2010*, Vrnjačka Banja, 28-31 October, 2010, CD Proceedings of Symposium Power Plants 2010. www.e2010.drustvo-temicara.com
6. Žana Stevanović, Marija Živković, Nikola Mirkov, “**CFD modelling of fire protection system in office building**”, *24th Internacional conference on efficiency, cost, optimization, simulation and environmental impact of energy systems*, Novi Sad, 4-7 July, 2011, CD Proceedings of 24th Internacional conference ECOS 2011, ISBN : 978-86-6055-015-8.
7. Marina Jovanović, Borislav Grubor, Žana Stevanović, Valentina Turanjanin, Vukman Bakić, Biljana Vučićević, “**Greenhouse gas emission mitigation scenarios up to 2050: Modeling of Policies and Strategies for Belgrade**”, *7th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems*, Ohrid, Republic of Macedonia, July 1-7 2012 ISSN 1847-7186

3.2. Остале референце

3.2.1. Радови из категорије M20

8. Predrag Živković, Mladen A. Tomić, Gradimir S. Ilić, Mića V. Vukić, Žana Stevanović, “**Specific Approach for Continuous Air Quality Monitoring**”, *Chemical Industry Journal*, 2012, Vol. 66, No. 1, pp 85-93, ISSN : 0367-598X.

9. Žarko Stevanović, Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Andrijana Stojanović, **”Experimental Validation of Atmospheric Boundary Layer Turbulence Model“**, *Thermal Science*, Vol: 14, No: 1, 2010, pp: 199-207, ISSN: 0354-9836.
10. Bakic Vukman, Pezo Milada, Stevanovic Žana, Zivkovic Marija, Grubor Borislav, **”Dynamical simulation of PV/Wind hybrid energy conversion system”** *ENERGY*, (2012), vol. 45 br. 1, str. 324-328

3.2.2. Радови из категорије M30

11. Žana Stevanović, Žarko Stevanović, **”Current Activities of Siting Wind Power Assessment in Republic of Serbia”**, *European Wind Energy Conference - EWEC2008*, Belgium, Brussels, March 31–April 04, 2008, CD Proceedings of European Wind Energy Conference - EWEC2008.
12. Žana Stevanović, Saša Stojković, Žarko Stevanović, **”Gridding performance of wind far Veliko Brdo – Kostolac“**, *European Wind Energy Conference - EWEC2009*, France, Marseille, March 31–April 04, 2009, CD Proceedings of European Wind Energy Conference - EWEC2009, www.ewec2009.info
13. Stevanović Žana, Bakić Vukman, Stevanović Žarko, **„Stand-Alone Hybrid Wind Power System for Power Supply of Office Buildings“**, *European Wind Energy Conference - EWEC2010*, Poland, Warszawa, 20-23 April, 2010, CD Proceedings of European Wind Energy Conference - EWEC2010, www.ewec2010.info
14. Predrag Živković, Mića Vukić, Mirjana Laković, Žarko Stevanović, Žana Stevanović, **”Wind Atlas of Eastern and Southeastern Serbia”**, *Symposium Power Plants 2008*, Vrnjačka Banja, 28-31 October, 2008, CD Proceedings of Symposium Power Plants 2008, ISBN: 987-86-7877-011-1.
15. Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mirjana Laković, Žarko Stevanović, Žana Stevanović, **„Wind Energy Potential Assessment by Norwegian Wind Atlas Method”**, *Symposium Power Plants 2008*, Vrnjačka Banja, 28-31 October, 2008, CD Proceedings of Symposium Power Plants 2008, ISBN: 987-86-7877-011-1.
16. Žarko Stevanović, Borislav Grubor, Žana Stevanović, **”Sustainable Wind Farm Building in Eastern Serbia“** *Second Regional Conference: Industrial Energy and Environmental Protection in Southeast Europe*, Zlatibor, 22-26. Jun, 2010, CD Proceedings of Second Regional Conference: Industrial Energy and Environmental Protection in Southeast Europe, ISBN: 978-86-7877-012-8.
17. Dejan Djurović, Žana Stevanović, Žarko Stevanović, **”Evaluation of the Suitability of a Project Wind Farm Kostolac using CDM Methodology-Case Study”** *The 21st International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems*, Cracow-Gliwice, Poland, June 24-27, 2008, Proceedings of the 21st International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, ISBN 978-83-922381-4-0.
18. Žana Stevanović: **”Stand-Alone Hybrid Wind Power System for Power Supply of a System Saw-Mill”**, *Second Regional Conference: Industrial Energy and Environmental Protection in Southeast Europe*, Zlatibor, 22-26. Jun, 2010, Proceedings of Second Regional Conference: Industrial Energy and Environmental Protection in Southeast Europe, ISBN: 978-86-7877-012-8.

19. Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mladen A. Tomić, Mića Vukić, Žarko Stevanović, Žana Stevanović, Milan Ogrizović, „**Air Pollution Estimation on the City of Niš Territory**„ *Symposium Power Plants 2010*, Vrnjačka Banja, 28-31 October, 2010, CD Proceedings of Symposium Power Plants 2010. www.e2010.drustvo-temicara.com
20. Vukman Bakić, Milada Pezo, Žana Stevanović, Marija Živković, „**Dynamical simulation of PV/Wind hybrid energy conversation system**”, 24th International conference on efficiency, cost, optimization, simulation and environmental impact of energy systems, Novi Sad, 4-7 July, 2011, CD Proceedings of 24th International conference ECOS 2011, ISBN : 978-86-6055-015-8.

3.2.3. Радови из категорије M50

21. Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Žarko Stevanović, „**Turbulence Model of Atmospheric Boundary Layer in General Curvilinear Coordinate System**“, *FME Transactions*, Vol. 36, No 4, 2008, pp. 151-156, ISSN: 1451-2092.
22. Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Borislav Grubor, Žarko Stevanović, „**Uticaј atmosfere stabilnosti na vertikalne profile brzine vetra**”, *Termotehnika*, 2010, Broj. XX, ISSN: 0350-218X.

3.2.4. Радови из категорије M60

23. Žarko Stevanović, Žana Stevanović, Borislav Grubor, Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mića Vukić, „**Standards for Assessment of Potential Sites for Wind Farm Building**„ 14th *Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Soko Banja*, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4.
24. Žana Stevanović, Žarko Stevanović, Borislav Grubor, Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mića Vukić, „**Specific Constrains of Environmental Impact to Serbian Sites Selection for Wind Farms Building**”, 14th *Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Soko Banja*, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4
25. Nikola Mirkov, Žana Stevanović, Borislav Grubor, Žarko Stevanović, „**Atmosphere Stability Impact to Vertical Wind Velocity Profiles**“, 14th *Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Soko Banja*, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4.
26. Žarko Stevanović, Žana Stevanović, Borislav Grubor, Predrag Živković, Gradimir Ilić, Mića Vukić, „**Application of Standards for Assessment of Potential Sites for Wind Farm Building**“, 14th *Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Soko Banja*, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4.
27. Žana Stevanović, Vukman Bakić, „**Mini wind turbine hybrid model of single feeding electrical power systems for non residential buildings**“, 14th *Symposium on thermal science and engineering of Serbia, Soko Banja*, 13-16 October, 2009, CD Proceedings of 14th Symposium on thermal science and engineering of Serbia, ISBN: 987-86-80587-97-4.

4. ПРЕДЛОГ РАДНОГ НАСЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

На основу консултација са потенцијалним ментором докторске дисертације професором Градимиром Илићем, а у складу са процедурама дефинисаним у оквиру студијског програм докторских студија, предлажем следећи радни наслов докторске дисертације:

ИСПРАЖИВАЊЕ ПРОСТОРНЕ УНИФОРМНОСТИ ИНДИКАТОРА ТОПЛОТНОГ КОМФОРА У ЗГРАДАМА ЈАВНЕ НАМЕНЕ

5. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања у предложеној докторској дисертацији непосредно је везан за остваривање одрживог развоја зградарства. Основни постулат одрживог развоја у зградарству је енергетска ефикасност зграде, при чему треба нагласити да се у овом контексту не подразумева само енергетски ефикасна зграда са становишта минимизације потрошње енергије, већ минимална количина потребне енергије уз обавезно остваривање квалитета унутрашњег простора. Само када су остварена оба услова, може се говорити о енергетски ефикасној згради и одрживом развоју у зградарству.

Квалитет унутрашњег простора подразумева достигнути ниво (класу), топлотног, ваздушног, светлосног, звучног и естетског комфора. У предложеној докторској дисертацији ће посебна пажња бити посвећена термалном комфору.

Пошто је реч о субјективном осећају доживљаја топлоте, човек је под утицајем конгитивних, физиолошких и психолошких процеса који прате овакве процесе. Фундаментални процеси преноса топлоте се користе за описивање различитих механизма преноса сензибилне и латентне топлоте са човека на околину и обрнуто. На основу оваквог свеобухватног приступа у дефинисању топлотног комфора, прави индикатор о топлотном комфору у једној средини где бораве више људи је проценат незадовољних топлотним комфором (Predicted Percentage of Dissatisfied – PPD) изражен скалом нивоа топлотне угодности (Predicted Mean Vote – PMV) од -3 (веома хладно) до +3 (веома топло) према SRPS EN ISO 7730.

Када је у питању дефинисање пројектних услова система КГХ, уместо пројектне температуре ваздуха, корисније је дефинисати пројектну оперативну температуру – ОТ, која представља алгебарску комбинацију температуре ваздуха, радијантне температуре и релативне брзине опструјавања ваздуха око човечјег тела. PPD и PMV се дефинишу као општи индикатори топлотног комфора. Иако PMV, PPD и ОТ имају локални карактер унутар простора, они се усредњавају по простору како би се на бази норматива (стандарда) дефинисала класа топлотног комфора за посматрани простор.

Када се ради о локалним индикаторима топлотног комфора, онда се они, такође, изражавају процентом незадовољних на бази скала које у обзир узимају локални ниво промаје, радијантну асиметрију, вертикалне температурске профиле и температуру пода.

Када се ради о физичким параметрима, температури и релативној влажности ваздуха, радијантној температури, релативној брзини опструјавања ваздуха око човечјег тела и интензитету турбуленције, у унутрашњем простору доминирају два кључна механизма преноса топлоте, турбулентна конвекција (турбулентно дифузионо мешање) и радијација. Ова два физичка феномена биће у основи кључни предмети истраживања у предложеној докторској дисертацији.

У најранијој фази пројектовања методама нумеричке симулације треба тежити што униформнијим пољима општих и локалних индикатора топлотног комфора. Униформност ових поља зависи од архитектонског решења, уграђених грађевинских материјала, дизајнираног ентеријера, локацији и перформансама дистрибутивних елемената КГХ, као најутицајнијих фактора. У предложеној докторској дисертацији истражиће се ови утицаји на униформност поља општих и локалних индикатора топлотног комфора.

За разлику од индивидуалних кућа или станова, већи простори у којима борави више људи су типични простори где је неуниформност поља индикатора топлотног комфора значајна. Такви типични простори су образовне установе (учионице, амфитетари, лабораторије), здравствене установе (веће болничке собе, спојене бокс собе), културни и верски објекти (позоришта, концертне сале, цркве), угоститељски објекти (конгресне сале), итд. Управо ове врсте унутрашњих простора су предмет истраживања у предлогу израде ове дисертације.

6. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Основни циљ израде ове докторске дисертације је да се применом савремених експерименталних и нумеричких метода истраживања квантификују утицаји архитектонског решења, уграђених грађевинских материјала, дизајнираног ентеријера, локацији и перформансама дистрибутивних елемената КГХ, и њихова међузависност у обезбеђивању критеријума униформне просторне дистрибуције индикатора топлотног комфора у зградама јавне намене.

Посебни циљ израде ове докторске дисертације је да се анализирају и предложе најтачнији модели турбуленције и радијационог преноса топлоте у поређењу са експерименталним резултатима. Посебна пажња ће се обратити на широко прихваћене двоједначинске дисипативне моделе турбуленције и интегралне моделе радијационог преноса топлоте.

Практични циљ израде ове докторске дисертације је да се на основу добијених резултата истраживања предложе техничка упутства и смернице пројектантима, како би се обезбедио свеобухватан интердисциплинарни приступ у пројектовању, а услови квалитетног топлотног комфора разматрали у најранијој фази пројектовања.

7. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У току израде предложене докторске дисертације, користиће се следеће методе истраживања:

- **Експерименталне методе.** У изабраним просторима извршиће се одговарајућа мерења температуре и релативне влажности ваздуха, радијантне температуре, брзине струјања ваздуха и интензитета турбуленције у карактеристичним мерним тачкама. Резултати ових мерења послужиће за компаративну анализу квалитета – тачности турбулентних и радијационих модела преноса топлоте.
- **Нумеричке методе.** Нумеричким симулацијама изабраних простора квантификовће се тачност турбулентних и радијационих модела преноса топлоте. На бази одговарајућих модела турбуленције и модела преноса топлоте радијацијом, параметарском анализом архитектонских решења, уграђених грађевинских материјала, дизајнираног ентеријера, локацији и перформансама дистрибутивних елемената КГХ, приказаће се могућа решења добијања униформних карактеристика индикатора топлотног комфора.
- **Статистичке методе.** У оквиру израде предложене докторске дисертације, анкетирањем људи који бораве у посматраним просторима обезбедиће се подаци чијом статистичком обрадом ће се верификовати или калибрисати емпиријске корелације за одређивање индикатора топлотног комфора.

8. ОКВИРНИ САДРЖАЈ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Оквирни садржај предложене докторске дисертације би био следећи:

1. Увод
2. Преглед литературе
3. Дефиниције индикатора топлотног комфора
4. Експериментална истраживања
5. Турбулентни и радијациони модели преноса топлоте
6. Валидација турбулентних и радијационих модела
7. Параметарска анализа утицајних фактора на униформност индикатора топлотног комфора
8. Предлог смерница за интердисциплинарно пројектовање
9. Закључак
10. Литература

9. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Основни очекивани научни допринос у изради предложене докторске дисертације је дефинисање методологије интердисциплинарног пројектовања зграда јавних намена на бази експериментално потврђених модела турбуленције и радијационог преноса топлоте ради обезбеђивања захтеваних нивоа и униформности просторне дистрибуције индикатора топлотног комфора.

У Београду, 23.04.2013. год.

Подносилац захтева:

Jevanovic' Lana

Жана Стевановић, дипл. маш. инж.