

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

94/2
(Број захтева)Већу научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)21.01.2016.
(Датум)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

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

УТИЦАЈ ЛОКАЛНОГ СТАЊА ТОПЛОТНОГ КОМФОРА НА СМАЊЕЊЕ РАДНЕ СПОСОБНОСТИ У НЕСТАМБЕНИМ ЗГРАДАМА THE LOCAL THERMAL COMFORT IMPACT ON WORKING PRODUCTIVITY LOSS IN NON-RESIDENTIAL BUILDINGS

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Термотехника

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ТАМАРА (СЛАВКО) БАЈИЋ
2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд
3. Година дипломирања: 2009.
4. Назив магистарске тезе кандидата: _____
5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____
6. Година одбране магистарске тезе: _____
7. Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____

Година уписа докторских студија: 2009Обавештавамо Вас да је _____
Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 21.01.2016
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 94/2
Датум: 21.01.2016. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Тамаре Бајц**, дипл. инж. маш., бр. 2498/1 од 02.12.2015. године да јој се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Милош Бањац, ред.проф., др Маја Тодоровић, ванр.проф. и др Жарко Стевановић, научни саветник, ИНН Винча, број 94/1 од 15.01.2016. године, а на основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 63. Статута Машинског факултета (број 1876/1 од 04.10.2013. године) и члана 30. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 21.01.2016. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **ТАМАРА БАЈЦ**, дипл. инж. маш. испуњава услове за израду докторске дисертације **«УТИЦАЈ ЛОКАЛНОГ СТАЊА ТОПЛОТНОГ КОМФОРА НА СМАЊЕЊЕ РАДНЕ СПОСОБНОСТИ У НЕСТАМБЕНИМ ЗГРАДАМА (THE LOCAL THERMAL COMFORT IMPACT ON WORKING PRODUCTIVITY LOSS IN NON-RESIDENTIAL BUILDINGS)»**.

За ментора студенту Тамари Бајц, именује се **др Милош Бањац, ред.проф.**

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, ментору и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Подобност теме и студента докторских студија **Тамаре С.Бајц** за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 2498/З од 24.12.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и студента докторских студија **Тамаре С. Бајц** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **„Утицај локалног стања топлотног комфора на смањење радне способности у нестамбеним зградама“ („The local thermal comfort impact on working productivity loss in non-residential buildings“)**

На основу материјала приложеног уз Захтев студента докторских студија, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Тамара (Славко) Бајц рођена је у Београду 12.03.1984. од оца Славка и мајке Љиљане, рођене Богдановић. Основну школу "Марко Орешковић" завршила је са одличним успехом, стеченом "Вуковом дипломом" и именовањем за Ђака генерације. Средњу школу, "Земунску гимназију" је похађала у Земуну и завршила такође са одличним успехом. Машински факултет Универзитета у Београду уписала је школске 2003/2004. године и завршила 26.02.2009. са просеком 8,72 на смеру Термотехника и оценом 10,00 на дипломском раду на тему: "Енергетске потребе пасивне куће са Тромбеовим зидом за климатско подручје Београда", код ментора проф. др Маје Тодоровић. У периоду од маја 2009.године до краја децембра 2010. године радила је као пројектант термотехничких инсталација у фирми "Аерпројект". Учествовала је у изради више од двадесет идејних и главних машинских пројеката, на пројектовању термотехничких инсталација за стамбене, пословне зграде, хотеле, штампарије,

гараже итд. Школске 2009/2010. Тамара је уписала Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду, а јануара 2011.године се запослила на Машинском факултету у Београду, као истраживач-сарадник на истраживачком пројекту, који је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја, ев. бр. ТР33047. Током Докторских студија, положила је све испите предвиђене Статутом факултета, са просечном оценом 10,00, као и два Стручна испита Инжењерске коморе Србије. Носилац је две лиценце Инжењерске коморе Србије: Одговорног пројектанта термотехнике, термоенергетике, процесне и гасне технике бр: 330N19414 и Одговорног инжењера за енергетску ефикасност зграда бр: 381117214. У току Докторских студија, предводила је тим студената Београдског Универзитета са којим је 2012. године освојила треће место на Светском међународном студентском такмичењу: 2012. International ASHRAE student design competition 2012, “Integrated sustainable building design”, које организује највећа светска организација која се бави Климатизацијом, грејањем и хлађењем и броји више од 53000 чланова из више од 132 земље света. Члан је удружења Инжењерске коморе Србије, КГХ, Друштва термичара Србије, СМЕИТС, члан „Membership Promotion Committee” ASHRAE Danube Chapter и председник је Belgrade University Student Branch ASHRAE Danube Chapter. Течно говори, чита и пише енглеским језиком, а служи се такође и немачким и руским. Познаје рад на рачунару у различитим програмима: AutoCAD, Autodesk Inventor, Corel Draw, MS office (MS Word, Excel, PowerPoint), основе у Adobe Photoshop, MATLAB, Latex, HEVA Comp (програм за прорачун термотехничких инсталација), Carrier HAP E-II,20 (програм за прорачун термотехничких инсталација), Ansys Fluent, AirCalc, Design Builder, Origin, итд.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Школске 2009/2010. Тамара је уписала Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду, а јануара 2011.године се запослила на Машинском факултету у Београду, као истраживач-сарадник на истраживачком пројекту, који је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја, ев. бр. ТР33047. Током Докторских студија, положила је све испите предвиђене Статутом факултета, са просечном оценом 10,00. Преглед положених испита:

Редни бр.	Назив предмета	Предметни наставник	Година студија (ЕСПБ)				Оцена испита
			1. година		2. година		
			I (11)	II (12)	III (13)	IV (14)	
1	Виши курс математике	Проф. др Стојан Раденовић	5				10 (десет)
2	Нумеричке методе	Проф. др Миодраг Спалевић	5				10 (десет)
3	ОМНИР и комуникација	Проф. др Милош Недељковић	5				10 (десет)
4	Термодинамика сложених система	Проф. др Милан Гојак	5				10 (десет)
5	Одабрана поглавља из	Проф. др Светислав Чантрак		5			10 (десет)

	механике флуида						
6	Обновљиви извори енергије	Проф. др Мирко Коматина		5			10 (десет)
7	Рационализација потрошње енергије у домаћинствима и индустрији	Проф. др Мирко Коматина		5			10 (десет)
8	Соларни системи	Проф. др Бранислав Живковић			5		10 (десет)
9	Процеси и материјали у индустријским пећима	Проф. др Мирослав Станојевић			5		10 (десет)
10	Лабораторија, истраживање, публиковање - рад за дисертацију 1	Проф. др Маја Тодоровић	10				10 (десет)
11	Лабораторија, истраживање, публиковање - рад за дисертацију 2	Проф. др Маја Тодоровић		15			10 (десет)
12	Лабораторија, истраживање, публиковање - рад за дисертацију 3	Проф. др Маја Тодоровић			20		10 (десет)
13	Лабораторија, истраживање, публиковање - рад за дисертацију 4	Проф. др Маја Тодоровић				30	10 (десет)

Укупна просечна оцена на Докторским студијама је 10,00.

Тамара од јануара 2011. године, до сада активно учествује у одржавању наставе (аудиторне вежбе и преглед пројектних задатака) у оквиру четири предмета: На Основним академским студијама: Основе технике грејања и Увод у енергетику и на Мастер академским студијама: Системи централног грејања и Енергетска сертификација зграда, са највишим оценама студената за њен рад. Поред рада на истраживачком пројекту, који је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја, ев. бр. ТР33047, учествовала је на ТЕМПУС "ЕНЕРЕСЕ" међународном пројекту. Објавила је укупно 16 радова, од чега 1 у водећем међународном часопису са СЦИ листе, а 1 у FME Transactions.

ОБЈАВЉЕНИ РАДОВИ У ВЕЗИ СА ТЕМОМ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

У водећим међународним часописима:

- [1] **Бајц, Т.**, Todorović, M., Svorcan, J.: *CFD analyses for passive house with Trombe wall and impact to energy demand*, Energy and Buildings, VOL.98, 2015, ISSN 0378-7788, [doi:10.1016/j.enbuild.2014.11.018](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.11.018), Elsevier, pp. 39-44. (M21, IF 2014 (2015): 2.884)
- [2] Todorović, M., Ristanović, M., Lazić, D., Galić, R., **Бајц, Т.**: *A novel laboratory set-up for investigation of intelligent automatic control in complex HVAC systems*, FME Transactions, VOL.43, 2015/3, ISSN 1451-2092, Faculty of Mechanical Engineering University of Belgrade, pp. 243-248. (M24)

У водећим часописима националног значаја:

- [3] **Бајц, Т.**, Коматина, М., Тодоровић, М., Манић, Д.: *Рационализација потрошње енергије применом мера за побољшање енергетске ефикасности на примеру предшколске установе*, КГХ часопис, VOL.41, 2012/2, ISSN 0350-1426, SMEITS, стр. 65-70. (M51)
- [4] **Бајц, Т.**, Стевановић, М., Милетић, Н., Стаменковић, О., Крајновић, Н., Вранић, Ф., Опачић, М., Сворцан, Ј., Јовановић-Поповић, М.: *Интегрално одрживо пројектовање зграда на примеру идејног пројекта библиотеке Мансуето у Чикагу, САД*, КГХ часопис, VOL.41, 2012/4, ISSN 0350-1426, SMEITS, стр. 89-93. (M51)
- [5] **Бајц, Т.**, Тодоровић, М.: *Утицај режима коришћења зграде на укупну потрошњу енергије*, Термотехника, VOL. XXXVIII, 2012/2, ISSN 0350-218, Друштво термичара Србије и Институт Винча, стр. 109-119. (M51)
- [6] **Бајц, Т.**, Тодоровић, М., Сворцан, Ј.: *Анализа ЦФД температурног поља Тромбеовог зида у циљу повећања енергетске ефикасности пасивне соларне куће*, КГХ часопис, VOL. 42, 2013/3, ISSN 0350-1426, SMEITS, стр. 77-81. (M51)

Саопштени на међународном скупу, штампани у целини (у зборнику и/или на CD-у):

- [7] **Бајц, Т.**, Todorović, M.: *„Energy demands for passive house with Trombe wall for Belgrade weather data“*, Proceedings of The 40th International Congress and Exhibition on HVAC&R, Belgrade, 2.-4.12.2009., ISBN 978-86-81505-50-2, SMEITS, pg. 487-496. (M33)
- [8] Todorović, M., **Бајц, Т.**: *The different energy source type influence on building primary energy needs*, Proceedings of the 15th Symposium of Thermal Engineers Society of Serbia

- (SIMTERM 2011), Soko Banja, 18.-21. 10. 2011., ISBN 978-86-6055-018-9, Society of thermal engineers of Serbia, pg. 607-616. (M33)
- [9] Todorović, M., **Bajc, T.:** *The influence of the regimes of use of building on total building energy consumption*, Proceedings of the 3rd Regional Conference on Industrial Energy and Environmental Protection in Southeastern Europe (IEEP 2011), Kopaonik, 21.-25.5.2011., ISBN 978-86-7877-022-7, Society of thermal engineers of Serbia, Proceedings on CD. (M33)
 - [10] Todorović, M., Vasiljević, P., Šumarac, D., **Bajc, T.:** *Users behavior influence on energy consumption from district heating system*, Proceedings of the International Conference on district energy 2012 (SDDE 2012), Portorož, Slovenia, 25.-27.3.2012., ISBN 978-961-92367-4-1, Slovene district energy association, pg. 161-170. (M33)
 - [11] **Bajc, T.**, Todorović, M., Svorcan, J.: *CFD analyses for passive house with Trombe wall and impact to energy demand*, Joint International Symposium Renewable energy sources and healthy buildings 2013, Belgrade, Serbia, 21.-23.04.2013., CSHeB, KGH and Chamber of commerce and industry of Serbia, Proceedings on CD. (M33)
 - [12] Milijašević, M., **Bajc, T.**, Todorović, M.: *The heat losses calculation methodology according to DIN 4701 and SRPS EN 12831:2012 influence on required installed radiators' power*, The 45th International Congress and Exhibition on HVAC&R, Belgrade, 03.-05.12.2014., ISBN 978-86-81505-75-5, SMEITS, Proceedings on CD. (M33)
 - [13] Milijašević, M., Manić, N., **Bajc, T.**, Stojiljković, D., Todorović, M.: *Techno-economic analysis of applied heat sources for heating on the example of single family house in Kruševac*, Fifth Regional Conference Industrial energy and environmental protection in South eastern European countries, 24-27.06.2015., Zlatibor, Serbia, ISBN 978-86-7877-025-8, Society of thermal engineers of Serbia, Proceedings on CD. (M33)
 - [14] Simonović, T., **Bajc, T.**, Stamenić, M., Trninić, M., Tanasić, N.: *Hot water tank application in domestic heating system which use electricity as energy source – dimensioning and economic benefits*, Fifth Regional Conference Industrial energy and environmental protection in South eastern European countries, 24-27.06.2015., Zlatibor, Serbia, ISBN 978-86-7877-025-8, Society of thermal engineers of Serbia, Proceedings on CD. (M33)
 - [15] Jarić, M., Dobrnjac, M., Budimir, N., **Bajc, T.:** *Cost analysis of shell and tube heat exchangers with concentric helical tube coils*, 6th international symposium on industrial engineering, 24.-25.09.2015., Belgrade, Serbia, ISBN 978-86-7083-864-2, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, Proceedings on CD. (M33)
 - [16] **Bajc, T.**, Todorović M., Papadopoulos, A.: *Indoor Air Quality in Office Buildings – experimental investigation*, 17th International symposium on Thermal science and engineering of Serbia, 20-23.10.2015., Sokobanja, Serbia, ISBN 978-86-6055-077-6, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, Proceedings on <http://simterm.masfak.ni.ac.rs>. (M33)

Цитати чланака:

[1]	Abbassi, F., Dehmani, L., Experimental and numerical study on thermal performance of an unvented Trombe wall associated with internal thermal fins, Energy and buildings, ISSN 0378-7788, Volume 105, Pages 119–128, 15 October ,2015. doi:10.1016/j.enbuild.2015.07.042	2015
[1]	Zhou, G., Pang, M., Experimental investigations on the performance of a collector–storage wall system using phase change materials, Energy conservation and Management, ISSN 0196-8904, Volume 105, pages 178-188, 15 November, 2015. doi:10.1016/j.enconman.2015.07.070	2015
[1]	Bielskuz, J., Januševičius, K., Martinaitis, V., Functional efficiency assessment of building microclimate system utilizing solar energy, International conference on advances in mechanical engineering Istanbul 2015, Yildiz Technical University Istanbul Turkey, 13-15 May, 2015.	2015

Рецензент је за међународни часопис који се налазе на SCI-листи: "Energy and buildings" IF 2014 (2015): 2.884.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног приказа резултата досадашњег рада и оствареног искуства студента докторских студија Тамаре С. Бајц, Комисија је једногласно закључила да је Тамара својим досадашњим стручним и истраживачким активностима испољила заинтересованост, посвећеност и способност за научно-истраживачки рад у области Машинства-термомеханике, којој припада предложена тема Докторске дисертације. Публиковани радови у водећим међународним и домаћим часописима, као и саопштени на међународним скуповима, указују на изразит смисао кандидата да се бави како теоријским, тако и експерименталним истраживањима. Петогодишње искуство у држању наставе на Машинском факултету у Београду, на Основним и Мастер академским студијама, са највишим оценама од стране студената, указују на посвећеност и велику заинтересованост у обављању наставних делатности. Досадашњи објављени радови, од чега један у врхунском међународном часопису са СЦИ листе, су повезани са научном облашћу којој припада тема предложене докторске дисертације и квалификују кандидата за успешан рад на предложеној теми.

На основу биографских података кандидата, положених испита, објављених радова и досадашњих научних и стручних активности, Комисија сматра да је кандидат Тамара С. Бајц подобна за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ 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. Овај други део дефиниције одрживог развоја не подразумева само квалитет унутрашњег простора са становишта комфора, већ много значајнију чињеницу, а то је утицај достигнутог квалитета унутрашњег простора на радне способности човека, као и ризика по здравље. На основу овако конципиране дефиниције одрживог развоја у зградарству,

може се закључити да само када су остварени крајњи циљеви везани за минимални утицај зграде на смањење радних способности и ризика по здравље људи, 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, посебна пажња ће бити посвећена топлотном 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, опште прихваћени индикатор о топлотном комфору у једној средини где бораве више људи је проценат незадовољних топлотним комфором (Predicted Percentage of Dissatisfied – PPD) изражен као функција нивоом скале топлотне угодности (Predicted Mean Vote – PMV) од -3 (веома хладно) до +3 (веома топло) према SRPS EN ISO 7730. Индикатори топлотне угодности PMV – PPD, поред оперативне температуре - OT простора, припадају категорији општих, односно, интегралних индикатора топлотне угодности дефинисаних као јединствене вредности за целокупан унутрашњи простор.

Овде треба истаћи главну карактеристику PMV и PPD индикатора, која у суштини представља главни мотив за дефинисање предмета истраживања у предложеној докторској дисертацији, а то је чињеница, да када је PMV=0, односно када је остварена топлотна равнотежа човечјег тела са околином (неутрални услови), вредност индикатора PPD=5, односно 5% популације је незадовољно топлотним комфором. Поставља се питање зашто је 5% популације незадовољно топлотним комфором. Да ли је то последица физиолошких карактеристика појединаца, или последица физичког стања околине изражена неуниформним дистрибуцијама кључних параметара стања средине (температура ваздуха, радијантна температура, релативна влажност ваздуха, брзина ваздуха и интензитет турбуленције). Очигледан закључак је да на вредност PPD=5 имају утицај оба фактора. Међутим, ако се усвоји стандардна методологија у овој области да се анализе раде за “стандардну особу”, истиче се проблем утицаја локалних вредности физичких параметара стања средине на вредност основног индикатора, односно процента незадовољних.

Предмет истраживања предложене докторске дисертације је управо фокусиран на квантификацији вредности процента незадовољних у функцији одступања локалних вредности физичког стања околине од средњих вредности.

Када се разматра локални ниво индикатора процента незадовољних, морају се увести и додатни индикатори који јасно узимају у обзир локални карактер физичког стања средине. 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.

Такође, сходно дефиницији одрживости у зградарству, односно концепту здраве зграде, предмет истраживања у предложеној докторској дисертацији биће посвећен и изналажењу корелација између нивоа локалних индикатора топлотног комфора и процента губљења радне способности људи.

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 објект истраживања у предлогу израде ове дисертације.

Анализа информација које су претходиле дефинисању предмета истраживања предложене докторске дисертације се базира, пре свега, на анализи различитих видова публикација (официјелних докумената различитих светских, европских и домаћих институција, као што су

Светска здравствена организација, Европска комисија, национална регулатива, итд.), као и великог броја публикованих радова из ове области у међународним и домаћим часописима.

Основни закључак анализе је да одрживи развој у зградарству, односно здрава и енергетски ефикасна зграда, представља не само данашњи фокус, већ ултимативни захтев за будућим континуалним развојем научне мисли и применама резултата истраживања у практичним решењима, ради директног утицаја на побољшање радних услова, смањења ризика по здравље људи, енергетских уштеда и доприносу стратегија смањења емисија гасова стаклене баште.

Кључни закључци анализе тренутног стања научне мисли у овој области и достигнути резултати са фокусом на предмет истраживања, могу се сумирати у следећим ставовима:

- Досадашња истраживања указују да топлотни дискомфор може умањити радне способности за 5 до 15 процената (*Wargocki, 2009, Wayon, 1996*).
- На основу резултата 24 истраживачких студија о утицају температуре ваздуха унутрашњег простора на административни рад у канцеларијама (*Seppanen et al., 2006*), сугерисана је груба корелација да се радне способности смањују за један проценат, на свако умањење температуре од 1°C у односу на температуру ваздуха за коју је достигнута топлотна равнотежа тела и околне средине.
- Када су у питању школске установе, студија над ученицима старосне доби од 10 и 12 година, указује на чињеницу да смањење температуре у интервалу од 24 - 25 °C на 20°C може унапредити говорну и способност рачунања ђака за 2 до 4 процената (*Wargocki and Wyon, 2006*).
- Треба напоменути да у приказаним оценама нису укључени резултати студија у којима су сами испитаници процењивали своје радне способности, већ су добијени подаци из студија које су се спроводиле у лабораторијским условима.
- Постоје и покушаји да се топлотни дискомфорт корелише са губитком радне способности преко индикатора топлотне угодности PMV, али до данас не постоје студије које би ове корелације експериментално потврдиле (*Roelofsen, 2002, Kosonen, 2004*).

Управо овај простор непостојања експерименталних потврда корелационих односа индикатора топлотне угодности и процента смањења радних способности, указао је на могућност оригиналног приступа и доприноса у реализацији предложене докторске дисертације.

Основни циљ израде ове докторске дисертације је да се применом савремених експерименталних, нумеричких и статистичких метода истраживања квантификују утицаји локалних параметара стања унутрашње средине (температура ваздуха, радијантна температура, релативна влажност ваздуха, брзина ваздуха и интензитет турбуленције) на ниво топлотног комфора унутрашњег простора нестамбене зграде.

Посебни циљ израде ове докторске дисертације је да се пронађу корелациони односи између стања топлотног комфора и губитка радних способности људи.

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

Цитиране референце:

- Wargocki, P.: “*Ventilation, Thermal Comfort, Health and Productivity*”, A Handbook of Sustainable Building Design and Engineering, Ed. Dejan Mumovic and Mat Santamouris, Earthscan, UK, 2009, ISBN: 978-1-84407-596-6, pp181-195.
- Wayon, D. P.: “*Indoor environmental effects on productivity*”, in Proceeding of IAQ '96 Paths to Better Building Environment, ASHRAE, US, 1996, pp 5-15.

- Seppanen, O., Fisk, W. and Lei, Q. H.: “*Effect of temperature on task performance in office environment*”, in Proceeding of Cold Climate HVAC Conference, Moscow, 2006, CD-ROM.
- Wargocki, P., Wyon, D. P., Jensen, K. and Bornehag, C. G.: “*The effect of electrostatic filtration and supply air filter condition in classroom on the performance of schoolwork by children*”, HVAC and Research, 2006.
- Roelofsen, P.: “*The impact of office environments on employee performance: The design of the workplace as a strategy for productivity enhancement*”, Journal of Facilities Management Vol 1, No 3, November 2002, ISSN 1472-5967.
- Kosonen, R. and Tan. F.: “*Assessment of productivity loss in air-conditioned buildings using PMV index*”, Energy and Buildings, Vol. 36, 2004, pp 987–993.

3. Полазне хипотезе

Радна (полазна) хипотеза је да локална неуниформност физичких параметара унутрашњег простора (температура ваздуха, радијантна температура, релативна влажност ваздуха, брзина ваздуха и интензитет турбуленције) значајно утиче на ниво општих и локалних индикатора топлотног комфора, који су у директној корелацији са интензитетом губљења радне способности људи који бораве у посматраном простору.

4. Научне 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 и дефинисаним временским периодима. Резултати ових мерења послужиће за компаративну анализу неуниформности поља физичких параметара унутрашње средине.
- **Нумеричке методе.** Нумеричким симулацијама изабраних простора и дефинисаних сценарија, квантификовће се тачност модела преноса топлоте, и одредити физички параметри ваздуха у тачкама простора где није било могуће вршити експериментална мерења. На бази одговарајућих модела одређивања локалних индикатора топлотног комфора и процента смањења радне способности људи, приказаће се могућа решења добијања униформних карактеристика индикатора топлотног комфора и интензитета губљења радне способности људи.
- **Статистичке методе.** У оквиру израде предложене докторске дисертације, анкетирањем људи који бораве у посматраним просторима обезбедиће се подаци чијом статистичком обрадом ће се квантификовати емпиријске корелације за одређивање индикатора топлотног комфора и интензитета губљења радне способности људи.

5. Очекивани научни допринос

У изради предложене докторске дисертације издвајају се два кључна научна доприноса:

1. Квантификација утицаја локалне нехомогености физичких параметара стања ваздуха у унутрашњем простору на опште и локалне индикаторе топлотног комфора.

2. Изналажење нових корелационих односа између локалних индикатора топлотног комфора и нивоа губљења радне способности људи који бораве у том простору.

Основни очекивани резултати предложене докторске дисертације су:

1. Експериментална верификација локалних индикатора топлотног комфора.
2. Статистичка верификација локалних индикатора топлотног комфора.
3. Нумеричка верификација локалних индикатора топлотног комфора.
4. Предложени корелациони изрази за утицај локалних индикатора топлотног комфора на проценат губљења радне способности.

Практична примена резултата истраживања предложене докторске дисертације је израда препорука и смерница за интердисциплинарно пројектовање зграда у најранијој фази пројектовања, као и укључивање концепта здравих зграда у процесу урбанистичког планирања урбаних средина.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања је следећи:

- Изабрати репрезентативни објекат где ће се истраживање спроводити.
- Дефинисати обим експерименталног истраживања.
- Дефинисати програм експерименталног истраживања и протоколе мерења.
- Саставити упитнике и током експерименталног истраживања, паралелно спроводити анкетирање популације.
- Извршити обраду експерименталних резултата и статистичку обраду спроведених анкета.
- Дефинисати математички модел и спровести нумеричке тестове.
- Компаративним методама доћи до тражених корелационих изрази.
- Дефинисати препоруке за пројектовање нестамбених зграда са аспекта достизања концепта здраве зграде

Општа структура предложене докторске дисертације представљена је следећим целинама:

1. Увод
2. Преглед литературе
3. Индикатори топлотног комфора
4. Губитак радне способности
5. Експериментална истраживања
6. Статистичка истраживања
7. Нумеричка истраживања
8. Синтеза експерименталних, статистичких и нумеричких истраживања
9. Предлог смерница за интердисциплинарно пројектовање
10. Закључак
11. Литература

7. Закључак и предлог

Анализом података из пријаве студента докторских студија Тамаре С. Бајц, дипл.инж.маш., Комисија закључује да предложена тема испуњава услове и пружа могућност остварења значајног научног доприноса, да је веома актуелна и подобра за израду Докторске дисертације. Кандидат испуњава све услове предвиђене законом и има научно-истраживачке способности потребне за рад на докторској дисертацији.

Имајући у виду све наведено, Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, да кандидату

Тамари С. Бајц, дипл.инж.маш.

одобри израду докторске дисертације под називом:

**„УТИЦАЈ ЛОКАЛНОГ СТАЊА ТОПЛОТНОГ КОМФОРА НА СМАЊЕЊЕ РАДНЕ
СПОСОБНОСТИ У НЕСТАМБЕНИМ ЗГРАДАМА“
(„THE LOCAL THERMAL COMFORT IMPACT ON WORKING PRODUCTIVITY LOSS
IN NON-RESIDENTIAL BUILDINGS“)**

у научној области Машинство, ужа научна област - термомеханика, за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан.

За ментора докторске дисертације предлаже се проф. др Милош Бањац, редовни професор на Катедри за термомеханику Машинског факултета Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Милош Бањац,
Универзитета у Београду, Машински факултет

.....
Др Маја Тодоровић, ванредни професор
Универзитета у Београду, Машински факултет

.....
Др Жарко Стевановић, научни саветник,
Институт за Нуклеарне науке Винча

Додатак уз образац 1.
ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: Милош Ј. Бањац
Звање: редовни професор

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Stevanović, Ž., Ilić, G., Vukić, M., Živković, P., Blagojević, B., Banjac, M.: CFD simulations of thermal comfort in naturally ventilated primary school classrooms, Thermal Science, OnLine-First (00):171-171, DOI:10.2298/TSCI150414171S, 2015. (IF2014=1.222)
2. Erić, M., Stakić, M., Banjac, M.: Fluid bed drying as upgrading technology for feasible treatment of Kolubara lignite, Thermal Science, OnLine-First (00):172-172, DOI:10.2298/TSCI150725172E, 2015. (IF2014=1.222)
3. Lazović, I., Stevanović Ž., Jovašević-Stojanović M., Živković M., Banjac M.: Impact of CO₂ concentration on indoor air quality and correlation with relative humidity and indoor air temperature in school buildings, Serbia, Thermal Science, OnLine-First (00):173-173, DOI:10.2298/TSCI150831173L, 2015. (IF2014=1.222)
4. Todorović, R., Banjac, M., Gojak, M.: Theoretical and experimental study of heat transfer in wall heating panels, Energy and Buildings, ISSN: 0378-7788, Elsevier, Volume 98, 1, Pages 66–73, July 2015 (IF 2014: 2.884)
5. Todorović, R., Banjac, M., Vasiljević, B.: Analitical and Experimental Determination of the Temperature Field on the Surface of the Wall Heating Panels, Thermal Science, ISSN 0354-9836, Vol. 19, No. 2, pp. 497-507, 2015. (IF2014=1.222)
6. Banjac, M.: Achieving sustainable work of the heat pump with the support of an underground water tank and solar collectors, Energy and Buildings, ISSN: 0378-7788, Elsevier Volume 98, Pages 19–26, 1 July 2015. (IF: 2.884)
7. Banjac Miloš, Todorović Maja, Ristanović Milan, Galić Radoslav, Experimental Determination of Thermal Conductivity of Soil with a Thermal Response Test, Thermal Science, (2012), vol.16, br.4, str.1117-1126
8. Laković Mirjana, Laković Slobodan, Banjac Miloš, Analysis of the Evaporative Towers Cooling System of a Coal-Fired Power Plant, Thermal Science, (2012), vol.16, br.4, str.S375-S385
9. Stakić Milan, Banjac Miloš, Urošević Tijana, Numerical Study on Hygroscopic Material Drying in Packed Bed, Brazilian journal of chemical engineering, (2011), vol.28, br.2, str.273-284
10. Vencl Aleksandar, Mrdak Mihailo, Banjac Miloš, Correlation of Microstructures and Tribological Properties of Ferrous Coatings Deposited by Atmospheric Plasma

Spraying on Al-Si Cast Alloy Substrate, Metallurgical and materials transactions a-physical metallurgy and materials science, (2009), vol. 40A br. 2, str. 398-405

11. Lečić Milan, Čantrak Đorđe, Čoćić Aleksandar, Banjac Miloš, Piezoresistant velocity probe, Experimental techniques, (2009), vol. 33 br. 3, str. 73-79
12. Banjac Miloš, Stamenić Mirjana, Lečić Milan, Stakić Milan, Size distribution of agglomerates of milk powder in wet granulation process in a vibro-fluidized bed, Brazilian journal of chemical engineering, (2009), vol. 26 br. 3, str. 515-525
13. Banjac Miloš, Nikolić Barbara, Computational study of smoke flow control in garage fires and optimisation of the ventilation system, Thermal science, (2009), vol. 13 br. 1, str. 69-78