

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Мр Љиљане Ђукановић

Одлуком Наставно-научног већа Факултета бр. 01-522/2-3.2 од 20.04.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Мр Љиљане Ђукановић под насловом

ТИПОЛОГИЈА И ВАЛОРИЗАЦИЈА ГРАЂЕВИНСКЕ СТРУКТУРЕ СТАМБЕНИХ ЗГРАДА БЕОГРАДА СА СТАНОВИШТА КОМФОРА СТАНОВАЊА

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

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

На основу члана 98. Статута Архитектонског факултета у Београду (“Сл. билтен Факултета”, бр. 80/80, 84/10, 88/12 и 89/12-пречишћен текст), а у вези са чланом 28. Правилника о докторским студијама (“Сл. билтен АФ”, бр. 81/08) и Одлуком Већа докторских студија Архитектонског факултета у Београду од 24. новембра 2011. године, Наставно научно веће Факултета је, на седници одржаној дана 28. новембра 2011. године, донело одлуку број 01-2285/2-3.13 којом је образована Комисија за оцену испуњености услова кандидаткиње Мр Љиљане Ђукановић, дипл. инж. арх. и теме докторске дисертације, под насловом “ТИПОЛОГИЈА И ВАЛОРИЗАЦИЈА ГРАЂЕВИНСКЕ СТРУКТУРЕ СТАМБЕНИХ ЗГРАДА БЕОГРАДА СА СТАНОВИШТА КОМФОРА СТАНОВАЊА”, у саставу

- Др Милица Јовановић Поповић, ментор
Редовни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду
- Др Ана Радивојевић, члан комисије
Ванредни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду
- Др Мирјана Ротер Благојевић, члан комисије
Ванредни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду
- Др Драгослав Стојић, члан комисије
Редовни професор Грађевинско - архитектонског факултета Универзитета у Нишу

На основу члана 30. Закона о високом образовању (“Сл. Гласник РС”, бр 76/05, 100/07 – аутентично тумачење, 97/08, 44/10, 93/12 и 89/2013), а у вези са чланом 100. Статута Архитектонског факултета у Београду (“Сл. билтен АФ”, бр. 80/80, 84/10 и 89/12), члановима 31-34. Правилника о докторским студијама Архитектонског факултета у Београду (“Сл. билтен АФ”, бр. 81/08) и сагласности Већа научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду од 10. априла 2012. године, Наставно научно веће Факултета је, на седници одржаној 26. априла 2012. године, донело одлуку број 01-529/2-3.2 да се Мр Љиљани Ђукановић, дипл. инж. арх., одобрава рад на теми докторске дисертације, под насловом “ТИПОЛОГИЈА И ВАЛОРИЗАЦИЈА ГРАЂЕВИНСКЕ СТРУКТУРЕ СТАМБЕНИХ ЗГРАДА БЕОГРАДА СА СТАНОВИШТА КОМФОРА СТАНОВАЊА” и да се за ментора именује проф. др Милица Јовановић Поповић.

Априла 2015. године, завршену докторску дисертацију кандидаткиња, уз сагласност ментора, предаје на Веће докторских студија 14.04.2015. године.

На основу члана 101. и члана 102. Статута Архитектонског факултета у Београду (“Сл. билтен АФ”, бр. 80/08, 84/10, 88/12, 89/12-пречишћен текст и 98/14), члана 37. Правилника о докторским академским студијама (“Сл. билтен АФ”, бр. 102/14) и Одлуке Већа докторских студија Факултета од 14. априла 2015. године, Наставно-научно веће Факултета је, на седници одржаној дана 20. априла 2015. године, донело одлуку број 01-522/2-3.2 да се образује Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Мр Љиљане Ђукановић, дипл. инж. арх., под насловом “ТИПОЛОГИЈА И ВАЛОРИЗАЦИЈА ГРАЂЕВИНСКЕ СТРУКТУРЕ СТАМБЕНИХ ЗГРАДА БЕОГРАДА СА СТАНОВИШТА КОМФОРА СТАНОВАЊА” у саставу:

- Др Милица Јовановић Поповић, ментор
Редовни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду
- Др Ана Радивојевић, председник комисије
Ванредни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду
- Др Мирјана Ротер Благојевић, члан комисије
Ванредни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду
- Др Драгана Шумарац Павловић, председник комисије
Ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација припада научном пољу *Техничко-технолошких наука*, научној области *Архитектонске технологије*, односно ужој научној области *Архитектонске конструкције, материјали и физика зграда* за коју је Факултет матичан. Ментор предметне дисертације је др Милица Јовановић Поповић, редовни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду.

Списак радова који квалификују проф др Милицу Јовановић Поповић за ментора докторске дисертације:

1. **Јовановић Поповић, М.**, et al, “Атлас породичних кућа Србије”, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, ГИЗ, Београд, 2012. ISBN 978-86-7924-074-3

2. **Јовановић Поповић, М.**, et al, “Атлас вишепородичних зграда Србије”, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, ГИЗ, Београд, 2013. ISBN 978-86-7924-101-6
3. **Јовановић Поповић, М.**, et al, “Национална типологија стамбених зграда Србије”, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, ГИЗ, Београд, ISBN 978-86-7924-102-3
4. **Јовановић Поповић М.**, Ignjatović Dušan, Živković Branislav, “Inclusion of New Buildings in Residential Building Typologies: Steps Towards NZEBs Exemplified for Different European Countries”, Institut Wohnen und Umwelt GmbH pp 239-254, 2014, ISBN 978-3-941140-42-4
5. Stanković B., Kostić A., **Јовановић Поповић М.**, “Analysis and comparison of lighting design criteria in green building certification systems — Guidelines for application in Serbian building practice”, Energy for Sustainable Development Vol 19, pp 55-65, International Energy Initiative, 2014
ISSN: 0973-0826
6. **Јовановић-Поповић М.**, Kavran J.,” Energy efficiency and renewal of residential buildings stock”, International Journal of Contemporary Architecture ”The New ARCH“ The New ARCH, Vol. 1, No. 2 (2014), pp 93-100, ISSN 2198-7688

1.3. Биографски подаци о кандидату

Љиљана Ђукановић је рођена 26.8.1963. године у Београду, где је завршила основну и средњу школу, стекавши звање техничара у високоградњи. Архитектонски факултет Универзитета у Београду уписала је 1982. године и дипломирала 1989. године са оценом 10 на дипломском раду (средња оцена 8,45). Током студија, од 1985. године, започиње са активним радом у пракси, а убрзо по дипломирању, од 1990. године, запошљава се у предузећу за пројектовање и инжењеринг “Валтехник” са седиштем у Београду, у звању пројектанта. Стручни испит положила је 1992. године и од тада ради као руководилац пројектног бироа.

Од 1994.године запослена је на Архитектонском факултету Универзитета у Београду, као асистент приправник, на предметима Архитектонске конструкције 1 и 2, 1997. године изабрана је у звање стручног сарадника, на истим предметима, а 2004. године у звање вишег стручног сарадника.

Школске 1993/1994. године уписала је последипломске магистарске студије на Архитектонском факултету Универзитета у Београду, курс: Архитектура, технологија и енергија. Магистарску тезу под називом: *Фасадне облоге од опекарских елемената у условима савремене градње и енергетске рационализације*, одбранила је 2008. и током исте године бива примљена у звање асистента на Департману за Архитектонске технологије, за ужу научну односно уметничку област *Архитектонске конструкције материјали и физика зграда*.

Године 2012. одобрен јој је рад на теми докторске дисертације под насловом: *Типологија и валоризација грађевинске структуре стамбених зграда Београда са становишта комфора становања*.

Током читаве своје професионалне каријере, бави се паралелно и научним, и стручно уметничким радом. Учествује у националним и међународним научно-истраживачким пројектима. Као коаутор и као члан ауторског тима публикује више капиталних

монографских издања и објављује бројне научне радове на конференцијама у земљи и свету. Поседује знање енглеског и руског језика.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертације је изложена на 337 странице, са 38 слика (дијаграма у текст) , са 41 сликом у прилогу и 87 табела. Рад је подељен на 6 поглавља, садржај рада дат је у наставку.

I.	Увод	1
I.1	Проблем и предмет истраживања	1
I.1.1	Операционално одређење предмета истраживања	5
I.2	Циљеви истраживања.....	6
I.3	Задаци истраживања	8
I.4	Полазне хипотезе.....	9
I.5	Научне методе истраживања	10
II.	Историјски преглед стамбене изградње у Београду	12
II.1	Период до 1918.године	12
II.1.1	Друштвено економске прилике и стамбена изградња	14
II.1.2	Развој грађевинске индустрије и занатства	18
II.2	Период између 1919.и 1945. године	21
II.2.1	Друштвено економске прилике и стамбена изградња	22
II.2.2	Развој грађевинске индустрије и занатства	29
II.3	Период од 1946.до 1960. године	32
II.3.1	Друштвено економске прилике и стамбена изградња	33
II.3.2	Развој грађевинске индустрије.....	38
II.4	Период од 1961.до 1975. године	41
II.4.1	Друштвено економске прилике и стамбена изградња	41
II.4.2	Индивидуална изградња- политички маргинализовани облик обезбеђења станова и почетак праксе неформалне градње	44
II.4.3	Развој грађевинске индустрије.....	46
II.5	Период 1976.до 1990. године	48
II.5.1	Друштвено економске прилике и стамбена изградња	48
II.5.2	Развој индустрије грађевинских материјала и производа	52
II.6	Период после 1990.године.....	52
II.6.1	Друштвено економске прилике и стамбена изградња	53
II.6.2	Развој грађевинске индустрије.....	58
II.7	Резиме историјског прегледа развоја стамбене изградње	59

III.	Развој конструктивних система и техника грађења.....	64
III.1	Период до 1919.године	65
III.1.1	Развој конструктивних система и техника грађења од средине 19.века.....	66
III.1.2	Појава армираног бетона и промене у конструкцији које су из тога произашле.....	72
III.1.3	Развој грађевинске регулативе.....	75
III.2	Период између 1919.и 1945. године	78
III.2.1	Развој конструктивних система и техника грађења: масивна градња опеком и увођење армираног бетона	79
III.2.2	Развој грађевинске регулативе.....	88
III.3	Период од 1946.до 1960. године	92
III.3.1	Развој конструктивних система и техника грађења: нове технологије за масовну стамбену изградњу	92
III.3.2	Развој грађевинске регулативе.....	98
III.4	Период од 1961.до 1975. године	99
III.4.1	Развој конструктивних система и техника грађења: нови концепт грађења - индустријализација и префабрикација	100
III.4.2	Системи префабриковане градње	103
III.4.2.1	Систем ИМС	103
III.4.2.2	Монтажни систем Неимар 63	106
III.4.2.3	Монтажни систем Трудбеник	106
III.4.2.4	Систем К-60 и систем КСБ Комграп	107
III.4.2.5	Монтажни системи од опекарских елемената	107
III.4.3	Развој грађевинске регулативе.....	108
III.5	Период од 1976.до 1990. године	110
III.5.1	Развој конструктивних система и техника грађења: префабрикација у условима промена.....	111
III.5.2	Нове генерације система префабриковане градње.....	112
III.5.2.1	Систем Рад-Баланси	113
III.5.2.2	Систем Напред Дилон.....	114
III.5.2.3	Монтажни системи код објеката ниске спратности.....	114
III.5.3	Концепт отворене префабрикације и критичко преиспитивање монтажних система	117
III.5.4	Развој грађевинске регулативе.....	118
III.6	Период после 1990.године.....	120
III.6.1	Развој конструктивних система и техника грађења: повратак старим технологијама	120
III.6.2	Развој грађевинске регулативе.....	122

IV.	Параметри стамбеног комфора и дефинисање критеријума за валоризацију стамбеног фонда Београда.....	124
IV.1.1	Топлотни комфор	125
IV.1.2	Ваздушни комфор.....	135
IV.1.3	Акустички комфор	141
IV.1.4	Светлосни комфор.....	150
IV.1.5	Резиме поглавља- усвојени критеријуми и параметри комфора	154
V.	Анализа стамбених зграда Београда са становишта комфора	156
V.1	Формирање истраживачких модела.....	156
V.1.1	Модел 1 – репрезент стамбене изградње у Београду у периоду до 1918.године	158
V.1.1.1	Типологија карактеристичних структурних склопова.....	159
V.1.1.2	Формирање истраживачког модела 1	162
V.1.2	Модел 2 – репрезент стамбене изградње у Београду у периоду 1919-1946.године	165
V.1.2.1	Типологија карактеристичних структурних склопова.....	165
V.1.2.2	Формирање истраживачког модела 2	168
V.1.3	Модел 3 – репрезент стамбене изградње у Београду у периоду 1946-1960.године	171
V.1.3.1	Типологија карактеристичних структурних склопова.....	171
V.1.3.2	Формирање истраживачког модела 3	178
V.1.4	Модел 4 – репрезент стамбене изградње у Београду у периоду 1961-1975.године	180
V.1.4.1	Типологија карактеристичних структурних склопова.....	180
V.1.4.2	Формирање истраживачког модела 4	188
V.1.5	Модел 5 – репрезент стамбене изградње у Београду у периоду 1976-1990.године	191
V.1.5.1	Типологија карактеристичних структурних склопова.....	191
V.1.5.2	Формирање истраживачког модела 5	196
V.1.6	Модел 6 – репрезент стамбене изградње у Београду у периоду после 1990.године	199
V.1.6.1	Типологија карактеристичних структурних склопова.....	199
V.1.6.2	Формирање истраживачког модела 6	204
V.2	Валоризација истраживачких модела према одабраним параметрима комфора	207
V.2.1	Топлотни комфор	207
V.2.1.1	Анализа топлотног комфора за модел 1 (до 1918).....	209
V.2.1.2	Анализа топлотног комфора за модел 2 (1919-1945).....	211
V.2.1.3	Анализа топлотног комфора за модел 3 (1946-1960).....	213

V.2.1.4	Анализа топлотног комфора за модел 4 (1961-1975).....	216
V.2.1.5	Анализа топлотног комфора за модел 5 (1976-1990).....	219
V.2.1.6	Анализа топлотног комфора за модел 6 (после 1990)	222
V.2.1.7	Дискусија добијених резултата.....	225
V.2.2	Ваздушни комфор.....	229
V.2.2.1	Анализа ваздушног комфора за модел 1 (до 1918)	231
V.2.2.2	Анализа ваздушног комфора за модел 2 (1919-1945).....	233
V.2.2.3	Анализа ваздушног комфора за модел 3 (1946-1960).....	234
V.2.2.4	Анализа ваздушног комфора за модел 4 (1961-1975).....	236
V.2.2.5	Анализа ваздушног комфора за модел 5 (1976-1990).....	238
V.2.2.6	Анализа ваздушног комфора за модел 6 (после 1990).....	240
V.2.2.7	Дискусија добијених резултата.....	241
V.2.3	Акустички комфор	245
V.2.3.1	Анализа акустичког комфора за модел 1 (до 1918)	247
V.2.3.2	Анализа акустичког комфора за модел 2 (1919-1945)	249
V.2.3.3	Анализа акустичког комфора за модел 3 (1946-1960)	251
V.2.3.4	Анализа акустичког комфора за модел 4 (1961-1975)	253
V.2.3.5	Анализа акустичког комфора за модел 5 (1976-1990)	255
V.2.3.6	Анализа акустичког комфора за модел 6 (после 1990).....	257
V.2.3.7	Дискусија добијених резултата.....	259
V.2.4	Светлосни комфор.....	262
V.2.4.1	Анализа светлосног комфора за модел 1 (до 1918).....	261
V.2.4.2	Анализа светлосног комфора за модел 2 (1919-1945)	264
V.2.4.3	Анализа светлосног комфора за модел 3 (1946-1960)	267
V.2.4.4	Анализа светлосног комфора за модел 4 (1961-1975)	269
V.2.4.5	Анализа светлосног комфора за модел 5 (1976-1990)	271
V.2.4.6	Анализа светлосног комфора за модел 6 (после 1990).....	273
V.2.4.7	Дискусија добијених резултата.....	275
V.3	Вредновање и рангирање остварених услова комфора	280
V.3.1	Критеријуми за вредновање остварених услова комфора.....	280
V.3.2	Вредновање модела према оствареним условимаа комфора	282
V.3.3	Синтезно рангирање истраживаних модела	285
VI.	ЗАКЉУЧАК	288
	Литература	298
	Прилози-илустрације	316
	Биографија.....	337

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Рад је структуриран кроз 6 поглавља: Увод, Историјски преглед стамбене изградње у Београду, Развој конструктивних система и техника грађења, Параметри стамбеног комфора и дефинисање критеријума за валоризацију, Анализа стамбених зграда Београда са становишта комфора, и Закључак.

У уводу је обрађена тема предметног истраживања, његов значај, циљеви, задаци, хипотезе и научне методе које су коришћене у раду, уз приказ његове структуре и остварених резултата.

Након овог поглавља, које је дефинисало оквир за истраживање, кроз следеће 4 целине које представљају само истраживање тезе, истражени су и обрађени проблеми произашли из предмета истраживања и постављених хипотеза.

Друго поглавље посвећено је историјском прегледу развоја стамбене изградње у Србији. Временски период, дефинисан од почетка првих изграђених стамбених зграда у Београду које су се и данас задржале па до данашњих дана, подељен је у 6 периода: први период је закључно са завршетком Првог светског рата а други се завршава завршетком Другог светског рата, потом следе периоди од 1946. до 1960, од 1961 до 1975., од 1976 до 1990. и од 1990. до данашњих дана. За сваки период дат је преглед друштвено економских али и политичких прилика које су имале пресудан утицај на карактер и обим изградње стамбених зграда на подручју града Београда. У овом делу рада, као релевантан фактор развоја који је опредељивао стамбени фонд Београда, за сваки анализирани период грађења разматран је и развој грађевинске индустрије, индустрије материјала и производа који су се користили приликом изградње станова.

На основу података прикупљених и структурираних према дефинисаним временским одредницама у претходном поглављу, сагледан је развој конструктивних система и техника грађења за сваки од истраживаних временских периода, на основу чега је урађена типологија конструкција и елемената карактеристичних за посматрани период. Утврђена је и појава нових материјала и производа и начин њихове као и нова решења у технологији грађења било као резултат преузимања иностраних знања било као резултат истраживачког процеса у Србији. Посебно треба истаћи урађени преглед регулативе релевантне за истраживачко поље ове тезе, а помоћу кога се може сагледати развој захтева и критеријума квалитета за стамбене зграде у Србији.

У следећем поглављу анализирани су врсте комфора које постоје у стамбеним зградама, како оне утичу на корисника и који су релевантни параметри сваког од ових комфора а везани су непосредно за саму структуру зграде и начин њеног коришћења. Утврђени критеријуми коришћени су при вредновању постављених модела.

У петом поглављу анализиран је квалитет зграда за становање на подручју Београда са аспекта напред дефинисаних критеријумских параметара топлотног, ваздушног, светлосног и акустичког комфора. Након формирања истраживачког модела, за сваки дефинисани временски период, на основу урађене типологије карактеристичних склопова и елемената, одређени су просторни модели и њихове физичке карактеристике, укупно шест модела, по један за сваки дефинисани временски период. Модели су потом анализирани по претходно утврђеним критеријума за сваки од анализираних аспеката комфора, а у ту сврху су за прорачуне су коришћени специфични софтвери, специјално развијени за потребе анализе појединих облика комфора, доступни на тржишту код нас. Поред улазних података дефинисаних анализом и типологијом карактеристичних елемената и конструктивних склопова, као задати параметри коришћени су специфични услови локације Београда. У наставку поглавља је, након дефинисања критеријума за оцену постигнутих резултата

анализираних просторних модела, спроведено вредновање. Вредновање је спроведно како у односу на појединачне облике комфора, тако и збирно, синтезном евалуацијом добијених вредности.

У завршном поглављу, кроз закључке су изнети типологија конструкција и елемената од значаја за квалитет становања са усвојених аспеката као и резултати спроведене евалуације. Треба истаћи формиране препоруке, на основу којих је у даљим истраживањима могуће коришћење постављеног модела, њихову примену у свакодневној пракси, нарочито код процене о могућности и спровођења рехабилитације постојећег грађевинског фонда на територији Београда.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

У тренутку када је цео свет суочен са чињеницом да је деловање људи кроз потрошњу необновљивих извора енергије и огромна загађења која из тога произлазе, узроковао климатске промене са несагледивим последицама по планету, неопходно је усмерити активности ка квалитету грађевинског фонда који је највећи потрошач укупно произведене енергије код нас. Мада најновији подаци говоре да је потрошња енергије у зградама у Европској Унији пала испод 40%, услед економске кризе која је резултовала смањењем рада индустрије и смањењем транспортних активности, у Србији тај проценат се креће око 60%.

Како обезбеђење комфора корисника представља услов од кога се не може одступити, то је познавање структуре и квалитета грађевинског фонда основ за процену могућности деловања и побољшања квалитета становања уз истовремено постизање смањења потрошње енергије и смањење емисије угљен диоксида. Ова дисертација се бави формирањем методологије и модела процене квалитета грађевинског фонда стамбених зграда Београда од његовог настанка до данас чиме формира, поред јединствене базе података о развоју конструкција код нас, и базу података на основу којих је могуће вршити проверу модела рехабилитације овог типа зграда.

Као посебну вредност ове тезе треба истаћи да је прикупљени, обједињени и анализирани материјал јединствен и као такав представља подлогу за бројна даља истраживања.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Кандидаткиња је у оквиру докторске дисертације користила изузетно обимну литературу и разне примарне и секундарне изворе које у библиографији сврстава у следеће категорије: књиге и зборници радова, чланци у часописима, регулатива, извештаја, статистика и дневна периодика као и извори доступни на интернету. Истраживање кандидаткиње је засновано на теоријској литератури (која се односи на карактеристике комфора у стамбеим зградама, карактеристике и развој грађевинског фонда, формирање типологије стамбених зграда), на релевантим стандардима и препорукама, научним и стручним часописима, као и на другим изворима (*online* извори, студије, оригинална пројектна документација, и сл.). Избор библиографских јединица указује на то да је кандидаткиња упозната са кључним публикованим истраживањима и резултатима, као и са ретким, актуелним изворима у области коју истражује, и да на одговарајући начин користи изворе за аргументацију својих ставова у области коју истражује.

Као најзначајнији извори коришћени у истраживању издвајају се:

ЛИТЕРАТУРА

1. Đukanović, Lj., Radivojević, A., Rajčić, A. (2015). Potentials and Limitations for Energy Refurbishment of Multi-Family Residential Buildings Built In Belgrade before the World War One. *Energy and buildings*, online first. DOI:10.1016/j.enbuild.2015.04.047.
2. Jarić, M. (Ur.). (1987). *40 godina građevinarstva socijalističke republike Srbije*. Београд: Časopis Izgradnja.
3. Јовановић Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., Ђукановић, Љ., Ђуковић-Игњатовић, Н., Недић, М. (2013). *Национална типологија стамбених зграда Србије/National Typology of Residential Buildings in Serbia*. Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду и GIZ (двојезично издање).
4. Јовановић Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., Ђукановић, Љ., Ђуковић-Игњатовић, Н., Недић, М. (2013). *Атлас вишепородичних зграда Србије/Atlas of Family housing in Serbia*. Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду и GIZ (двојезично издање).
5. Јовановић Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., Ђукановић, Љ., Ђуковић-Игњатовић, Н., Недић, М. (2012). *Атлас породичних кућа Србије/Atlas of Family housing in Serbia*. Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду и GIZ(двојезично издање).
6. Јовановић-Поповић, М. (Ур). (2005). *Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре: Фаза 2: Могућности унапређења енергетских карактеристика грађевинског фонда*. Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду.
7. Јовановић-Поповић, М. (Ур). (2003). *Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре: Фаза 1: Анализа структуре грађевинског фонда*. Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду.
8. Јовановић-Поповић, М. (1991). *Zdravo stanovanje*. Biblioteka arhitektonika (sveska 7). Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду
9. Јосимовић, Е. (1860). *Грађанска архитектура и грађење путова*. Београд: У Књигопечатни Књажевства Србског.
10. Medved, S. (2011). *Грађевинска физика*. Novi Pazar: Državni Univerzitet u Novom Pazaru.
11. Мјијић, М. (2000). *Акустика у архитектури*. Београд: Nauka.
12. Мјијић, М. и Šumarac Pavlović, D (2012). Savremene evropske tendencije u oblasti zvučne zaštite-regulativa i praksa. U: *Zidane konstrukcije zgrada i tehnička regulativa-Savremena građevinska praksa u Srbiji i Evropi- zbornik radova*. (str. 145-167). Београд: Удружење Изградња и Грађевински факултет.
13. Мјијић, М., Šumarac Pavlović D., Todorović, D., Radivojević, A. (2012). Sound insulation between dwellings in existing housing stock in Serbia. In: *Proceedings of the Euronoise Prague* (pp.1254-1259).
14. Милутиновић, С. Д. (1894). *Наука о грађи*. Београд: Државна штампарија Краљевине Србије.
15. Несторовић, Б. (2006). *Архитектура Србије у XIX веку*. Београд: Art Press.
16. Несторовић, Н. (1927). *Грађевинске конструкције- ручна књига за техничаре и грађевинаре*. Београд: Државна штампарија Краљевина СХС.

17. Radivojević, A. i Jovanović Popović M. (2013). Correlations between thermal and acoustic performances in residential buildings in the scope of buiding regulations in Serbia. U *Facta Univversitatis*, 11 (2), str. 125 – 134. Niš: Univerzitet u Nišu.
18. *Racionalna stambena izgradnja : domaći montažni sistemi stambene izgradnje.* (1967). Beograd : Časopis Izgradnja.
19. Ротер-Благојевић, М. (2006). *Стамбена архитектура Београда у 19. и почетком 20. века.* Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, Орион арт.
20. Szokolay, S. (2008). *Introduction to Architectural Science the basis of sustainable design.* London : Elsevier, Architectural Press.
21. Schumann, J., et.al (2013). *Tips for Daylighting with Windows: The Integrated Approach, 2ndEdition.* Preuzeto 13. oktobra, 2014., sa <https://windows.lbl.gov/daylighting/designguide/designguide.html>
22. Фурунџић, Б. (1964-1965) Грађевинска делатност Београда у периоду од 1944. до 1964. године. У Узелац, М. (Ур.). *Годишњак града Београда: књ. XI-XII* (стр. 99-129). Београд: Београд-Прес.
23. CIBSE (1999). *Lighting Guide: Daylighting and window design.* London: Chartered Institution of Building Services Engineers CIBSE.
24. Todorović, M., Bogner M., Denić N. (2012.) *O izolaciji.* Beograd: ETA.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У првом делу рада формирана је информациона основа о техникама и технологијама грађења на подручју Београда и њиховом историском развоју као и друштвено економским приликама које су их дефинисали на основу спроведене **анализе садржаја** научно-стручне литературе. У овом делу истраживања примењен је поступак критичке анализе, селекције и систематизације одабраних конструктивних система на основу метода класификације према утврђеним параметрима.

Оперативни део рада обухвата следеће методолошки значајне активности:

- На основу спроведене **анализе** регулативе дефинисана су четири основна облика комфора која одређују квалитет физичких карактеристика простора. Утврђени су релевантни елементи топлотног, акустичког, светлосног и ваздушног комфора. Утврђени су такође, критеријуми на основу којих ће се вршити **валоризација** добијених резултата моделског испитивања;
- Дефинисањем истраживачког модела, одређени су карактеристични модели по напред одређеним временским класама. За сваки дефинисани модел извршен је **прорачун** параметара акустичког, топлотног, светлосног и ваздушног комфора уз помоћ доступних специфичних програмских пакета намењених прорачуну специфичних параметара за поједини облик комфора. За сваки дефинисани модел прорачунати су следећи параметри: коефицијент пролаза топлоте (U) за фасадни зид и прозор, осветљај за дефинисану тачку радног места и дистрибуција осветљаја у простору, утврђено је продувавање односно карактеристике тихе вентилације и акустички квалитет ободних конструкција, односно ниво буке.
- У завршној фази истраживања, на основу резултата појединачних истраживања, односно спроведених прорачуна дефинисаних модела, **валоризовани** су добијени резултати применом **критеријумске анализе.**
- **Методом синтезе** су изведени закључци који дају одговоре на све постављене хипотезе. Закључцима су такође, дефинисане смернице и отворена поља за будућа истраживања.

3.4. Применљивост остварених резултата

Примена резултата остварених у овој докторској тези је изузетно широка. Поља примене су оцена квалитета грађевинског фонда стамбених зграда у Београду али и у другим деловима Србије, могућност вршења процена коришћењем формиране методологије код доношења одлука за реконструкцију и адаптацију зграда али и формирање препорука за пројектовање стамбених зграда у специфичним условима Београда.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Предметна докторска дисертација показује да кандидаткиња поседује способност за самосталан научно-истраживачки рад, што се огледа у консултовању релевантне литературе и повезивању знања из области архитектуре, развоја материјала и производа кроз историју стамбеног грађевинарства код нас, квалитета стамбених зграда кроз концепт комфора али и области везаних за статистику, моделска испитивања и примену програмских пакета. Кандидаткиња влада вештинама употребе разних научних метода истраживања у поменутих областима, почев од критичке теоријске анализе, анализе садржаја разних извора, метода прикупљања и обраде података, компаративне анализе и синтезе и интерпретације резултата истраживања. Кандидаткиња је кроз формирану методологију и концептуални оквир истраживања показала способност дефинисања и обраде специфичне теме.

Значајан показатељ способности кандидаткиње за самосталан научни рад бројни радови из области дисертације публикована у врхунским међународним часописима са SCI листе, коауторство на већем броју књига, чланака и радова на конференцијама код нас и у свету.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни доприноси предметног истраживања су:

- дефинисање историјског развоја техника и технологија грађења на подручју Београда као и утврђивање узрочних веза између друштвено економских прилика и развоја нових система грађења, прикупљена и систематизована грађа је јединствена код нас,
- развој модела за утврђивање квалитета стамбених зграда са аспекта комфора који омогућује поређења стамбених зграда настала у различитим периодима и изграђених различитим техникама грађења уз примену различитих материјала,
- дефинисање критеријума за вредновање и класификацију добијених резултата
- закључци који су резултат прорачуна утврђених параметара комфора становања као и валоризације добијених резултата вредновани су на основу захтеваних критеријума за
 - топлотни комфор
 - акустички комфор
 - ваздушни комфор и
 - светлосни комфор.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Научни доприноси који су остварени у дисертацији представљају унапређење научних знања, с обзиром да су први пут сагледани историјски развој техника и технологија грађења стамбеног фонда Београда, као и извршена систематизација прикупљене грађе. Еволутивни процес развоја и унапређења примењиваних материјала и система грађења објашњен је у светлу друштвено економских прилика и утицаја који су оне имале на развој конструктивних система и грађевинске индустрије, што пре овог истраживања није било на овакав начин разматрано.

Идентификацијом основних одлика типичних конструктивних система и склопова у анализираним периодима развоја стамбеног фонда Београда на основу којих је дефинисан модел типичних просторија у оквиру станова, као и утврђивањем релевантних параметара различитих аспеката комфора, установљена је оригинална методологија којом се може оценити степен остварене удобности коришћења анализираних стамбеног простора.

Даљим дефинисањем критеријума за вредновање и класификацију добијених резултата, омогућено је оцењивање испољених резултата појединачних репрезентних модела, али и њихова међусобна компарација у зависности од периода грађења. Квалитет и квантитет овако добијених резултата омогућава утврђивање закључака о карактеристикама стамбеног фонда Београда како по појединачним критеријумима комфора, тако и у односу на укупне карактеристике удобности, па сходно томе, дисертација даје нови, оригинални приступ валоризацији стамбеног фонда Београда.

4.3. Верификација научних доприноса

Категорија M21:

- **Đukanović, Lj.**, Radivojević, A., Rajčić, A. (2015). Potentials and Limitations for Energy Refurbishment of Multi-Family Residential Buildings Built In Belgrade before the World War One. *Energy and buildings*, online first DOI:10.1016/j.enbuild.2015.04.047, (IF=2,465)

Категорија M33:

- **Đukanović, Lj.**, Radivojević A., Rajčić A. (2014). Potentials and limitations for energy refurbishment of multi-family residential buildings built in Belgrade before the World War One. In: *Proceedings of the First International Academic Conference On Places And Technologies* (pp. 661-668). Belgrade: University of Belgrade Faculty of Architecture. ISBN 978-86-7924-114-6.
- Jovanović-Popović M., **Đukanović, Lj.**, Radivojević A. (2014). Evaluation and possibilities of energy savings in the process of rehabilitation of residential buildings built before the Second World War. In: *Proceedings of the 14th Geo Conference on Nano, Bio and Green-Technologies for a Sustainable future, Volume II.* (pp.535-542). Albena: STEF 92 Technology Ltd. ISBN 978-619-7105-21-6, ISSN 1314-2704. DOI: 10.5593/SGEM2014/B62/S27.069.
- Đukanović, Z., Živković J., **Đukanović, Lj.** (2014) Participatory Public Art- a Sustainable place-making practice. In: *Proceedings of the 14th Geo Conference on Nano, Bio and Green-Technologies for a Sustainable future, Volume II.* (pp. 573-580). Albena: STEF 92 Technology Ltd. ISBN 978-619-7105-21-6, ISSN 1314-2704. DOI: 10.5593/SGEM2014/B62/S27.074

- **Dukanović, Lj.**, Jovanović-Popović M., Radivojević A.(2014). Potential energy savings in the process of rehabilitation of residential buildings built before the Second World War. In: *Proceedings of the International Conference with Exhibition S.ARCH.* (pp.603-612). Belgrade: Get it published. ISBN 978-3-9816624-1-2. DOI:10.14621/tna.20140106.
- **Dukanović, Lj.**(2004). Application of clay elements in the process of resource conscious renovation of existing facades. In: *Proceedings of the 13th International Brick/Block Masonry Conference.* Amsterdam: Eindhoven University of Technology. ISBN 9090182942 9789090182940.
- **Dukanović, Lj.**(1997). Bioclimatic principles of Traditional Architecture of Serbia. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Solar Energy at High Latitude.* Otaniemi: Helsinki University of Technology. ISBN 9512235676 9789512235674
- **Dukanović, Lj.**(1996). Bioclimatic effects of Traditional Construction on the example of Sumadija country house. In: *Proceedings of the International Conference Architecture and Urbanism at the Turn of the III Millennium, Volume I* (pp.595-600) Belgrade: University of Belgrade Faculty of Architecture. ISBN 86-80095-21-4.

Категорија М41:

- Јовановић Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., **Ђукановић, Љ.**, Ђуковић-Игњатовић, Н., Неђић, М. (2013). *Национална типологија стамбених зграда Србије/National Typology of Residential Buildings in Serbia.* Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду и GIZ (двојезично издање). ISBN 978-86-7924-102-3.
- Јовановић Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., **Ђукановић, Љ.**, Ђуковић-Игњатовић, Н., Неђић, М. (2013). *Атлас вишепородичних зграда Србије/Atlas of Family housing in Serbia.* Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду и GIZ(двојезично издање). ISBN 978-86-7924-074-3.
- Јовановић Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., **Ђукановић, Љ.**, Ђуковић-Игњатовић, Н., Неђић, М. (2013). *Атлас породичних кућа Србије/Atlas of Family housing in Serbia.* Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду и GIZ(двојезично издање). ISBN 978-86-7924-101-6.

Категорија М43:

- Јовановић Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., **Ђукановић, Љ.**, Ђуковић-Игњатовић, Н., Неђић, М. (2013). *Национална типологија стамбених зграда Србије - Националне брошуре.* Београд: GIZ.

Категорија М44:

- **Ђукановић Lj.**, Nedić M. (2012). Environmental profile of building materials commonly used in residential building in Belgrade. In Mako, V. (ed.), *Housing Development in Serbia in the context of Globalization and Integrations*, (pp. 230-249). Belgrade: Faculty of Architecture University of Belgrade. ISBN 978-86-7924-091-0, 230-249
- **Ђукановић Lj.** (2005). Analiza mogućnosti unapređenja prozora i zastora u cilju dobijanja energetski racionalnog objekta. U *Energetska optimizacija zgrada u kontekstu održive arhitekture – II deo* (str. 27-43). Beograd: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu. ISBN 86-80095-74-5.

Категорија М51:

- **Đukanović, Lj.** (2005). Primena opekarskih elemenata u energetskej rekonstrukciji postojećih fasada. *Izgradnja*, 59 (5-6), 135-142. ISSN 0350-5421

Категорија М53:

- **Đukanović, Lj.** (2014). Jovanović-Popović M., Radivojević A.(2014). Potential energy savings in the process of rehabilitation of residential buildings built before the Second World War. *Internation Journal of Contemporary Architecture The New ARCH. Vol. 1, (1)*. 43-51. ISSN 2198-7688

Категорија М63:

- **Đukanović, Lj.**(2012). Savremene fasadne obloge od opekarskih elemenata. U: *Proceedings Savetovanja Zidane konstrukcije zgrada i tehnička regulativa- Savremena građevinska praksa u Srbiji i Evropi* (str. 73-87). Beograd: Udruženje inženjera građevinarstva, geotehnike, arhitekture i urbanista „Izgradnja“. ISBN 978-86-82307-19-8.

Категорија М86:

- Jovanović-Popović, M. Ignjatović, D. Radivojević, A., Rajčić, A., **Đukanović, Lj.**, Ćuković-Ignjatović, N., Nedić, M. (2012). *Residential Buildings in Serbia, Preliminary Typology*. Belgrade: Faculty of Architecture, GIZ.
- Јовановић Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., **Ђукановић, Љ.**, Ћуковић-Игњатовић, Н., Недић, М. (2012). *Типологија стамбених зграда Србија – Фаза А, породичне стамбене зграде*. Београд: Архитектонски факултет и GIZ.
- Јовановић Поповић, М., Игњатовић, Д., Радивојевић, А., Рајчић, А., Ћуковић-Игњатовић, Н., **Ђукановић, Љ.**, Недић, М. (2011). *Енергетска ефикасност зграда - Оцена енергетских карактеристика грађевинског фонда Србије - Прелиминарна студија формирања националне типологије стамбених зграда*. Београд: Архитектонски факултет и GIZ.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу анализе дисертације кандидаткиње Мр Љиљане Ђукановић, Комисија констатује да је дисертација написана у складу са одобреном темом. Дисертација задовољава научне критеријуме и пружа научни допринос ужој научној области *Архитектонске конструкције, материјали и физика зграда*, као и развоју нових методологија и примени резултата истраживања у пракси. Примена оригиналних резултата се првенствено односи на квалитет стамбених зграда на подручју Београда, на формирање методологије за моделско испитивање квалитета светлосног, топлотног, ваздушног и акустичког комфора, као и на формирање методологије којом се може одредити потреба за рехабилитацијом стамбених зграда. Кандидаткиња је показала способност за научно-истраживачки рад кроз рад на самој дисертацији, учествовањем на међународном пројекту ТАБУЛА, већем броју националних научно-истраживачких пројеката и објављеним научним и стручним радовима у међународним и домаћим периодичним публикацијама и зборницима радова са међународних и домаћих конференција.

На основу напред наведеног, Комисија предлаже Научно-наставном већу Архитектонског факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација под називом “ТИПОЛОГИЈА И ВАЛОРИЗАЦИЈА ГРАЂЕВИНСКЕ СТРУКТУРЕ СТАМБЕНИХ ЗГРАДА БЕОГРАДА СА СТАНОВИШТА КОМФОРА СТАНОВАЊА” кандидаткиње Мр Љиљане Ђукановић, дипл.инж.арх. прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 14.05.2015. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Милица Јовановић Поповић, ментор
Редовни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду

Др Ана Радивојевић,
Ванредни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду

Др Мирјана Ротер Благојевић,
Ванредни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду

Др Драгана Шумарац Павловић,
Ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду