

НАСТАВНОМ И НАУЧНО-УМЕТНИЧКОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидаткиње Неде Соколовић,
маст.инж.арх.

Одлуком Наставног и научно-уметничког већа Факултета бр. 01-2560/2-4.1 од 12.12.2022. године, именовани су чланови Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Неде Соколовић, маст.инж.арх. под насловом:

ИСПИТИВАЊЕ КОНСТРУКТИВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА И МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ КОМПОЗИТНИХ ПЛОЧА ОД ДРВЕТА У АРХИТЕКТУРИ ЕГЗОСКЕЛЕТА

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

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Неда Соколовић, маст.инж.арх. је уписала Докторске академске студије на Архитектонском факултету Универзитета у Београду, школске 2015/2016. године. Кандидаткиња је положила све испите предвиђене наставним програмом студија и остварила 150 ЕСПБ бодова на докторским студијама чиме је стекла услов за пријаву и израду докторске дисертације.

На основу члана 106. Статута Универзитета у Београду - Архитектонског факултета („Сл. билтен Факултета”, бр. 119/18, 126/21 и 128/21), а у вези са чланом 28. и чланом 29. Правилника о докторским студијама („Сл. билтен АФ”, бр. 122/20) и Одлуком Већа докторских студија Универзитета у Београду - Архитектонског факултета у Београду од 15. новембра 2019. године, Наставно и научно-уметничко веће Факултета је, на седници одржаној дана 25. новембра 2019. године, донело одлуку број 01-2636/2-5.1 којом је образована Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње Неде Џомбић (удато Соколовић), маст.инж.арх. под насловом „Испитивање конструктивних

карактеристика и могућности примене композитних плоча од дрвета у архитектури егзоскелета“ у саставу:

- др Ненад Шекуларац, ванредни професор Универзитета у Београду - Архитектонског факултета,
- др Јелена Ивановић-Шекуларац, редовни професор Универзитета у Београду - Архитектонског факултета,
- др Ана Никезић, ванредни професор Универзитета у Београду - Архитектонског факултета,
- др Млађан Поповић, ванредни професор, Универзитета у Београду - Шумарског факултета.

На основу члана 108. Статута Универзитета у Београду - Архитектонског факултета („Сл. билтен Факултета”, бр. 129/22 – пречишћен текст), и члана 30. Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду – Архитектонском факултету („Сл. билтен АФ”, бр. 122/20) и сагласности Већа научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду од 11. фебруара 2020. године, Наставно и научно-уметничко веће Факултета је, на седници одржаној 18. марта 2020. године, донело одлуку број 01-415/2-7.1 да се Неди Џомбић, маг.инж.арх., одобрава рад на теми докторске дисертације, под насловом „Испитивање конструктивних карактеристика и могућности примене композитних плоча од дрвета у архитектури егзоскелета“ и да се за ментора именује в.проф. др Ненад Шекуларац. Именованој је на лични захтев одобрен статус мировања у школској 2020/2021. години Одлуком бр. 03-25/2.2. од 19.06.2021. године и у школској 2021/2022. години Одлуком бр. 03-25/5.2. од 19.06.2022. године.

Новембра 2022. године, завршену докторску дисертацију кандидаткиња је, уз сагласност ментора, предала на Веће докторских студија. На основу извештаја програма iThenticate приликом провере оригиналности докторске дисертације, утврђено је подударање од 3%, како је наведено у Оцени Извештаја о провери оригиналности докторске дисертације Неде Соколовић, коју је доставио ментор. На основу члана 109. и члана 110. Статута Универзитета у Београду - Архитектонског факултета у Београду („Сл. билтен АФ”, бр. 119/18 и 126/21) а у вези са чланом 37. Правилника о докторским студијама Универзитета у Београду – Архитектонског факултета („Сл. билтен АФ”, бр. 122/20) и Одлуком Већа докторских студија Факултета од 05. децембра 2022. године, Наставно и научно - уметничко веће Факултета је, на седници одржаној дана 12. децембра 2022. године, донело одлуку број 01-2560/2-4.1 да се образује Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Неде Соколовић, под насловом „Испитивање конструктивних карактеристика и могућности примене композитних плоча од дрвета у архитектури егзоскелета“, чији је **ментор др Ненад Шекуларац**, редовни професор Универзитета у Београду - Архитектонског факултета, у саставу:

- др Јелена Ивановић-Шекуларац, председница Комисије редовни професор Универзитета у Београду - Архитектонског факултета,
- др Дејан Васовић, члан Комисије ванредни професор Универзитета у Београду - Архитектонског факултета,
- др Ивана Гавриловић-Грмуша, члан Комисије редовни професор, Универзитета у Београду - Шумарског факултета.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација припада образовно-научном пољу техничко-технолошких наука, научној области Архитектура и урбанизам, односно ужој научној области Архитектонско конструктерство и конструктивни системи, за коју је матичан Архитектонски факултет у Београду. Ментор предметне дисертације је др Ненад Шекуларец, редовни професор Универзитета у Београду - Архитектонског факултета.

Списак радова који квалификују проф. др Ненада Шекуларца за ментора докторске дисертације:

- **Šekularac Nenad**, Ivanović Šekularac Jelena, Čikić Tovarović Jasna, Application of Folded Structures in Modern Architecture and Engineering Constructions, Journal of TTEM – Technics Tehnologies Education Management, vol. 7, No.4, 11/12. 2012., (2012), ISSN 1840-1503, str. 1522-1529, **(M23)**,
- **Nenad Šekularac**, Jasna Čikić Tovarović, Jelena Ivanović-Šekularac, Investigating Structural Stability of Historic Buildings: A Case Study of a Rampart Wall of Hilandar Monastery, Structural Engineering International, journal of the International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE), Vol. 27, No. 3, 2017, pp. 353-361, DOI: 10.2749/101686617X14881937385250 **(M23)**,
- D. Vasovic, J. Terzovic, A. Kontic, R. Okrajnov-Bajic, **N. Sekularac**, The Influence of Water/Binder Ratio on the Mechanical Properties of Lime-Based Mortars with White Portland Cement, Crystals 2021, 11, 958. <https://doi.org/10.3390/cryst11080958> **(M23)**,
- Neda M. Sokolović, Milica Petrović, Ana Kontić, Suzana Koprivica, **Nenad Šekularac**, Inspection and Assessment of Masonry Arch Bridges: Ivanjica Case Study, Sustainability 2021, 13, No. 23, 13363; <https://doi.org/10.3390/su132313363> **(M23)**,
- **Nenad Šekularac**, Nevena Debljović Ristić, Dušan Mijović, Vladica Cvetković, Slobodan Barišić, Jelena Ivanović-Šekularac, The Use of Natural Stone as an Authentic Building Material for the Restoration of Historic Buildings in Order to Test Sustainable Refurbishment: Case Study, Sustainability 2019, Special Issue Natural Stone and Architectural Heritage, 11, str. 118-144, 4009; DOI 10.3390/su11154009, (2019), **(M22)**,
- Nevena Debljović Ristić, **Nenad Šekularac**, Dušan Mijović, Jelena Ivanović-Šekularac, Studenica Marble: Significance, Use, Conservation, Sustainability 2019, Special Issue Natural Stone and Architectural Heritage, 11, стр. 91-117, 3916; DOI 10.3390/su11143916, (2019), **(M22)**,
- Petrovski Aleksandar, Ivanović-Šekularac Jelena, **Šekularac Nenad**, Comparison of Wooden and Conventional Houses Sustainability - Increasing Application of Modified Wood in Republic of North Macedonia, Thermal Science International Scientific Journal, Year 2019, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, Srbija, (2019), ISSN 0354-9836, vol. 23 br. 3, str. 1943-1955, **(M22)**,
- Aleksandar Petrovski, Lela Petrovska-Hristovska, Jelena A. Ivanović-Šekularac, **Nenad D. Šekularac**, Assessment of the Sustainability of Façade Refurbishment, Thermal Science International Scientific Journal, Year 2020, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, Srbija, ISSN 0354-9836, Vol. 24, No. 2A, str. 991-1006, DOI 10.2298/TSCI190218307P, **(M22)**,
- Čikić-Tovarović Jasna, Ivanović Šekularac Jelena, **Šekularac Nenad**, Renovation of existing glass facade in order to implement energy efficiency and media facade, Energy and Buildings, International Journal, Volume 152, Elsevier B.V., Pennsylvania, USA, ISSN 0378-7788, (2017), **(M21a)**,
- **Šekularac Nenad**, Šumarac Dragoslav, Čikić-Tovarović Jasna, Čokić Miloš, Ivanović-Šekularac Jelena, Re-use of historic buildings and energy refurbishment analysis via

- building performance simulation (BPS) - A case study, Thermal Science International Scientific Journal, Year 2018, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, Srbija, (2018), ISSN 0354-9836, vol. 22 br. 6, str. 2335-2354, **(M22)**,
- Ivanović-Šekularac Jelena, Čikić-Tovaročić Jasna, **Šekularac Nenad**, Application of wood as an element of façade cladding in construction and reconstruction of architectural objects to improve their energy efficiency, Energy and Buildings, International Journal, "A selection of International Academic Conference "Places and Technologies 2014" Belgrade, Serbia, Volume 115, Elsevier B.V., Pennsylvania, USA, (2016), ISSN 0378-7788, str. 85-93, **(M21a)**,
 - Ivanović-Šekularac Jelena, Čikić-Tovaročić Jasna, **Šekularac Nenad**, Restoration and conversion to re-use of historic buildings incorporating increased energy efficiency: A case study - the Haybarn complex, Hilandar Monastery, Mount Athos, Thermal Science International Scientific Journal, Year 2016, Vol. 20, No. 4, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, Serbia, (2016), str. 1363-1376, **(M23)**,
 - Ivanović-Šekularac Jelena, Čikić-Tovaročić Jasna, **Šekularac Nenad**, Protective structures for the preservation of medieval buildings and their remains: case-studies from Monastery Hilandar and Mount Athos, Journal: Conservation and Management of Archaeological Sites (YCMS), Taylor & Francis, Volume: 19, Issue: 01, str. 30 - 54, DOI: 10.1080/13505033.2016.1290482, (2017), **(AHCI)**,
 - **Nenad Šekularac**, Jelena Ivanović-Šekularac, Jasna Čikić Tovarović, Folded Structures in Modern Architecture, FACTA UNIVERSITATIS, Series: Architecture and Civil Engineering Vol. 10, No. 1, 2012, University of Niš, Serbia, ISSN 0354-4605, str. 1-16., **(M24)**,
 - Čikić-Tovaročić Jasna, **Šekularac Nenad**, Ivanović Šekularac Jelena, Forensic engineering: Problems associated with curtain walls, Structural Engineering International, journal of the International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE), ISSN 1016-8664, Vol. 27, No. 3, 2017, pp. 413-417, DOI 10.2749/101686617X14881937385322, **(M26)**,
 - **Šekularac Nenad**, Tripković Stevica, Strengthening methods for masonry structures in rehabilitation of protected historic buildings of Hilandar monastery, Konferencija Savremena građevinska praksa 2016 = Conference Contemporary Civil Engineering Practice 2016, Andrevlje, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, Departman za građevinarstvo i geodeziju, Faculty of technical sciences Novi Sad Department of civil engineering and geodesy, Društvo građevinskih inženjera Novog Sada, Novi Sad, Society of civil engineers of Novi Sad, konferencija zbornik radova, conference proceedings (2016), ISBN 978-86-7892-809-3, str. 31-48, **(M31)**,
 - **Nenad Šekularac**, Nebojša Adžić, Folded plate structures formed of metal plate connected wood trusses, 9th World Conference on Timber Engineering, Portland, Oregon, USA, 2006., WCTE 2006, pp. 2608-2611, **(M33)**,
 - **Nenad Šekularac**, Nebojša Adžić, Shaping folded plate structures by application of wood trusses, Conference Sustainable Construction Materials and Technologies, 2007 Coventry, United Kingdom, **(M33)**,
 - **Nenad Šekularac**, Jelena Ivanović-Šekularac, Jasna Čikić Tovarović, Formation of Folded Constructions by Using Contemporary Wooden Trusses, Journal of Applied Engineering Science, No. 2, year 2011 – Vol. 9, Institute for Research and Design in Commerce and Industry, Belgrade, Serbia, ISSN 1451-4117, UDC 33, str. 297-304, **(M52)**,
 - **Н. Шекуларец**, Е. Димитријевић, Услови испитивања носивости металних ЛКВ конектера, II Конгрес ДГКС, Аранђеловац, 1992., стр. 247-252, **(M63)**,
 - Е. Димитријевић, **Н. Шекуларец**, Прорачун чворних веза и наставака штапова металним ЛКВ конектерима, II Конгрес ДГКС, Аранђеловац, 1992., стр. 26-31, **(M63)**,
 - **Ненад Шекуларец**, Обликовање наборастих конструкција применом дрвених решеткастих носача, Универзитет у Београду Архитектонски факултет, Београд, 2010, Докторска теза, **(M71)**,

- **Ненад Шекуларац**, Савремени приступ обликовању, прорачуну и димензионисању функционалних елемената у систему ЛКВ применом рачунара, Универзитет у Београду Архитектонски факултет, Београд, 1998, Магистарска теза,
- **Ненад Шекуларац**, Дрвени решеткасти носачи □ пројектовање, прорачун и извођење кровних конструкција; Уџбеник Архитектонског факултета Универзитета у Београду, у издању Универзитета у Београду - Архитектонског факултета; Београд, 2017., ISBN 978-86-7924-178-8.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Неда М. Соколовић је рођена 1991. године у Београду. Основну школу завршава у Старој Пазови, а Гимназију у Инђији.

Основне академске студије на Архитектонском факултету у Београду уписује 2010. године, а завршава 2013. године просечном оценом 9.19. Мастер академске студије на истоименом факултету уписује 2013. године и завршава их 2015. године просечном оценом 9.98. Током студија на Мастер академским студијама кандидаткиња је ангажована као студент сарадник у оквиру предмета Студио пројекат у школској 2013/14 и 2014/15 години и активно је учествовала у раду на вежбама. Од 2015. године, као студент Мастер студија ангажована је у својству сарадника у настави на Универзитету у Београду – Архитектонском факултету, Департману за архитектонске технологије, ужој научној, односно уметничкој области Архитектонско конструктерство.

Докторске студије Архитектуре и урбанизма на Архитектонском факултету у Београду уписује 2015. године. Од 2016. године до данас запослена је у звању асистента на Универзитету у Београду – Архитектонском факултету, Департману за архитектонске технологије, ужој научној области Архитектонско конструктерство и конструктивни системи. Ангажована је у настави на предметима из области Архитектонског конструктерства на основним и мастер студијским програмима. Од 2018. ангажована је у звању асистент, истраживач приправник на научном пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ТР 36038 – Развој методе израде пројектне и извођачке документације инсталационих мрежа у зградама компатибилне са БИМ процесом и релевантним стандардима.

Од јануара 2020. године је ангажована као истраживач у оквиру институционалног модела финансирања истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије којим се остварује општи интерес за Републику Србију и учествује у раду Лабораторије за архитектонско инжењерство – Проблеми конструисања архитектонских објеката и Лабораторије архитектонског простора – Форма, функција и материјализација на Универзитету у Београду – Архитектонском факултету.

Од уписа на докторске академске студије објавила је 3 рада у конференцијским зборницима и 3 рада у часописима националног значаја, а посебно се издвајају резултати публиковани у научним часописима категорија М20 индексираних у оквиру SCI/SSCI листа и то 3 рада, од чега је један рад у међународном часопису М23 категорије као први аутор. Кандидаткиња је коаутор Практикума за вежбе из предмета Пројектовање и прорачун конструкција 2, публикован у 2019. Активно се бави стручном праксом, израдом идејних, главних и извођачких пројеката архитектуре и конструкције, самостално и у оквиру ауторских тимова.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Дисертација под насловом „Испитивање конструктивних карактеристика и могућности примене композитних плоча од дрвета у архитектури егзоскелета“ има укупно 325 нумерисаних страна, од тога 265 страна основног текста који је подељен у 7 поглавља. Рад садржи 88 табела и 167 слика. На почетку, пре основног текста, на укупно 13 страна налазе се: насловне стране дисертације на српском и енглеском језику, подаци о ментору и члановима комисије, изјава захвалности, сажетак на српском и енглеском језику и садржај рада. У прилогу рада налази се 9 прилога са 34 слике. На крају рада дати су: преглед ознака (акроними и симболи) на 3 стране, попис илустрација на 10 страна, попис табела на 5 страна, литература на 7 страна и стандарди. Затим следи биографија аутора, изјава о ауторству, изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјава о коришћењу.

Садржај дисертације је следећи:

1.	Увод	1
1.1	Проблем и предмет истраживања	4
1.2	Циљеви истраживања	4
1.3	Задаци истраживања	5
1.4	Полазне хипотезе	5
1.5	Научне методе истраживања	6
1.6	Научна оправданост и очекивани резултати истраживања	7
	ЦЕЛИНА ПРВА	8
2.	Плоче на бази фурнира	
	Настанак, развој и формирање	9
2.1	Композитни производи на бази дрвета, дефинисање и класификација	9
2.2	Фурнири	15
2.2.1	Историјски развој	15
2.2.2	Врста, класификација и техника израде фурнира	16
2.3	Плочасти производи на бази фурнира	19
2.3.1	Фурнирске плоче (PW)	19
2.3.2	Ламелирана фурнирска грађа (LVL)	37
3.	Плоче на бази фурнира	
	Развој и примена у архитектури	49
3.1	Архитектура егзоскелета, дефиниција и појам	49
3.2	Примена плоча на бази фурнира у архитектури	51
3.2.1	Кровне, подне и зидне облоге	51
3.2.2	Елементи за укрућење - хоризонталне и вертикалне дијафрагме	54
3.2.3	Гредни елементи	62
3.2.4	Просторне структуре	65
3.3	Потенцијали примене плоча на бази фурнира у архитектури	87
4.	Плоче на бази фурнира унапређених конструктивних карактеристика	
	Композитни производи на бази фурнира и полимера армираним влакнима	91

4.1	Полимери ојачани влакнима, дефиниција и појам	91
4.1.1	Саставни делови FRP композита	91
4.2	Композитни производи на бази фурнира и полимера армираним влакнима - приказ претходних истраживања	96
4.2.1	Плоче на бази фурнира + CFRP	98
4.2.2	Плоче на бази фурнира + GFRP	104
4.2.3	Плоче на бази фурнира и полимера армираног карбонским и стакленим влакнима (CFRP/GFRP)	109
4.3	Упоредна анализа претходних истраживања	110
4.4	Адхезиви за носеће дрвене конструкције	114
4.4.1	Дефиниција, појам, настанак и развој	114
4.4.2	Врсте и класификације	115
4.4.3	Избор адхезива и апликација	123
4.4.4	Испитивање примене различитих врста адхезива у композитима на бази дрвета и FRP- а	126
	ЦЕЛИНА ДРУГА	128
5.	Експериментална анализа конструктивних карактеристика ојачаних плоча на бази фурнира LVL плоче ојачане полимерима армираним карбонским влакнима	129
5.1	Програм експерименталих истраживања	129
5.2	Испитивање физичких и механичких својстава адхезива	129
5.3	Дефинисање начина формирања контролних узорака и ојачаних LVL плоча	137
5.3.1	Физичка и механичка својства употребљених материјала	138
5.3.2	Композитне LVL плоче – испитивање ојачаних и неојачаних плоча	139
5.4.	Експериментално утврђивање физичких и механичких својстава композитног производа	155
5.4.1	Одређивање влажности дрвета	156
5.4.2	Одређивање смицајне чврстоће у равни плоче	157
5.4.3	Одређивање савојне чврстоће у равни плоче и модула еластичности при савијању	158
5.4.4	Одређивање чврстоће на смицање управно на раван плоче	160
5.4.5	Одређивање притисне чврстоће паралелно и управно на влакна спољашњих листова фурнира	162
5.4.6	Одређивање затезне чврстоће паралелно влакнима спољашњих листова фурнира	163
5.5	Приказ и интерпретација резултата експерименталног истраживања	164
5.5.1	Чврстоћа на смицање у равни плоче	164
5.5.2	Савојна чврстоћа у равни плоче и модул еластичности при савијању	176
5.5.3	Чврстоћа на смицање управно на раван плоче	192
5.5.4	Притисна чврстоћа у равни плоче	200
5.5.5	Затезна чврстоћа у равни плоче паралелно влакнима спољашњих листова фурнира .	212
5.6	Дискусија резултата	219
6.	Анализа могућности употребе ојачаних плоча на бази фурнира као носећег конструктивног елемента Примена ојачаних LVL плоча као егзоскелета архитектонског објекта	225
6.1.	Примена ојачаних плоча на бази фурнира у конструкцијама формираним од гредних елемената	227

6.1.1 Симулациони модел 1 – димензионисање егзоскелета применом ојачаног LVL-а	227
6.1.2 Симулациони модел 2 – димензионисање егзоскелета применом ојачаног LVL-а	239
6.1.3 Симулациони модел 2 – димензионисање егзоскелета применом неојачаног LVL-а .	245
6.1.3 Дискусија резултата	251
7. Закључак	254
7.1 Дискусија	254
7.2 Закључна разматрања	259
7.3 Смернице за даља истраживања	260
ПРИЛОЗИ	261
Преглед ознака	306
Акроними	306
Симболи	307
Попис илустрација	309
Попис табела	319
Литература	324
Стандарди	331
Биографија	332
Изјава о ауторству	333
Изјава о истовестности штампане и електронске верзије докторског рада	334
Изјава о коришћењу	335

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Рад садржи седам поглавља и подељен је у две целине. Прво поглавље у раду дефинисано је као (1) *Увод*. У оквиру *Целине прве* дата су поглавља: (2) *Плоче на бази фурнира - Настанак, развој и формирање*, (3) *Плоче на бази фурнира - Развој и примена у архитектури*, (4) *Плоче на бази фурнира унапређених конструктивних карактеристика - Композитни производи на бази фурнира и полимера армираним влакнима*. У оквиру *Целине друге* дата су поглавља: (5) *Експериментална анализа конструктивних карактеристика ојачаних плоча на бази фурнира - LVL плоче ојачане полимерима армираним карбонским влакнима*, (6) *Анализа могућности употребе ојачаних плоча на бази фурнира као носећег конструктивног елемента - Примена ојачаних LVL плоча као егзоскелета архитектонског објекта*, (7) *Закључак*.

У структури докторске дисертације уочљиве су три карактеристичне целине: (I) Уводни део, (II) Теоријски оквир рада и (III) Методолошки оквир са експерименталном анализом и испитивањем могућности, израдом симулационих модела и интерпретацијом резултата истраживања.

У уводном поглављу се разматрају проблем и предмет истраживања, износе циљеви и задаци истраживања, дефинишу полазне хипотезе, дефинишу и описују научне методе истраживања уз дискусију о научној оправданости истраживања у односу на очекиване резултате и њихову практичну примену.

Део рада којим је обухваћен теоријски оквир истраживања састоји из три поглавља.

Поглавље под насловом *Плоче на бази фурнира - Настанак, развој и формирање* се бави изучавањем настанка и развоја композитних производа на бази дрвета и њиховом класификацијом. У том контексту, ово поглавље објашњава историјски развој и утицај технолошког развоја на настанак и унапређење композитних производа на бази фурнира.

Поглавље под насловом *Плоче на бази фурнира - Развој и примена у архитектури* се бави дефинисањем појма архитектура егзоскелета, применом плоча на бази фурнира у архитектонским објектима као елемента спољних и унутрашњих облога, и за добијање конструктивних гредних елемената и плочастих елемената који формирају просторне структуре. Посебан акценат у овом делу дат је на потенцијале примене плоча на бази фурнира у архитектури.

Последње поглавље у овој целини, *Плоче на бази фурнира унапређених конструктивних карактеристика - Композитни производи на бази фурнира и полимера армираним влакнима*, дефинише појам полимера ојачаних влакнима и даје објашњења о полимерима ојачаним карбонским и стакленим влакнима и формирању композитних производа на бази фурнира и полимера армираним влакнима. У том смислу ово поглавље даје приказ претходних истраживања из ове области. Посебан осврт у овом делу рада је на адхезивима за носеће дрвене конструкције, уз појашњење њиховог настанка и развоја, врста као и начина избора и испитивање могућности њихове примене у композитима на бази дрвета и полимера ојачаних влакнима.

Кључни, средишњи део рада чине два поглавља којима се објашњава методологија која је коришћена у процесу експерименталне анализе и испитивања могућности примене, израдом симулационих модела као начином провере конкретних модела и интерпретацијом резултата истраживања.

Поглавље дисертације насловљено *Експериментална анализа конструктивних карактеристика ојачаних плоча на бази фурнира - LVL плоче ојачане полимерима армираним карбонским влакнима* представља централни део истраживачког процеса. У њему се, у првом кораку, објашњава програм експерименталних истраживања кроз испитивање физичких и механичких својстава адхезива, дефинише начин формирања контролних узорака и ојачаних LVL плоча, затим физичка и механичка својства употребљених материјала, и на крају је објашњено испитивање ојачаних и неојачаних композитних LVL плоча полимерима армираним карбонским влакнима. У следећем делу овог поглавља дато је тежиште овог дела рада кроз експериментално утврђивање физичких и механичких својстава композитног производа и на крају је дат приказ и интерпретација резултата експерименталног истраживања. Као круна овог поглавља приказана је дискусија резултата добијених експерименталним истраживањем.

У претпоследњем поглављу ове дисертације *Анализа могућности употребе ојачаних плоча на бази фурнира као носећег конструктивног елемента - Примена ојачаних LVL плоча као егзоскелета архитектонског објекта*, путем израде симулационих модела извршено је димензионисање егзоскелета и то применом ојачаних као и неојачаних плоча на бази

фурнира у конструкцијама формираним од гредних елемената. Анализа симулационих модела архитектонске структуре и њихово димензионисање представља анализу начина понашања материјала у конструктивном склопу, као и могућности које он пружа. У овом делу рада као механичке карактеристике материјала дефинисани су капацитети носивости добијени претходно спроведеним експерименталним испитивањем у лабораторијским условима. Формирана су два симулациона модела, обликована као реципрочна конструкција у равни крова, док су вертикални елементи (зидови) формиран у виду плоча или стубова.

На крају овог поглавља дата је дискусија добијених резултата.

У закључном делу рада донети су конкретни закључци проистекли из научног истраживања, који своде резултате и доказују могућност њихове практичне примене. Такође су идентификовани и правци даљег истраживања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Истраживање кандидаткиње Неде Соколовић представља оригиналну научну студију којом су проверене унапређене могућности формирања конструктивних материјала насталих комбиновањем традиционалних и савремених материјала који имају примену у грађевинарству. Побољшањем механичких својстава плоча на бази фурнира интеграцијом са материјалима на бази полимера и формирањем новог композитног производа побољшаних механичких карактеристика, првенствено модула еластичности, као и чврстоће на савијање и чврстоће на смицање, створен је нови производ са могућношћу апликације у остварењу различитих архитектонских форми. Развој овог материјала допринео би унапређењу архитектонских и грађевинских решења, проширењу могућности избора материјала и подстакао би процес пројектовања архитектонских просторних структура.

У овом истраживању испитане су и анализиране механичке особине композитног плочастог материјала формираног ламелирањем фурнира са полимерима армираним карбонским или стакленим влакнима, уочене су његове предности и ограничења, и указано је на могућности његове примене у архитектури као носеће опне – егзоскелета, односно структуре са површинским или линијским конструктивним елементима и просторним преношењем оптерећења.

Савременост дисертације препознаје се у избору актуелног проблема истраживања, а то је развој нових материјала и технологија и њихова примена на неконвенционалне начине и то као носећи конструктивни елемент архитектонског објекта. Примена новоформираног композитног материјала пружа могућности за формирање просторних структура великих распона са малим димензијама попречних пресека елемената.

Истраживањем је доказано да се ојачањем плоча на бази фурнира уметањем полимера армираним влакнима побољшавају механичке карактеристике плоча на бази фурнира, као и да се она као таква може користити као примарни конструктивни елемент архитектонских

објеката. Овим се доказује да дрво лошијих механичких карактеристика, попут тополе, примењено као композит у виду ојачане LVL плоче може имати конструктивну примену и то са веома малим утрошком материјала.

Дисертацијом се јасно препознаје комплексност анализиране теме и применом новоформираног композитног материјала пружа могућност формирања архитектонских објеката код којих би носећи конструктивни елемент био танкослојни омотач формиран од композитних плоча на бази дрвета.

Као посебну вредност ове дисертације треба истаћи могућности примене фурнира дрвета слабијих механичких карактеристика, односно примене технички слабијег дрвета, а пре свега локалних врста попут тополе, које се иначе не примењује као конструктивна дрвна грађа. Потенцијал примене испитаног материјала у архитектури је у виду носеће опне - егзоскелета.

Овај рад је јединствен по свом садржају и структури и као такав представља подлогу за даља истраживања. У домену даљег испитивања материјала формираног током овог истраживања фокус треба поставити на анализу модела са површинским елементима конструкције и просторним носећим дејством, посебно у конструкцијама полигоналних љуски и набора. У даљим истраживањима неопходно је проверити и потврдити, не само кроз симулационе већ и кроз просторне моделе егзоскелетне структуре, резултате добијене анализом просторних егзоскелетних структура.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Приликом рада на докторској дисертацији, коришћена је обимна литература, примарни и секундарни извори, као и извори доступни на интернету. Истраживање кандидаткиње је засновано на изворима и теоријској литератури која се односи на више тема а које се дисертацијом истражују, као што су: потенцијали примене плоча на бази фурнира у грађевинарству уз могућности унапређења конструктивних карактеристика формирањем композитног производа на бази фурнира и полимера ојачаним карбонским влакнима, експериментална анализа конструктивних карактеристика добијених производа, поређење резултата добијених експерименталним путем у оквиру лабораторијских испитивања са резултатима испитивања других аутора, провера и анализа понашања елемената кроз симулационе моделе конструкције.

Током израде докторске дисертације, кандидаткиња је проучила релевантну литературу. Навела је 130 референци које су релевантне за област дисертације. Одабране референце обухватају широк дијапазон тема обрађених у дисертацији и представљале су одличну основу за рад у области дисертације. Избор библиографских јединица указује на то да је кандидаткиња упозната са кључним теоријским расправама и резултатима, као и са актуелним примерима у области коју истражује, и да на одговарајући начин користи изворе за аргументацију својих ставова. Кандидаткиња се адекватно позивала на постојећу литературу током израде рада.

Прву групу библиографских извора чини литература која се односи на истраживање о физичким и механичким карактеристикама плоча на бази фурнира, начинима формирања и њиховим конструктивним карактеристикама, а то су следеће библиографске јединице:

- Acker, Joris van. 2022. *ProPopulus: The European Poplar Initiative*. PROPOPULUS. Последњи приступ 15. септембар 2022. https://populus.eu/wp-content/uploads/2022/06/ProPopulus_The-European-Poplar-Initiative_poplar-in-a-sustainable-economy.pdf.
- APA, The Engineered Wood Association. 1995. *Design and Fabrication of All-Plywood Beams*. Tacoma, Washington: APA - The Engineered Wood Association.
- APA, The Engineered Wood Association. 1996. *Design And Fabrication Of Plywood Stressed-Skin Panels*. Tacoma, Washington: APA - The Engineered Wood Association.
- Barbu, M. C., Reh, R. & Irle, M., 2014. Wood-Based Composites. У: A. Aguilera & P. J. Davim, уредници *Research Developments in Wood Engineering and Technology*. Hershey PA: Engineering Science Reference, pp. 1-45.
- Borch I., Keuning D. 2004. *Skins for Buildings*. Amsterdam: BIS Publishers.
- EWPA. 2018. *Design Guide: Structural Plywood and LVL*. EWPA - Engineered Wood Products Association of Australasia.
- EWPA. 2018. *Structural Plywood and LVL: Design Guide*. 5th. Уредник James MacGregor. Engineered Wood Products Association of Australasia.
- Faherty, K. K. & Williamson, T. G. уредници, 1999. *Wood engineering and construction handbook*. 3rd yp. New York: McGRAW-HILL, INC..
- Gojković, Milan. 1983. *Drvene konstrukcije*. Beograd: Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Gojković, Milan, и Dragoslav Stojić. 1996. *Drvene konstrukcije*. Beograd: Građevinski fakultet: Grosknjiga.
- H.E., D. & Dinwoodie, J., 1996. *Timber, Structure, Properties, Conversion and Use*. 7th yp. London: Macmillan Press Ltd.
- Irle, M. & Barbu, M. C., 2010. Wood-Based Panel Technology. У: H. Thoemen, M. Irle & M. Sernek, уредници *Wood-Based Panels - An Introduction for Specialists*. London: Brunel University Press, pp. 1-94.
- Kollmann, F. F. P., 1975. Veneer, plywood and laminates. У: F. F. P. Kollmann, E. W. Kuenzi & A. J. Stamm, уредници *Principles of Wood Science and Technology II: Wood Based Materials*. Berlin: Springer-Verlag, pp. 154-283.
- 2019. *Laminated veneer lumber (LVL) bulletin: New European strength classes*. Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. and Federation of Finnish Woodworking Industries.
- McLain, T. E., 1999. Structural Wood Panels. У: K. F. Farherty & T. G. Williamson, уредници *Wood engineering and construction handbook*. 3rd yp. New York: McGRAW-HILL, INC.
- McQuaid, Matilda. 2005. *Shigeru Ban*. London: Phaidon Press Limited.
- Moody, Russell C., Roland Hernandez, и Jen Y. Liu. 2002. „Glued Structural Members.“ У *Wood handbook: wood as an engineering material*, уредник U.S. Forest Products Laboratory, 239-262. Almonte, Ontario: Algrove Publishing.
- Mongelli, Alessandra. 2006. „A New Wood Roofing System Marac's Barracks and Colonel Armand Rose Emy's Innovation System.“ *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*. Exeter, UK: Short Run Press. 2241-2260.
- Ozarska, B. 1999. „A review of the utilisation of hardwoods for LVL.“ *Wood Science and Technology* (33): 341-351.
- Preising, Renate. 2006. „Otto Hetzer - Pionier des Holzleimbaus. Ein Patent wird 100 Jahre alt.“ *Bauen mit Holz* 108/6: 34-36.
- Purba, Citra Yanto Ciki, Guillaume Pot, Joffrey Viguier, Julien Ruelle, Louis Denaud, и Meriem Fournier. 2018. „MECHANICAL PROPERTIES OF LAMINATED VENEER LUMBER (LVL) MADE OF SECONDARY QUALITY OAK AND BEECH: THE EFFECT OF VENEER THICKNESS.“ *World Conference of Timber Engineering*. Seoul, Republic of Korea.
- Sasaki, H., и A.A. Abdullahi. 2016. „Lumber: Laminated Veneer.“ У *Encyclopedia of Materials: Science and Technology*. Elsevier.
- Stalnaker, J. J. H. E. C., 1997. Plywood and Similar Wood Products. У: *Structural design in wood*. s.l.:Chapman & Hall, pp. 249-268.

- Shukla, S.R., и D. Pascal Kamdem. 2008. „Properties of laminated veneer lumber (LVL) made with low density hardwood species: effect of the pressure duration.“ *Holz Roh Werkst* (66): 119–127. doi:10.1007/s00107-007-0209-1.
- Šorn, Štefo. 2006. „LVL kao mogućnost supstitucije masivnog drveta.“ *Prerada drveta* (13): 23-28.
- Sretenović, Predrag M. 2015. „Uticaj potražnje kompozitnih proizvoda od drveta u Evropi na tržište drvnih proizvoda u Srbiji.“ *Doktorska disertacija*. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet. Thomen, H., Irle, M. & Sernek, M. уредници, 2010. *Wood-Based Panels - An Introduction for Specialists*. London: Brunel University Press.
- Walker, J., 1993. Wood panels: plywoods. У: *Primary wood processing: principles and practice*. London: Chapman & Hall, pp. 377-416.
- Wagenführ, André, Steffen Tobisch, Rico Emmeler, Beate Buchelt, и Tino Schulz. 2011. *Furnier im Innenausbau, Herausgeber: Initiative Furnier + Natur (IFN)*. Dresden: TU Dresden und des Institutes für Holztechnologie Dresden. Youngquist, J. A., 2002. Wood-Based Composites and Panel Products. У: *Wood Handbook - Wood as an Engineering Material*. Ontario: Algrove Publishing, pp. 207-238.
- Николић, М., 2004. *Фурнири и слојевите плоче*. Београд: Универзитет у Београду, Шумарски факултет.
- Ивановић-Шекуларац, Јелена. 2017. *Дрво у савременој архитектури*. Београд: Универзитет у Београду, Архитектонски факултет.

Другу тематску целину представља литература – монографије и периодика која је усмерена на истраживање развоја и примене плоча на бази фурнира у архитектури, а посебно је усмерена на истраживање могућности примене плочастих производа на бази дрвета као носећег елемента конструкције у архитектури екзоскелета:

- APA, The Engineered Wood Association. 1995. *Design and Fabrication of All-Plywood Beams*. Tachoma, Washington: APA - The Engineered Wood Association.
- APA, The Engineered Wood Association. 1996. *Design And Fabrication Of Plywood Stressed-Skin Panels*. Tacoma, Washington: APA - The Engineered Wood Association.
- Baverel, Olivier, и Alberto Pugnale. 2013. „Reciprocal systems based on planar elements.“ *Proceedings of the ICSA 2013 "Structures and Architecture"*. Guimaraes, Portugal.
- Baverel, Olivier, и Alberto Pugnale. 2014. „Reciprocal Systems Based on Planar Elements: Morphology and Design Explorations.“ *Nexus Network Journal* 16: 179-189.
- Bechert, Simon, Abel Groenewolt, Oliver David Krieg, Achim Menges, и Jan Knippers. 2018. „Structural Performance of Construction Systems for Segmented Timber Shell Structures.“ *Proceedings of the IASS Symposium 2018: Creativity in Structural Design*. Boston.
- Breyer, Donald E., Kenneth J. Fridley, и Kelly E. Cobeen. 1998. „Wood Structural Panels.“ Погл. 8 у *Design of Wood Structures ASD*. New York: McGraw-Hill.
- Buri, H. U., 2010. *Origami - Folded Plate Structures*. Lausanne: ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE.
- Denny, Mark, и Alan McFadzean. 2011. *Engineering Animals: how life works*. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Diekmann, E.F. 1999. „Diaphragm and shearwalls.“ Погл. 8 у *Wood engineering and construction handbook*, уредник Keith F. Farherty и Thomas G. Williamson. New York: McGRAW-HILL, INC.
- Engel, Heino. 1997. *Structure Systems*. Hatje Cantz Publishers.
- Grbic, Miodrag R., Neda M. Dzombic, и Milan T. Glisic. 2017. „Investigation of the Collapse of a Building in the Final Stage of Its Construction.“ *Structural Engineering International* 27:3: 429-434.
- Gomez, Ruben A. 2013. *Design of Folded Plates*. PDHonline course S275, Fairfax: PDH Center.
- Kermani, Abdy. 1999. „Design of Ply-webbed Beams.“ У *Structural Timber Design*, аутор Abdy Kermani, 123-137. Oxford: Blackwell Science.
- Knippers, Jan, Riccardo La Magna, Achim Menges, Steffen Reichert, Tobias Schwinn, и Frédéric Waimer. 2015. „ICD/ITKE Research Pavilion 2012: Coreless Filament Winding Based on the Morphological Principles of an Arthropod Exoskeleton.“ *Architectural Design* 85 (5): 48-53.
- Krieg, O. и други, 2015. Biomimetic Lightweight Timber Plate Shells: Computational Integration of Robotic Fabrication, Architectural Geometry and Structural Design. У: P. Block, J. Knippers, N. Mitra & W. W., уредници *Advances in Architectural Geometry 2014*. Cham: Springer, pp. 109-125.

- Kreßl, Michael. 2009. *Wood in aircraft construction*. Baccalaureate Thesis, Vienna: University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Department of Material Sciences and Process Engineering, Institute of Wood Science and Technology.
- La Magna, Riccardo, Frédéric Waimer, и Jan Knippers. 2012. „Nature-inspired generation scheme for shell structures.“ *Proceedings of the International Symposium of the IASS-APCS Symposium 2012: From Spatial Structures to Space Structures*. Seoul: IASS.
- La Magna, Riccardo, Markus Gabler, Steffen Reichert, Tobias Schwinn, Frédéric Waimer, Achim Menges, и Jan Knippers. 2013. „From Nature to Fabrication: Biomimetic Design Principles for the Production of Complex Spatial Structures.“ *International Journal of Space Structures* 28 (1): 27-39.
- Li, J.-M., 2017. *Timber Shell Structures: Form-finding and structural analysis of actively bent grid shells*. Stuttgart: Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen der Universität Stuttgart.
- Li, J.-M. & Knippers, J., 2015. Segmental Timber Plate Shell for the Landesgartenschau Exhibition Hall in Schwäbisch Gmünd—the Application of Finger Joints in Plate Structures. *International Journal of Space Structures*, 30(2), pp. 123-140.
- Li, Jian-Min, & Jan Knippers. 2015. „Pattern and Form - Their Influence on Segmental Plate Shells.“ *Proceedings of the International Association for Shell and Spatial Structures (IASS) Symposium 2015, Amsterdam: Future Visions*. Amsterdam.
- McLain, T. E., 1999. Structural Wood Panels. У: K. F. Farherty & T. G. Williamson, уредници *Wood engineering and construction handbook*. 3rd yp. New York: McGRAW-HILL, INC.
- Menges, A., Schwinn, T. & Krieg, O. D. уредници, 2017. *Advancing Wood Architecture: A Computational Approach*. London: Routledge.
- Menges, Achim, и Jan Knippers. 2015. „Fibrous Tectonics.“ *Architectural Design* 85 (5): 40-47.
- Pawlyn, Michael. 2016. *BIOMIMICRY in ARCHITECTURE*. Newcastle: RIBA Enterprises Ltd.
- Popovic Larsen, Olga. 2008. *Reciprocal Frame Architecture*. Oxford: Elsevier Ltd.
- Popovic, Olga. 1996. „Reciprocal frame structures.“ *PhD thesis*. University of Nottingham.
- Reichert, Steffen, Tobias Schwinn, Riccardo La Magna, Frédéric Waimer, Jan Knippers, и Achim Menges. 2014. „Fibrous structures: An integrative approach to design computation, simulation and fabrication for lightweight, glass and carbon fibre composite structures in architecture based on biomimetic design principles.“ *Computer-Aided Design* 52: 27–39.
- Robeller C., Weinand, Y. 2015. „Interlocking Folded Plate – Integral Mechanical Attachment for Structural Wood Panels.“ *International Journal of Space Structures* 30 (2): 111-122.
- Robeller, Christopher W. M. 2015. „Plate, Integral Mechanical Attachment for Timber Folded.“ *PhD Thesis*. Lausanne: ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE.
- Robeller, Christopher Werner Matthias. 2015. „Integral Mechanical Attachment for Timber Folded Plate Structures.“ *Doctoral Dissertation*. Lausanne, Suisse: ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE.
- Robeller, Christopher, Julien Gamberro, и Yves Weinand. 2017. „Théâtre Vidy Lausanne – A Double-Layered Timber Folded Plate Structure.“ *Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures* 58 (4): 295-314.
- Robeller, Christopher, Mina Konaković, Mira Dedijer, Mark Pauly, и Yves Weinand. 2017. „Double-layered timber plate shell.“ *International Journal of Space Structures* 32 (3-4): 160–175.
- Sokolović, Neda M., Milica Petrović, Ana Kontić, Suzana Koprivica, и Nenad Šekularac. 2021. „Inspection and Assessment of Masonry Arch Bridges: Ivanjica Case Study.“ *Sustainability* 13: 13363.
- Schwinn, Tobias. 2017. „Landesgartenschau Exhibition Hall.“ У *Advancing Wood Architecture*, уредник Achim Menges, Tobias Schwinn и Oliver David Krieg, 111-124. London: Routledge.
- Scuderi, G., 2015. Adaptive building exoskeletons: A biomimetic model for the rehabilitation of social housing. *International Journal of Architectural Research*, 9(1), pp. 134-143.
- Šekularac, Nenad, Jelena Ivanović Šekularac, и Jasna Čikić Tovarović. 2012. „Folded structures in modern architecture.“ *Facta universitatis - series: Architecture and Civil Engineering* 10: 1-16.
- Sheldon, Shi, и John Walker. 2006. „Wood-based composites: plywood and veneer-based products.“ Погл. 11 у *Primary wood processing: principles and practice*, уредник J.C.P. Walker. Springer.
- Sidharta Muljadinata, Albertus, и A.M. Subakti Darmawan. 2016. „Redefining folded plate structure as a form-resistant structure.“ *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences* 11 (7): 4782-4792.
- Siegel, Curt. 1960. *Strukturformen der modernen architektur*. Munchen: Verlag Georg D.W.Callwey Munchen.

- Stavric, Milena, Alebert Wiltsche, и Thomas Bogensperger. 2015. „Generative design for folded timber structures.“ Уредник Y. Ikeda, C. M. Herr, D. Holzer, S. Kaijima, M. J. Kim и M. A. Schnabel. *Emerging Experience in Past, Present and Future of Digital Architecture, Proceedings of the 20th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA*. Hong Kong: The Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA).
- Stitic, A. & Weinand, Y., 2015. Timber Folded Plate Structures – Topological and Structural Considerations. *International Journal of Space Structures*, 30(2), pp. 169-177.
- Szabo, Anna. 2020. „Design and fabrication of thin folded members with digital concrete processes.“ *PhD thesis*. Zurich: ETH Zurich.
- Team, AP-42. 2002. „Engineered Wood Products Manufacturing.“ Погл. 10.9 у *Compilation of Air Pollutant Emissions Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources*. EPA - United States Environmental Protection Agency.
- Weinand, Y., yp., 2017. *Advanced Timber Structures: Architectural Designs and Digital Dimensioning*. Basel: Birkhäuser Verlag GmbH.
- Weinand, Yves. 2017. „Folded plates made from timber panels“ У *Advanced Timber Structures*, уредник Yves Weinand, 14-31. Basel: Birkhäuser Verlag GmbH.
- Yunis, Leyla, Ondřej Kyjánek, Moritz Dörstelmann, Marshall Prado, Tobias Schwinn, и Achim Menges. 2014. „Bio-inspired and fabrication-informed design strategies for modular fibrous structures in architecture.“ *Fusion, Proceedings of the 32nd International Conference on Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe*. Newcastle upon Tyne, UK: Northumbria University. 423-432.
- Шекуларац, Ненад. 2017. *Дрвени решеткасти носачи: пројектовање, прорачун и извођење кровних конструкција*. Београд: Универзитет у Београду, Архитектонски факултет.

Трећу библиографску целину чини литература усмерена на ојачања композитних производа на бази дрвета полимерима армираним влакнима у циљу побољшања конструктивних карактеристика материјала. Наведене библиографске јединице представљају кључну литературу која је значајна за успостављање оквира рада на експерименталном испитивању механичких својстава ојачаних плоча на бази фурнира, а то су:

- Bank, Lawrence C. 2006. *Composites for construction : structural design with FRP materials*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Bal, Bekir Cihad. 2014. „Flexural properties, bonding performance and splitting strength of LVL reinforced with woven glass fiber.“ *Construction and Building Materials* 51: 9-14.
- Bal, Bekir Cihad. 2014. „Some physical and mechanical properties of reinforced laminated veneer lumber.“ *Construction and Building Materials* 68 (2014): 120-126.
- Bal, Bekir Cihad, İbrahim Bektaş, Fatih Mengeloğlu, Kadir Karakuş, и H. Ökkeş Demir. 2015. „Some technological properties of poplar plywood panels reinforced with glass fiber fabric.“ *Construction and Building Materials* 101 (Part 1): 952-957. doi:10.1016/j.conbuildmat.2015.10.152.
- Bal, Bekir Cihad, и İbrahim Bektaş. 2012. „The effects of wood species, load direction, and adhesives on bending properties of laminated veneer lumber.“ *BioResources* 7 (3): 3104-3112.
- Biblis, E. J. & Carino, H. F., 2000. Flexural properties of Southern Pine plywood overlaid with fiberglass-reinforced plastic. *Forest Product Journal*, 50(4), pp. 34-36.
- Brezović, Mladen, Jaroslav Kljak, Stjepan Pervan, и Alan Antonović. 2010. „Utjecaj kuta orijentacije sintetičkih vlakana na savojna svojstva kompozitne furnirske ploče.“ *Drvena industrija* 61 (4): 239-243.
- Brezović, Mladen, Vladimir Jambreković, и Jaroslav Kljak. 2002. „Utjecaj karbonskih vlakana na neka relativna svojstva furnirskih ploča.“ *Drvena industrija* 53 (1): 23-31.
- Brezović, Mladen, Vladimir Jambreković, и Stjepan Pervan. 2003. „Bending properties of carbon fiber reinforced plywood.“ *Wood Research* 48(4): 13-24.
- Bulleit, William M. 1984. „Reinforcement of wood materials: A review.“ *Wood and Fiber Science* 391-397.
- Choi, S.W., J.W. Rho, D.E. Lee, и W.I. Lee. 2011. „Analysis of buckling load of fiber-reinforced plywood plates.“ 18 th International Conference on composite materials. Jeju Island, Korea.
- Choi, Sung Woong, Meixian Li, Woo Il Lee, и Han Sang Kim. 2014. „Analysis of buckling load of glass fiber/epoxy-reinforced plywood and its temperature dependence.“ *Journal of Composite Materials* 48 (18): 2191–2206. doi:DOI: 10.1177/0021998313495071.

- Davalos, J. F. & Qiao, P., 2003. Fracture Mechanics Methods for Interface Bond Evaluations of Fiber-Reinforced Plastic/Wood Hybrid Composites. У: A. Pizzi & K. L. Mittal, уредници Handbook of Adhesive Technology: Second Edition, Revised and Expanded. Basel: Marcel Dekker, Inc..
- Davalos, J. F., Qiao, P. & Trimble, B. S., 2000. Fiber-Reinforced Composite and Wood Bonded Interfaces: Part 1. Durability and Shear Strength. Journal of Composites, Technology and Research, 22(4), pp. 224-231.
- Glišović, Ivan M. 2013. „Teorijska i eksperimentalna analiza nosača od lepljenog lameliranog drveta ojačanih karbonskim trakama.“ Doktorska disertacija. Beograd: Univerzitet u Beogradu Građevinski fakultet.
- Kljak, Jaroslav, Mladen Brezović, и Alan Antonović. 2009. „Utjecaj varijacije kuta vlaknaca furnirske ploče na savojna svojstva sendvič-ploče.“ Drvna industrija 60 (2): 83-88.
- Kljak, Jaroslav, и Mladen Brezović. 2007. „Influence of plywood structure on sandwich panel properties: variability of veneer thickness ratio.“ Wood research 52 (2): 77-88.
- Laufenberg, T., Rowlands, R. & Krueger, G., 1984. Economic feasibility of synthetic fiber reinforced laminated veneer lumber (LVL). Forest Products Journal, 34(4), pp. 15-22.
- Liu, Yuansong, Mingjie Guan, Xianwen Chen, Yuan Zhang, и Mingming Yhou. 2019. „Flexural properties evaluation of carbon-fiber fabric reinforced poplar/eucalyptus composite plywood formwork.“ Composite structures 224: 111073.
- Lyons, J. S. & Mallik, A. R., 2005. Factors Affecting the Bond Between Polymer Composites and Wood. Journal of reinforced plastics and Composites, Том 24, p. 407.
- Rowlands, R., Van Deweghe, R., Laufenberg, T. & Krueger, G., 1986. Fiber-reinforced wood composites. Wood and fiber Science, 18(1), pp. 39-57.
- Xu, Heng, Tetsuya Nakao, Chiaki Tanaka, Masahiro Yoshinobu, и Hiroyuki Katayama. 1998. „Effects of fiber length and orientation on elasticity of fiber-reinforced plywood.“ J. Wood Sci. (44): 343-347.
- Wang, Jie, Xiaolei Guo, Wei Zhong, Huiyun Wang, и Pingxiang Cao. 2015. „Evaluation of Mechanical Properties of Reinforced Poplar Laminated Veneer Lumber.“ BioResources 10 (4): 7455-7465.
- Yeou-Fong, Li, Tsai Ming-Jer, Wei Ting-Fang, и Wang Wei-Chou. 2014. „A study on wood beams strengthened by FRP composite materials.“ Construction and Building Materials 62: 118-125.
- Грбић, Миодраг. 2016. „Формирање конструктивних елемената архитектонских објеката употребом полимера ојачаних рециклираним влакнима.“ Докторска дисертација. Београд: Универзитет у Београду, Архитектонски факултет.

Четврта целина усмерена је на анализу адхезива који се примењују за формирање композитних производа на бази дрвета, а била је посебно значајна за дефинисање начина формирања ојачаног композитног материјала побољшаних механичких карактеристика, који су експериментално испитани у оквиру истраживања:

- Barbu, M. C., Reh, R. & Irle, M., 2014. Wood-Based Composites. У: A. Aguilera & P. J.
- Berglund, Lars, и Roger M. Rowell. 2005. „Wood Composites.“ Погл. 10 у *Handbook of wood chemistry and wood composites*, уредник Roger M. Rowell. Boca, USA: CRC Press.
- Conner, A. H. 2001. „Wood: adhesives.“ У *Encyclopedia of materials: science and technology*, 9583-9599. Amsterdam; New York: Elsevier Science, Ltd.
- Datta, Sudip Kumar, Mitsuo Higuchi, и Mitsuhiro Morita. 1999. „Analysis of phenol-resorcinol-formaldehyde resins.“ *Journal of Wood Science* 45(5): 411-416.
- Davim, уредници *Research Developments in Wood Engineering and Technology*. Hershey PA: Engineering Science Reference, pp. 1-45.
- Davalos, Julio F., и Pizhong Qiao. 2003. „Fracture Mechanics Methods for Interface Bond Evaluations of Fiber-Reinforced Plastic/Wood Hybrid Composites.“ У *Handbook of Adhesive Technology: Second Edition, Revised and Expanded*, уредник A. Pizzi и K. L. Mittal. Basel: Marcel Dekker, Inc.
- David, G. 1997. „The performance of adhesive systems for structural timbers.“ *International Journal of Adhesion and Adhesives* 17 (3): 247-255.
- Dunky, M., 2003. Adhesives in the Wood Industry. У: A. Pizzi & K. Mittal, уредници *Handbook of Adhesive Technology*. New York: Marcel Dekker, Inc..
- Frihart, C. R., 2005. Wood Adhesion and Adhesives. У: R. M. Rowell, ур. *Handbook of wood chemistry and wood composites*. Boca(USA): CRC Press.

- Gollob, Lawrence, и J.D. Wellons. 1990. „Wood Adhesion.“ Погл. 36 у *Handbook of adhesives*, уредник Irving Skeist. New York: Chapman & Hall.
- Keimel, Fred A. 2003. „Historical Development of Adhesives and Adhesive Bonding.“ Погл. 1 у *Handbook of Adhesive Technology*, уредник A. Pizzi и K.L. Mittal. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Keimel, Fred A. 2003. „Historical Development of Adhesives and Adhesive Bonding.“ Погл. 1 у *Handbook of Adhesive Technology*, уредник A. Pizzi и K.L. Mittal. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Miller, S. R., 1990. Adhesives for Building Construction. У: I. Skeist, ур. *Handbook of Adhesives*. 3rd ур. New York: Chapman & Hall.
- Rowell, R. M. ур., 2005. *Handbook of wood chemistry and wood composites*. Boca(USA): CRC Press.
- Winandy, Jerrold E., и Roger M. Rowell. 2005. „Chemistry of Wood Strength.“ Погл. 11 у *Handbook of wood chemistry and wood composites*, уредник Roger M. Rowell. Boca, USA: CRC Press.
- Гавриловић-Грмуша, Ивана. 2019. *Познавање материјала. Део 1, Адхезиви у дрвној индустрији*. Београд: Универзитет у Београду, Шумарски факултет.

Приликом експерименталног испитивања конструктивних карактеристика дефинисаног композитног материјала на бази дрвета и полимера ојачаног армираним влакнима, сва испитивања вршена су у складу са стандардима. Пету библиографску целину чине следећи стандарди:

- Институт за стандардизацију Србије. 2015. SRPS EN 636:2015 - Фурнирске плоче (шперплоче) – Спецификације. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2010. SRPS EN 314-1:2010 - Фурнирске плоче (шперплоче) – Квалитет лепљења - Део 1: Методе испитивања. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2010. SRPS EN 315:2010 - Фурнирске плоче (шперплоче) – Толеранција димензија. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2010. SRPS CEN/TS 14966:2010 Плоче на бази дрвета – Индикативне методе малог опсега за испитивање одређених механичких својстава помоћу показивача мале скале. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2010. SRPS EN 315:2010 - Фурнирске плоче (шперплоче) –Толеранција димензија. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2010. SRPS EN 14279:2010 - Ламинирана грађа од фурнира(LVL) - Дефиниције, класификација и спецификације. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 1987. SRPS U.D0.001/1:1987- Пројектовање и извођење дрвених конструкција - Материјали за израду дрвених конструкција - Технички услови – Измене. Београд: ИСС (датум повлачења 30.08.2016).
- Институт за стандардизацију Србије. 2012. SRPS EN 1995-1-1:2012, Еврокод 5 – Пројектовање дрвених конструкција – Део 1-: Општа правила и правила за зграде. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2016. SRPS EN 1995-1-1:2012/A2:2016 - Еврокод 5 – Пројектовање дрвених конструкција – Део 1-: Општа правила и правила за зграде – Измена 2. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2017. SRPS EN 1995-1-1/NA:2017 Део 1-1: Опште – Заједничка правила и правила за зграде – национални прилог. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2012. SRPS EN 14374:2012- Дрвене конструкције—Конструкцијско ламелирано фурнирско дрво – Захтеви. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2014. SRPS EN 408:2014 Дрвене конструкције – Конструкцијско дрво и лепљено ламелирано дрво – Одређивање физичких и својстава. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2017. SRPS EN 923:2017 Адхезиви – Термини и дефиниције. Београд: ИСС.
- Институт за стандардизацију Србије. 2017. SRPS EN 205:2017 - Адхезиви – Адхезиви за дрво који се не примењују за конструкције – Одређивање смицајне чврстоће затезањем преклопних спојева. Београд: ИСС.
- ASTM. 2009. ASTM D 3500 – 90 “Standard test methods for structural panels in tension”.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

За истраживање у оквиру тезе која се односи на анализу конструктивних карактеристика и могућности примене композитних плоча формираних од фурнира и полимера армираним влакнима, а у циљу провере постављених хипотеза, примењене су следеће методе истраживања:

У првом делу рада који дефинише коришћене материјале за формирање новог композитног материјала као и анализу претходних истраживања у овој области кандидаткиња примењује теоријско истраживање засновано на детаљној анализи садржаја научне и стручне литературе. У овом делу истражују се начини употребе плоча на бази фурнира у архитектонским конструкцијама, њихове предности и недостаци, као и могућности ојачања у циљу побољшања њихових механичких карактеристика. На основу података прикупљених из литературе врши се упоредна анализа конструктивних карактеристика класичних плоча на бази фурнира и композитних плоча од фурнира и полимера ојачаних влакнима. Овим се уочавају недостаци и дефинишу начини формирања епрувета за даља експериментална истраживања.

У другом делу рада експерименталним лабораторијским испитивањима утврђују се физичке и механичке особине новог композитног производа. У овом делу успоставља се методологија за начине ојачања плоча на бази фурнира у зависности од потреба за побољшањем одређених конструктивних карактеристика. Компаративном анализом резултата добијених испитивањем ојачаних и неојачаних плоча на бази фурнира врши се нумеричка анализа и евалуација добијених резултата. Добијени резултати примењују се у даљем испитивању тестираног материјала као елемента структуре.

У трећем делу рада предвиђа се испитивање материјала путем два модела истраживања, анализом понашања структуре кроз симулационе нумеричке моделе и димензионисање конструктивних елемената разматраних модела. Кроз анализу симулационих нумеричких модела архитектонских просторних структура анализирају се утицаји и понашања конструктивних елемената формираних од ојачаних плоча на бази фурнира, чиме се испитује стабилност и понашање структуре. На основу добијених резултата у другом моделу истраживања врши се нумерички прорачун и димензионисање конструктивних елемената анализираних структура. Анализом понашања симулационих модела испитују се погодности примене новоформираног и испитаног материјала у различитим архитектонским конструкцијама, пре свега као линијски елементи у реципрочним кровним структурама. Међусобним поређењем добијених резултата доноси се закључци и препоруке о могућностима и начинима примене ојачаних плоча на бази дрвета као конструктивног елемента архитектонских објеката.

Резултати истраживања о могућности употребе композитних материјала на бази фурнира и полимера армираног влакнима, приликом формирања конструктивних елемената архитектонских објеката, приказују се кроз синтезу сазнања, тј. кроз сумирање и интерпретацију претходних сазнања и резултата као и нових сазнања до којих се дошло испитивањем у оквиру овог научног рада.

Методологија докторске дисертације обједињује методе научног истраживања и методе саопштавања постигнутих резултата. Ови аспекти захтевају примену истраживачких метода

и техника погодних за постављање полазних хипотеза, доказивање ставова, проверавање резултата и коначно обликовање научних закључака.

Истраживање предмета докторске дисертације темељи се на фундаменталним и примењеним истраживањима, те на примени бројних научних метода. Комплексност рада, као и постављени циљеви и задаци истраживања, изискивали су да приликом израде докторске дисертације буде примењено више метода. Сходно томе, кандидаткиња у раду користи опште, посебне и специфичне научне методе истраживања у областима које су предмет истраживања. Анализом резултата презентованих у истраживању може се закључити да докторска дисертација кандидаткиње Неде Соколовић представља резултат обимног и посвећеног научноистраживачког рада заснованог на признатим научним методама. Добијене резултате и закључке из тог разлога треба прихватити као валидне. Закључцима су дефинисане смернице и отворена поља за будућа истраживања овог материјала и верификацију примене композитних плоча на бази фурнира унапређених конструктивних карактеристика за формирање просторних структура у архитектури егзоскелета.

3.4. Применљивост остварених резултата

Примена резултата остварених у овој докторској дисертацији је веома широка и има изражену како теоријску, тако и практичну компоненту.

У теоријском смислу, дисертација указује на значај успостављања одговарајућег методолошког приступа којим се интегришу циљеви, критеријуми и ограничења у процесу дефинисања одговарајућег приступа формирању композитних плоча од фурнира и полимера армираним влакнима, као материјала са унапређеним конструктивним карактеристикама за формирање просторних структура.

У раду се посебно истичу могућности примене фурнира дрвета слабијих механичких карактеристика, односно примене технички слабијег дрвета, а пре свега локалних врста попут тополе, које се иначе не примењује као конструктивна дрвна грађа.

У практичном смислу, формирање композитног производа комбинацијом тополовог фурнира и полимера армираним влакнима, добија се производ уједначеног квалитета и бољих физичких и механичких карактеристика дрвета од кога је фурнир настао, чиме долази до боље искоришћености дрвне сировине. Ово је од посебног значаја за дрвну индустрију јер утиче на економску исплативост и рационалније коришћење дрвних резерви, што представља економски и еколошки допринос. Применом адхезива који су доступни на тржишту у региону, применом тополовог фурнира и карбонских влакана, створио би се производ који може бити конкурентан на тржишту и има велики потенцијал примене у грађевинској индустрији. Потенцијал примене испитаног материјала у архитектури је у виду егзоскелета - структуре са површинским или линијским конструктивним елементима и просторним преношењем оптерећења. Своју практичну примену овај материјал може имати за изградњу објеката који се могу користити као објекти сталног или привременог карактера у виду павиљона, надстрешница или мањих објеката отвореног плана. Примена новоформираног композитног материјала пружа могућности за формирање просторних структура великих распона са малим димензијама попречних пресека елемената.

Даљим истраживањем овог материјала кроз архитектуру верификовала би се његова примена као носећег конструктивног елемента.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидаткиње 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 различитих области архитектуре које кандидаткиња темељно анализира и систематизује.

Кандидаткиња је кроз овај рад показала самосталност у идентификацији проблема истраживања, као и одабиру, примени и интерпретацији метода истраживања на одабрани предмет истраживања. Докторска дисертација показује да кандидаткиња влада вештинама употребе разних научних метода истраживања у поменутих областима, почев од теоријске анализе, анализе садржаја разних извора путем метода прикупљања и обраде података, експерименталног лабораторијског рада, нумеричких прорачуна статичких утицаја, статичке анализе спроведене путем методе коначних елемената и израде симулационог нумеричког и просторног модела архитектонског објекта у циљу провере понашања структуре формиране од плоча на бази фурнира ојачаних карбонским влакнима, њихове компаративне анализе и синтезе и интерпретације резултата истраживања.

Кандидаткиња је кроз формирану методологију и концептуални оквир истраживања показала изузетну способност дефинисања и обраде специфичне теме.

Значајан показатељ способности кандидаткиње за самосталан научни рад произилази из радова из уже научне области дисертације, публикованих у међународним часописима, као и зборницима радова са научних скупова.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни доприноси предметног истраживања су:

- систематизација до сада стечених знања у овој области,
- идентификација и објашњење свих чинилаца који дефинишу квалитет композитног материјала на бази фурнира и полимера армираног влакнима (FRP-a),
- систематизација и класификација свих релевантних анализираних података који су у функцији добијања смерница за побољшање механичких особина плоча на бази фурнира,
- побољшање механичких особина плоча на бази фурнира у циљу њихове примене као носећег елемента конструктивног склопа,
- успостављање методологије за начине ојачања плоча на бази фурнира у зависности од потреба за побољшањем одређених конструктивних карактеристика,
- дефинисање могућности, ограничења, принципа и препорука за примену новог композитног материјала као носећег елемента конструкције архитектонских објеката,
- могућност примене стечених знања у области архитектонског пројектовања и архитектонског конструктерства,
- сагледавање могућности и постављање смерница за даља истраживања у овој области.

Посебан допринос представља формирање новог плочастог композитног производа на бази фурнира и полимера армираног влакнима и могућност проширења производног асортимана грађевинских материјала који се могу користити у пројектовању и реализацији архитектонских структура. Допринос овог истраживања огледа се у могућности реалне примене у пракси кроз рационалније коришћење дрвних резерви и већи привредни развитак, водећи рачуна о еколошком доприносу као и економској исплативости.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Дисертација је пажљиво формулисана, научно заснована и представља заокружену истраживачку целину. Научни доприноси који су остварени у дисертацији представљају унапређење научних знања, имајући у виду да је на иновативан начин третирано питање формирања новог плочастог композитног производа на бази фурнира и полимера армираног влакнима у циљу пројектовања и реализације архитектонских структура у виду егзоскелета - структуре са површинским или линијским конструктивним елементима и просторним преношењем оптерећења.

Анализом, идентификацијом и синтезом релевантних аспеката у оквирима истражених области, кандидаткиња успоставља оригинални, интегрисан приступ формирању новог композитног производа на бази фурнира и полимера армираног влакнима, и врши проверу и верификацију његове примене као носећег конструктивног елемента у архитектури и грађевинарству.

Дисертација је проверена у односу на плагијаризам и оцењено је да је заступљеност неодговарајуће цитираних делова рада у минималном обиму, те да је дисертација самосталан, оригиналан научни рад, који представља резултат властитог и оригиналног истраживања.

4.3. Верификација научних доприноса Неде Соколовић

Списак радова кандидаткиње који су резултат истраживања у оквиру докторских студија:

Радови објављени у научним часописима међународног значаја

Радови у часописима из категорије M22:

- Milovanović A., Kostić M., Zorić A., Đorđević A., Pešić M., Bugarski J., Todorović D., **Sokolović N.**, Josifovski A. Transferring COVID-19 Challenges into Learning Potentials: Online Workshops in Architectural Education, Sustainability, 12(17), (2020), 7024. <https://doi.org/10.3390/su12177024>.

Радови у часописима из категорије M23:

- Grbic Miodrag R., **Dzombic Neda M.**, Glisic Milan T. Investigation of the Collapse of a Building in the Final Stage of Its Construction Structural Engineering International, vol. 27, br. 3 (2017): str. 429-434. <https://doi.org/10.2749/101686617X14881937384927>
- **Sokolovic Neda M.**, Petrovic Milica D., Kontic Ana, Koprivica Suzana, Sekularac Nenad D. Inspection and Assessment of Masonry Arch Bridges: Ivanjica Case Study. Sustainability, vol.13 (23), (2021) :13363. <https://doi.org/10.3390/su132313363>

Радови објављени у зборницима међународних научних скупова

Саопштења са међународних скупова штампана у целини из категорије M33:

- Josifovski Andrej, **Dzombic Neda**, Svetel Igor. Non-destructive determination of mechanical properties of wood, iNDiS 2018 International Scientific Conference, Planning, design, construction and renewal in the civil engineering (2018).
- Petrović M., Ilić I., **Džombić N.**, Šekularac N. Design of Protective Structures for Active Archeological Sites. 12th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions (SAHC). Barcelona: SAHC, 2020.
- **Sokolović Neda**, Kontić Ana, Josifovski Andrej. Application of Veneer Based Panels in Exoskeleton Architecture. Keeping Up with Technologies to Act Responsively in Urban Environment / [ed. Aleksandra Djukić, Aleksandra Krstić-Furundžić, Eva Vaništa Lazarević, Milena Vukmirović]. - ISBN 978-86-7924-240-2. - Vol. 7 (2020), p. 180–187.

Радови објављени у часописима националног значаја

Радови у часописима националног значаја из категорије M53:

- **Џомбић Неда**, Шекуларац Ненад, Пројекти заштитних конструкција изнад археолошких остатака локалитета Феликс Ромулијана - Гамзиград, Гласник друштва конзерватора Србије, бр.42, (2018), стр. 194-202.
- **Џомбић Неда**, Шекуларац Ненад, Пројекти заштитних конструкција изнад археолошких остатака локалитета Јустинијана прима - Царичин град, Гласник друштва конзерватора Србије, бр.43, (2019), стр. 157-165.
- Milovanović A., Pešić M., Kostić M., Đorđević A., Bugarski J., Zorić A., Todorović D., Josifovski A., **Sokolović N.** Architettura dell'emergenza riveduta: Sfide nella ricerca, nella pratica e nell'educazione (Emergency architecture revised: Challenges in research, practice and education), A&A è una rivista di architettura (con testi in italiano e in inglese), 47(2020): 72-79. DiAP Dipartimento di Architettura e Progetto - Sapienza Università di Roma.

Остали објављени радови

Поглавље у тематском зборнику националног значаја M45:

- **Џомбић, Неда**. Обликовање и конструкција Универзалне хале Београдског сајма - Хала 1. На међи уметности и инжењерства: Студије о послератној архитектури у Београду и Србији / [ур. др Лука Сканси]. - ISBN 978-86-7924-249-5. Београд: Универзитет у Београду – Архитектонски факултет, 2020.

Докторска дисертација је успешно прошла верификацију оригиналности.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу анализе дисертације кандидаткиње Неде Соколовић, Комисија констатује да је дисертација написана у складу са одобреном темом. Дисертација задовољава научне критеријуме и пружа научни допринос научној области *Архитектура и урбанизам* и ужој научној области *Архитектонско конструктерство и конструктивни системи* за коју је матичан Универзитет у Београду - Архитектонски факултет, као и научни допринос који се односи на развој нових методологија и примену резултата истраживања у пракси.

Оригинални резултати су остварени анализом, идентификацијом и синтезом релевантних аспеката у оквирима истражених области у овом раду, у коме кандидаткиња успоставља јединствен, интегрисан приступ формирању новог композитног производа на бази фурнира и полимера армираног влакнима, и врши проверу и верификацију његове примене као носећег конструктивног елемента у архитектури и грађевинарству.

Кандидаткиња је показала способност за научно-истраживачки рад кроз рад на самој дисертацији, учешће на међународним и домаћим конференцијама и радионицама, као и објављеним научним и стручним радовима у научним часописима и зборницима радова са међународних конференција.

На основу напред наведеног, Комисија предлаже Научном и наставно-уметничком већу Универзитета у Београду - Архитектонског факултета да се докторска дисертација под називом „ИСПИТИВАЊЕ КОНСТРУКТИВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА И МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ КОМПОЗИТНИХ ПЛОЧА ОД ДРВЕТА У АРХИТЕКТУРИ ЕГЗОСКЕЛЕТА“, кандидаткиње Неде Соколовић, маст.инж.арх. прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 19.12.2022. године

Чланови Комисије

др Јелена Ивановић-Шекуларац, председница Комисије
редовни професор Универзитета у Београду - Архитектонског факултета

др Дејан Васовић, члан Комисије
ванредни професор Универзитета у Београду - Архитектонског факултета

др Ивана Гавриловић-Грмуша, члан Комисије
редовни професор Универзитета у Београду - Шумарског факултета