

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Архитектонски факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата мр Саше М. Ђорђевића, дипл. инж. арх..

Одлуком бр. 01-525/2-3.1 од 16. 05. 2016. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Саше М. Ђорђевића, под насловом

ГЕОМЕТРИЈСКА И СТРУКТУРНА ТРАНСФОРМАЦИЈА ГЕОДЕЗИЈСКИХ КУПОЛА ИЗ УСЛОВА ИНДУСТРИЈСКЕ ПРЕФАБРИКАЦИЈЕ ГРАЂЕЊА

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

Магистарску тезу под насловом „Обликовање функционалних елемената кровова са поткровљем у систему ЛКВ“ кандидат је одбранио у октобру 2010. године на Архитектонском факултету Универзитета у Београду, чиме је стекао звање магистра техничких наука из области Архитектуре и урбанизма.

На седници Научно-наставног већа Архитектонског факултета Универзитета у Београду, која је одржана 07. фебруара 2011. године, а на основу члана 99. Статута Архитектонског факултета у Београду ("Сл. билтен АФ ", бр. 80/08 и 84/10), у вези са

чланом 28. Правилника о докторским студијама Архитектонског факултета у Београду ("Сл. билтен АФ", бр. 81/08) и одлуком Већа докторских студија Архитектонског факултета Универзитета у Београду од 03. фебруара 2011. године, донета је одлука бр. 01-185/2-3.5. којом је образована Комисија за оцену испуњености услова кандидата и теме докторске дисертације под насловом **„Геометријска и функционална трансформација геодезијских купола из услова индустријске префабрикације грађења“**, кандидата мр Саше Ђорђевића, дипл. инж. арх., у саставу:

- др Милан Глишић, редовни професор, Архитектонски факултет Универзитета у Београду;
- др Љиљана Петрушевски, редовни професор, Архитектонски факултет Универзитета у Београду;
- др Тајјана Кочетов-Мишулић, доцент, Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду.

На основу члана 32. (с2) Закона о високом образовању ("Сл. Гласник РС", бр 76/05, 100/07 – аутентично тумачење, 97/08 и 44/10, 93/12), а у вези са чланом 162. Статута Архитектонског факултета у Београду ("Сл. билтен АФ", бр. 80/80, 84/10), и сагласности Већа научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду од 07. 06. 2011. године, одлука бр. 06-57747/15, Наставно научно веће Факултета је, на седници одржаној 23. 06. 2011. године, донело одлуку број 01-949/2-4.8. да се мр Саша М. Ђорђевићу, дипл. инж. арх., одобрава рад на теми докторске дисертације, под насловом **„Геометријска и структурна трансформација геодезијских купола из услова индустријске префабрикације грађења“** и да се за ментора именује проф. др Милан Глишић, редовни професор Архитектонског факултета Универзитета у Београду.

Дана 18. 04. 2016. године Наставно научно веће Архитектонског факултета Универзитета Београду, донело је одлуку бр. 01-428/2-6.20 да се кандидату мр Саша М. Ђорђевићу одобри продужетак рока за израду рада на докторској дисертацији, до 30. 09. 2016. године.

Уз сагласност ментора, кандидат предаје завршену докторску дисертацију на Веће докторских студија у мају 2016. године. На основу члана 32. (с2) Самосталног члана Закона о изменама и допунама Закона о високом образовању („Сл. гласник РС“, бр. 76/05, 100/07 – аутентично тумачење, 97/08, 44/10, 93/12, 89/13, 99/14 и 45/15 – аутентично тумачење и 68/15), члана 38. Статута Архитектонског факултета у Београду („Сл. билтен АФ“, бр. 105/15-пречишћен текст), и Одлуке Већа докторских студија Факултета од 09. 05. 2016. године, Наставно-научно веће Факултета је на седници одржаној дана 16. 05. 2016. године, донело одлуку број 01-525/2-3.1 да се образује Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Саше Ђорђевића, дипл. инж. арх., под насловом **„Геометријска и функционална трансформација геодезијских купола из услова индустријске префабрикације грађења“**, у саставу:

- др Милан Глишић, професор у пензији, Архитектонски факултет Универзитета у Београду;
- др Љиљана Петрушевски, редовни професор, Архитектонски факултет Универзитета у Београду;
- др Тајјана Кочетов-Мишулић, доцент, Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду.

1.2. Научна област дисертације

Дисертација, која је предмет овог извештаја, припада научној области Архитектура и урбанизам и ужој научној области Архитектонско конструктерство.

Ментор дисертације је др Милан Глишић, професор у пензији Архитектонског факултета Универзитета у Београду.

Списак радова који квалификују др Милана Глишића за ментора докторске дисертације:

1. Glišić M.: Sanation of hotel structure in Belgrade using coupling steel with existing damaged reinforced concrete. International Science Meeting INDIS '07, Novi Sad, 2007.
2. Nikšić M., I. Hadžić I., Glišić M.: Is Phallus impudicus a mycological giant? "Mycologist", Vol.18, Part 1, Cambridge University Press, 2004.
3. Glišić M.: Use of thin wall reinforced concrete profiles while forming structural systems. International Science Meeting INDIS03, Novi Sad, 2003.
4. Glišić M.: The Lightweight prefabricated concrete formwork elements. Science Meeting INDIS'01, Novi Sad, 2001.
5. Glišić M., Lazić M.: Application of Mathematical Methods While Discovering and Defining Optimal Solutions for Architectural Projects and Construction Subsystems. Congress C.I.B., Washington, USA, 1986.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Мр Саша Ђорђевић, дипломирани инжењер архитектуре, рођен је 16. 07. 1968. год. у Лесковцу, где је завршио средњу школу 1987. године. Исте године уписао је Архитектонски факултет у Београду.

У току студија похађао је наставу на изборној групи предмета „Конструктивни системи“. Посебна област интересовања за време студија су конструктивни системи у архитектури, а посебно област конструктивних система у дрвету и примена рачунара у те сврхе. Дипломирао је из области пројектовања конструкција у лепљеном ламелираном дрвету 1993. године, код проф. др Војислава Кујунџића.

Након дипломирања, област посебног интересовања су му и даље конструктивни системи, са посебним интересовањем за конструкције пројектоване у дрвету. Ужа област интересовања су му конструктивни системи пројектовани у систему ЛКВ. Постдипломске студије похађао је на смеру „Конструктивни системи у архитектури“ школске 1994/95. и 1995/96. године.

Магистарску тезу под насловом „Обликовање функционалних елемената кровова са поткровљем у систему ЛКВ“ одбранио је 2010. године и стекао академски назив Маистра техничких наука из области Архитектуре и урбанизма.

У периоду школске 2002/2003. год. радио је као демонстратор на предмету Дрвене и металне конструкције. Од априла 2003. године запослен је на месту асистента приправника на предмету Дрвене и металне конструкције на Архитектонском факултету Универзитета у Београду. Учествовао је у настави на следећим предметима: Дрвене и металне конструкције, Механика и отпорност материјала, Бетонске конструкције, Конструктивни системи, Дрвене структуре, Индустијализовани системи

дрвених конструкција, Конструктивни системи у дрвету, Металне конструкције 2, Конструктивне карактеристике примењених материјала, Принципи конструисања архитектонских објеката, Студио пројекат АТ, Студио пројекат М4 (дипломске студије), Пројектовање и прорачун конструкција I.

Поред учешћа на вежбама, радио је и на изради бројних примера за вежбе и испите на предмету Дрвене и металне конструкције. Један је од аутора уџбеника „Савремени системи дрвених конструкција“, објављеног 2004. године, за потребе студената Архитектонског факултета.

Кандидат перманентно ради на стручном усавршавању у оквиру области пројектовања архитектонских објеката и конструктивних система. Учествовао је као аутор или коаутор на креирању више софтверских апликација за прорачун и обликовање конструкција, од којих се неке од њих користе као основни софтверски пакети у пројектовању и реализацији конструкција.

Поседује лиценце 300, 301 и 401 за израду пројеката архитектонских објеката и конструкција у високоградњи и извођење истих. Као надзорно лице учествује у изградњи кућа за избегло становништво са подручја бивше Југославије, које финансира хуманитарна организација HELP.

Као одговорни пројектант испројектовао је већи број конструкција са распонима до 50,0 м, најчешће у системима ЛЛД и ЛКВ и учествовао у изградњи већег броја конструкција.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Саше Ђорђевића приказана је на 274 стране, а садржи 40598 речи. У делу који претходи основном тексту дисертације, нумерисаном арапским бројевима, приказане су: насловна страна на српском и енглеском језику, страна са информацијама о ментору и члановима комисије (на српском језику), затим следе стране на српском и енглеском језику које садрже: назив дисертације, резиме, кључне речи, припадност научној области као и УДК број. Остале наведене стране су приказане само на српском језику: садржај дисертације, преглед илустрација, преглед табела и преглед коришћених ознака.

Основни текст дисертације садржи 184 илустрације и 34 табеле, а изложен је на 240 стране.

Иза основног текста следи списак коришћене литературе и извора, биографија кандидата и изјаве.

- 1 Увод
 - 1.1 Проблем и предмет истраживања
 - 1.2 Циљеви истраживања
 - 1.3 Основне хипотезе истраживања
 - 1.4 Задаци истраживања
 - 1.5 Методологија истраживања

- 1.6 Научна оправданост истраживања
- 2 Индустриска префабрикација у изградњи структура
 - 2.1 Префабрикована израда функционалних елемената
 - 2.2 Аспекти рационалне примене префабрикованог система
 - 2.2.1 Технолошка флексибилност префабрикованог система
 - 2.2.2 Степен индустријализације префабрикованог система
 - 2.2.3 Статичко-конструктивна својства примене префабрикованог система
- 3 Генерисање облика и тела полигонима
 - 3.1 Теселације еуклидске равни
 - 3.1.1 Основне дефиниције
 - 3.1.2 Генерисање теселација равни
 - 3.1.3 Приказ теселација равни
 - 3.2 Полиедри
 - 3.2.1 Основне дефиниције о полиедрима
 - 3.2.2 Платонови полиедри
 - 3.2.3 Архимедови полиедри
 - 3.2.4 Каталанови полиедри
 - 3.2.5 Џонсонови полиедри
 - 3.3 Геодезијске сфере
 - 3.3.1 Основне дефиниције
 - 3.3.2 Фреквенција и класа геодезијске сфере
 - 3.3.3 Икосаедарска геодезијска сфера
- 4 Обликовање полиедарских куполастих структура (ПКС)
 - 4.1 Геодезијске сферне структуре у архитектури
 - 4.1.1 Истраживања Бакминстера Фулера
 - 4.1.2 Геодезијске куполе
 - 4.2 Основни принципи обликовања ПКС
 - 4.2.1 Дефинисање смерница у обликовању ПКС
 - 4.2.2 Обликовање ПКС у складу са дефинисаним смерницама
 - 4.2.3 Економичност ПКС
 - 4.3 Карактеристике ПКС
 - 4.3.1 Геометријска флексибилност ПКС
 - 4.3.2 Префабрикација функционалних елемената
- 5 Класификација полиедарских купола
 - 5.1 Теселација куполе
 - 5.1.1 Геометријска трансформација теселације еуклидске равни
 - 5.1.2 Геометријска трансформација теселације сфере
 - 5.1.3 Генерисање нове теселације куполе
 - 5.2 Принципи генерисања геометрије полиедарских купола

- 5.2.1 Основне дефиниције
- 5.2.2 Параметарски подаци о геометрији полиедарске куполе
- 5.2.3 Законитости у генерисању геометрије полиедарске куполе
- 5.3 Енумерација полиедарских купола
- 5.4 Фазе генерисања геометрије полиедарских купола
 - 5.4.1 Одређивање положаја фиктивних прстенова
 - 5.4.2 Одређивање положаја примарних темена
 - 5.4.3 Одређивање положаја секундарних темена
- 5.5 Геометрија полиедарских купола
 - 5.5.1 Генерисање геометрије полиедарских купола кроз класе
 - 5.5.2 Полиедарске куполе фамилије 4
 - 5.5.3 Полиедарске куполе фамилије 5
 - 5.5.4 Полиедарске куполе фамилије 6
- 6 ПКС од преднапрегнутих функционалних елемената са контурним штаповима од дрвета
 - 6.1 Карактеристике материјала
 - 6.2 Геометрија ПКС
 - 6.2.1 Одређивање положаја фиктивних прстенова
 - 6.2.2 Одређивање положаја примарних темена
 - 6.2.3 Одређивање положаја секундарних темена
 - 6.2.4 Координате темена
 - 6.2.5 Геометрија функционалних елемената
 - 6.2.6 Геометрија ослоначког прстена
 - 6.3 Обликовање веза у структури
 - 6.3.1 Везе у оквиру функционалних елемената
 - 6.3.2 Међусобне везе функционалних елемената
 - 6.3.3 Везе функционалних елемената са ослоначким прстеном
 - 6.4 Оптерећење ПКС
 - 6.5 Анализа виртуелног модела ПКС
 - 6.5.1 Димензионисање елемената структуре
 - 6.5.2 Кројне листе контурних штапова функционалних елемената
 - 6.5.3 Утрошак материјала у реализацији структуре

7 Закључак

Литература

Биографија аутора

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Дисертација има укупно седам поглавља.

У првом поглављу приказана је научна основа истраживачког пројекта, почев од проблема и предмета истраживања, преко хипотеза и методологије, до оправданости спровођења наведеног истраживања и израде саме дисертације.

Друго поглавље садржи основне принципе индустријске префабрикације елемената структуре. Наведени принципи се анализирају кроз аспекте рационалне примене префабрикованих система, од којих су, као најважнији, издвојени технолошка флексибилност префабрикованог система, степен индустријализације и статичко-конструктивна својства његове примене. Овако рашчлањени аспекти омогућавају да се префабриковани систем анализира и нађе одређени степен његове рационализације у реализацији објеката и структура. Значајну ставку представља приказ индустрије као места на коме се не прави функционални елемент готово искључиво у великој серији (да би био рентабилан), већ сваки елемент може бити уникатан, произведен за уградњу на одређено место у структури, при чему се не умањује степен његове рентабилности. Ово је, највећим делом, омогућено изванредним напретком рачунарске технологије последњих деценија и аутоматизовањем готово свих производних процеса.

У трећем поглављу извршен је преглед најчешћих облика (теселације еуклидске равни) и тела (полиедри) генерисаних од правилних полигона (Платонове, Архимедови и Џонсонови полиедри), али и поједине групе тела настале од наведених применом одређених трансформација, а нису генерисана искључиво од правилних полигона, као што су Каталанова тела и геодезијске сфере. На овај начин се, са једне стране, заокружује група приказаних тела, а са друге, приказом наведених трансформација, отвара се широка лепеза могућности у генерисању нових тела.

Четврто поглавље садржи анализе геодезијских купола из услова рационалности њихове примене у архитектури, њихове предности и недостатке. На основу ове анализе и истраживања извршених у претходним поглављима, дефинишу се смернице које ће се примењивати при трансформацији наведених структура у геометријски и функционално другачије обликоване полиедарске куполасте структуре. ПКС се анализирају из аспекта флексибилности њихове геометрије и из аспекта њихове реализације у случају префабриковане израде елемената структуре.

У петом поглављу се примењују знања стечена проучавањем постојећег научног фонда, приказаног у трећем поглављу, уважавајући смернице утврђене у претходном поглављу, те се приступа утврђивању дефиниција и законитости које ће омогућити геометријску класификацију полиедарских купола, чија би геометрија била основа у реализацији ПКС. Циљ је формирати скуп једноставних принципа, чијом би применом било омогућено генерисање геометрије и реализација рационалне полиедарске куполасте структуре. У случају обликовања ПКС потребно је, осим геометријских, уважавати и друге принципе обликовања, као што су статичко-конструктивни принципи и принципи рационалне префабрикације функционалних елемената.

Провера виртуелног модела полиедарске куполасте структуре, распона 30,0 m, врши се у **шестом поглављу**. Мале димензије попречних пресека штапова, као и њихових дужина, омогућавају примену монолитног дрвета, што у структурама наведеног распона чини реткост. У наставку су приказана напрезања у структури и

њене деформације у разним фазама монтаже структуре, оптерећене уобичајеним симетричним и несиметричним оптерећењем.

У закључку, седмом поглављу, сумирају се резултати рада и покрећу питања за даља истраживања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Формирање структуре великог распона је стално присутна тема у нашој и светској савремена архитектонско-грађевинској теорији и пракси. Такође, извршена класификација полиедарских купола, иако се заснива на одређеним облицима и телима познатим још од античких времена, осим геометријских, уважава и друге принципе обликовања, у вези са реализацијом савремених структура, због чега усвојени начин обликовања структура и сама класификација припадају савременим темама.

Оригиналност у класификацији полиедарских купола огледа се у уважавању другачијих принципа у обликовању купола, а не само геометријских, будући су основа за развој структура наведене форме. Овакав приступ наведеној теми досад није био предмет истраживања у истраживаним изворима.

Аутор наводи да, у току истраживања, није наишао на приказани начин обликовања и реализације полиедарских куполастих структура. Стога, идеја формирања преднапрегнутих функционалних елемената и примена истих у формирању куполастих структура, као основе њихове стабилности и крутости, представља посебан допринос кандидата.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Сам почетак дисертације обрађује тему о којој има пуно литературе – класификација облика и тела-полиедара је област о којој су написане многе књиге, али је ова тема актуелна и данас. Правилни и полуправилни полиедри се и даље анализирају, траже се нове трансформације, како би се утврдила нека нова веза између постојећих тела.

О геодезијским сферама литературе нема у тој мери, као у случају полиедара, али је ово још увек актуелна тема савремених аутора, тако да се и даље анализирају и траже другачији начини њиховог обликовања, посебно у методама триангулације страна полиедара и пројектовања њихових темена на сферу описану око њих. У овом случају се постепено укључују и интернет извори, а сама тема омогућава проверу исправности података из коришћених извора.

Наведена литература представља примарне изворе, у којима се могу наћи дефиниције о анализираној проблематици, објашњења разних геометријских конструкција, или повезаност флексибилне природе са крутим математичким правилима, облицима и формама. То су често и уско специјализовани радови, као што су докторске дисертације, или научни радови новијег датума. Интернет извори представљају секундарне изворе, а упркос томе што се често заснивају и на погрешно постављеним хипотезама, представљају значајан извор јер подстичу на анализу и

утврђивање исправних закључака. Ови извори су најчешће коришћени за прикупљање података о реализованим структурама, као и за прикупљање илустрација приказаних у раду.

У каснијим поглављима литература се највећим делом своди на научне радове, који се баве одређеном проблематиком углавном кроз анализу статичких модела разних структура, анализу својстава материјала и слично. Искуства других аутора, иако не обрађују истраживану, већ сличну појаву или тему, упоредном анализом воде ка извођењу адекватних закључака.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У првим поглављима рада, који се баве генерисањем облика и тела помоћу правилних полигона, коришћена је метода анализе грађе, доступних примарних и секундарних извора, кроз које се ствара основа за сопствено истраживање. Методом упоредне анализе одређују се смернице за формирање геометријског оквира у генерисању полиедарских куполастих структура.

Методом анализе садржаја утврђују се и сређују прикупљени подаци, постављају се чињенице и формира се основа за класификацију полиедарских купола, геометријске базе у реализацији структура. За генерисање модела користе се аналитичка и нумеричка математичка метода.

За проверу исправности полазних хипотеза користи се метода виртуелног моделовања. На наведеном моделу анализира се понашање структуре при дејству симетричног и несиметричног оптерећења. Резултати анализе се користе при обликовању структура и њихових веза.

Поступак обраде података и провера исправности полазних хипотеза садржи логичку и техничку контролу података, анализу и сређивање добијених података и доношење одређених закључака о подацима.

3.4. Применљивост остварених резултата

Принципи обликовања полиедарских куполастих структура, дефинисани у дисертацији, омогућавају њихову брзу реализацију, од пројектовања, преко производње до монтаже. По престанку потребе за оваквим објектом, он се може демонтирати и пренети на другу локацију или ускладиштити до следеће потребе.

Полиедарске куполасте структуре могу испунити и одређене друге захтеве, уколико је то потребно (грађевинске физике, на пример), чиме се отварају широке могућности њихове примене.

Један од сегмената у примени полиедарских куполастих структура чини могућност брзе монтаже привремених објеката у случају елементарних непогода, миграција становништва и слично. Ти објекти могу бити привременог или трајног карактера. Овим истраживањем се, такође, подиже и ниво планирања и реализације градње лаких структура у циљу брзог спречавања и умањења нежељених друштвених, социјалних и материјалних ефеката.

Вредност ових структура је и у могућности формирања објеката трајног карактера разноврсне намене: од спортских, преко привредних, изложбених, заштитних, па и до стамбених објеката. Такође, могућност формирања објеката

различитих распона и над основама различитог облика покрива подручје разноврсних потреба друштва.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Рад је, између осталог, резултат и вишегодишњег искуства кандидата у пројектовању, прорачуну, али и извођењу конструкција у разним материјалима, посебно у дрвету. Поред овога, искуство у раду са различитим софтверским апликацијама које се користе за ову намену, резултирао је развојем многобројних сопствених софтверских апликација, између осталог и софтверске апликације за генерисање геометрије полиедарске куполе, којом је омогућена брза проверу одређених претпоставки.

У склопу дисертације кандидат наставља вишегодишњи научни рад на анализи понашања и оптимизацији структура великог распона, започет на последипломским студијама Архитектонског факултета. Учешће на научним и стручним скуповима, са већим бројем до сада објављених радова, резултат су напред наведеног искуства, као и истраживања везаних за тему дисертације и доказ су способности кандидата за успешно бављење самосталним научно-истраживачким радом.

Кандидат поседује способност за самостални научно-истраживачки рад, систематичност при прикупљању и анализи грађе, као и у повезивању стечених сазнања логичким и критичким расуђивањем и избором адекватних извора. Комисија сматра да је аутор савладао примену разних научних метода истраживања, адекватно користи анализу садржаја извора, студије случаја, компаративне анализе, синтезу и интерпретацију резултата.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У досадашњим истраживањима неправилне полиедарске форме нису заокупљале значајнију пажњу, с обзиром на то да се може формирати бесконачан низ полиедара врло различите форме, са великим бројем страна различитих облика. Из овог непрегледног скупа неправилних полиедара извршеном класификацијом су издвојени само они који задовољавају дефинисани скуп, како геометријских принципа, тако и статичко-конструктивних принципа, који су значајни при реализацији тако обликоване структуре. Дефинисање могућих форми полиедарских купола представља основу за даљи развој оваквих структура.

Научни допринос истраживања огледа се у следећем:

- Обједињен приказ и анализа класификације полиедара и геодезијских сфера;
- Класификација полиедарских купола као базе за развој структура те форме;
- Обликовање полиедарске структуре помоћу преднапрегнутог конструктивног склопа – функционалног елемента, што представља другачији приступ у односу на досадашње системе;

- Обликовање полиедарске куполе од преднапрегнутих функционалних елемената, при чему њихове међусобне везе нису оптерећене силама преднапрезања.

Обједињавањем постојеће грађе омогућена је компарација облика и тродимензионалних тела генерисаних полигонима. Очекује се да ово истраживање допринесе побољшању будућег конципирања и пројектовања лаких структура, али и њиховој популаризацији међу потенцијалним корисницима.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

У докторској дисертацији су класификоване полиедарске куполе из различитих аспеката, а не само геомтријских, као досад. Дисертација нуди смернице за квалитетно пројектовање и планирање полиедарских куполастих структура, које не морају бити само од преднапрегнутих функционалних елемената, већ се могу формирати и у систему површинских конструктивних елемената, или другачијих конструктивних склопова штапова, којима је обезбеђена стабилност и довољна крутост у својој равни.

Геометрија куполастих структура није оптерећена одређеним запреминским захтевима, већ се она може формирати у складу са потребама крајњег корисника. С тим у вези, крајњи корисник није принуђен да се прилагоди структури, већ је структура формирана у складу са његовим потребама.

4.3. Верификација научних доприноса

Категорија М23:

1. Tekić, Ž., Nenadović, A., **Đorđević, S.**, LOAD-BEARING CAPACITY OF TIMBER MEMBER FINGER-JOINT CONNECTIONS, TTEM – Technics Technologies Education Management, Vol. 8, No. 4, 2013, стр. 1498-1503. ISSN 1840-1503 (Print), ISSN 1986-809X (Online). SCI листа Thompson Reuters, **Impact Factor: 0.414** (ISI Journal Citation Reports 2012).
2. Tekić, Ž., Nenadović, A., **Đorđević, S.**, Terzović, J., METAL CONNECTOR PLATE – EXPERIMENTAL DETERMINATION OF PLATE ANCHORAGE CAPACITY, Tehnički vjesnik – technical gazette, Vol. 22, No. 2, 2015, стр. 375-381. ISSN 1330-3651 (Print), ISSN 1848-6339 (Online). SCI листа Thompson Reuters, **Impact Factor: 0.615** (ISI Journal Citation Reports 2013).

Категорија М33:

1. Војислав Кујунџић, Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, МЕТАЛНИ КОНЕКТЕР – СПОЈНО СРЕДСТВО У ДРВЕНИМ КОНСТРУКЦИЈАМА, iNDIS 2003, Нови Сад, 2003, стр. 231-234.
2. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, ПРИМЕНА СИСТЕМА ЛКВ ЗА ОБЈЕКТЕ СИСТЕМА ЕКО-КУЋА, iNDIS 2003, Нови Сад, 2003, стр. 483-488.
3. **Саша Ђорђевић**, Жикица Текић - ПРИМЕНА СИСТЕМА ЕКО-КУЋА ЗА ОБЈЕКТЕ НАМЕЊЕНЕ СТАНОВАЊУ, iNDIS 2003, Нови Сад, 2003, стр. 87-93.

4. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, ЕКСЕРАСТИ МЕТАЛНИ КОНЕКТЕР – САВРЕМЕНО МЕХАНИЧКО СПОЈНО СРЕДСТВО У ДРВЕНИМ КОНСТРУКЦИЈАМА, iNDIS 2006, Нови Сад, 2006, стр. 443-450.
5. **Саша Ђорђевић**, Жикица Текић, КОНСТРУИСАЊЕ И ТИПИЗАЦИЈА ЧВОРНИХ ВЕЗА У СИСТЕМУ ЛКВ, iNDIS 2006, Нови Сад, 2006, стр. 331-338.
6. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, Јефто Терзовић, КРОВНА ДРВЕНА КОНСТРУКЦИЈА ВИШЕНАМЕНСКЕ СПОРТСКЕ ДВОРАНЕ У ПАНЧЕВУ – ЧВОРНЕ ВЕЗЕ, iNDIS 2009, Нови Сад, 2009, стр. 443-450.
7. **Саша Ђорђевић**, Жикица Текић, Љиљана Арсић-Паљић, ПРИКАЗ ДРВЕНЕ КРОВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ СПОРТСКЕ ДВОРАНЕ У МЕДВЕЂИ, iNDIS 2009, Нови Сад, 2009, стр. 143-150.
8. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, СПОРТСКА ДВОРАНА У ПАНЧЕВУ – КРОВНА ДРВЕНА КОНСТРУКЦИЈА, Научно-стручни скуп „Грађевинарство – наука и пракса“ ГНП 2010, Жабљак, Црна Гора, 2010, стр. 437-442.
9. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, СПОРТСКА ДВОРАНА У ПАНЧЕВУ – КРОВНА ДРВЕНА КОНСТРУКЦИЈА, Симпозијум ТЕИК 2010, Ниш, 2010, стр. 243-251.
10. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, Љиљана Арсић Паљић, ДРВЕНА КОНСТРУКЦИЈА РЕКРЕАТИВНОГ ЦЕНТРА У СМЕДЕРЕВСКОЈ ПАЛАНЦИ, Међународни научно-стручни скуп „Архитектура и урбанизам, грађевинарство, геодесија – јуче, данас, сутра“, Бања Лука, 2011, стр. 569-576.
11. Žikica Tekić, **Saša Đorđević**, DRVENA KONSTRUKCIJA KROVA U TECHNOLOGIJI LLD NAD OSNOVOM OBLIKA ZARUBLJENOG KVADRATA, Drugi međunarodni naučni skup „Stanje i pravci razvoja građevinarstva“ GTZ 2012 i Drugo savjetovanje GEO-EXPO 2012, Zbornik radova – 1. dio, Тузла, 2012, стр. 465-472.
12. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, Јефто Терзовић, Небојша Аџић, ДРВЕНА КОНСТРУКЦИЈА РЕКРЕАТИВНОГ ЦЕНТРА У СМЕДЕРЕВСКОЈ ПАЛАНЦИ, 4. Интернационални научно-стручни скуп „Грађевинарство – наука и пракса“ ГНП 2012, Жабљак, Црна Гора, 2012, стр. 591-598.
13. Жикица Текић, Александра Ненадовић, **Саша Ђорђевић**, ПРОЈЕКТОВАЊЕ, ПРОРАЧУН И ИЗВОЂЕЊЕ ДРВЕНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ КРОВА, Научно-стручни симпозијум ИНСТАЛАЦИЈЕ & АРХИТЕКТУРА, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, Београд, 2013, стр. 284-290.
14. Жикица Текић, Александра Ненадовић, **Саша Ђорђевић**, САНАЦИЈА ЕЛЕМЕНАТА КРОВНЕ ДРВЕНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ, Научно-стручни симпозијум ИНСТАЛАЦИЈЕ & АРХИТЕКТУРА, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, Београд, 2015, стр. 157-162.
15. Жикица Текић, Александра Ненадовић, **Саша Ђорђевић**, КОНСТРУКЦИЈА ДВОВодног КРОВА У СИСТЕМУ ЛКВ, Научно-стручни симпозијум ИНСТАЛАЦИЈЕ & АРХИТЕКТУРА, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, Београд, 2015, стр. 163-168.

Категорија М51:

1. Žikica Tekić, **Saša Đorđević**, ЕКСЕРИМЕНТАЛНО ОДРЕЂИВАЊЕ НОСИВОСТИ ВЕЗА ОСТВАРЕНИХ МЕТАЛНИМ КОНЕКТЕРИМА, Техника, No. 5, 2014, стр. 235-241. ISSN: 0040-2176, UDC: 62(062.2) (497.1).
2. Žikica Tekić, **Saša Đorđević**, EXPERIMENTAL DETERMINATION OF LOAD BEARING CAPACITY OF CONNECTIONS REALIZED BY PUNCHED METAL PLATE FASTENER, Technics – special edition, YEAR LXIX 2014, стр. 25-31. ISSN: 0040-2176, UDC: 62(062.2) (497.1).

Категорија М53:

1. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, Александра Ненадовић, ДРВЕНА РЕШЕТКАСТА КОНСТРУКЦИЈА КРОВА – ГРЕШКЕ У ПРОЈЕКТОВАЊУ И ИЗВОЂЕЊУ, АГГ+, часопис за архитектуру, грађевинарство, геодезију и сродне научне области, Архитектонско-грађевински факултет у Бањој Луци, Бања Лука, 2013, стр. 156-163. ISSN: 2303-6036, UDK I UDC 72.

Категорија М63:

1. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, ОБЛИКОВАЊЕ ЗАБАТНЕ РАВНИ КРОВА ПРОЈЕКТОВАНОГ У СИСТЕМУ ЛКВ, Симпозијум ЈДГК, Врњачка Бања, 2004, стр. 273-277.
2. **Саша Ђорђевић**, Жикица Текић, ОСНОВИ ОБЛИКОВАЊА И ПРОРАЧУНА ЛАКИХ КРОВНИХ ВЕЗАЧА, Симпозијум ЈДГК, Врњачка Бања, 2004, стр. 279-284.
3. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, ЕКСЕРАСТИ МЕТАЛНИ КОНЕКТЕР – ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ОДРЕЂИВАЊЕ НОСИВОСТИ, 12. конгрес ЈДГК, Врњачка Бања, 2006, стр. 143-148.
4. **Саша Ђорђевић**, Жикица Текић, ПРИЛОГ РЕШАВАЊУ ЕКСЦЕНТРИЧНОСТИ ВЕЗЕ ШТАПОВА ДРВЕНИХ РЕШЕТКИ У СОФТВЕРСКИМ АПЛИКАЦИЈАМА, 12. конгрес ЈДГК, Врњачка Бања, 2006, стр. 149-153.
5. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, Јефто Терзовић, КРОВНА ДРВЕНА КОНСТРУКЦИЈА ВИШЕНАМЕНСКЕ СПОРТСКЕ ДВОРАНЕ У ПАНЧЕВУ, Симпозијум ДГКС, Златибор – Чигота, 2008, стр. 261-266.
6. **Саша Ђорђевић**, Жикица Текић, ИДЕЈНИ КОНСТРУКТИВНО-СТАТИЧКИ ПРОЈЕКАТ САНАЦИЈЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЧЕЛИЧНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ЗАТВОРЕНОГ БАЗЕНА, Симпозијум ДГКС, Златибор – Чигота, 2008, стр. 351-356.
7. Жикица Текић, **Саша Ђорђевић**, Небојша Аџић, КРОВНА ДРВЕНА КОНСТРУКЦИЈА ВИНАРИЈЕ У ПОДОСТРОГУ У ЦРНОЈ ГОРИ, 13. конгрес ДГКС, Златибор – Чигота, 2010, стр. 329-334.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и анализе докторске дисертације кандидата мр Саше Ђорђевића, дипл. инж. арх., Комисија сматра да је дисертација адекватно структурирана и написана у складу са одобреном темом, да је примењена адекватна научна методологија и релевантни методолошки елементи у складу са темом. Дисертација задовољава постављене научне критеријуме, како у погледу квалитета и научне аргументације, тако и у погледу остварених резултата и њихове примењивости у будућим истраживањима. Резултати, приказани у раду, могу наћи своју практичну примену у реализацији рационалних куполастих структура.

Кандидат је спровео опсежне анализе постојеће грађе и изнео закључке који показују да поседује способност за самостални научно-истраживачки рад и логичко и критичко расуђивање при повезивању стечених сазнања.

Имајући у виду закључке изнете у овом Реферату, Комисија предлаже Наставно-научном већу да се докторска дисертација под називом „Геометријска и структурна трансформација геодезијских купола из услова индустријске префабрикације грађења“, кандидата Саше М. Ђорђевића, прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

У Београду, јун 2016. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Милан Глишић,

Универзитет у Београду, Архитектонски факултет

.....
Проф. др Љиљана Петрушевски,

Универзитет у Београду, Архитектонски факултет

.....
Доцент др Татјана Кочетов-Мишулић,

Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука