

## **ВЕЋУ ЗА СТУДИЈЕ ПРИ УНИВЕРЗИТЕТУ**

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Студентски трг 1

11000 Београд

**Предмет:** Реферат о оцени докторске дисертације кандидаткиње МА Зоране З. Ђорђевић

Одлуком Већа за студије при Универзитету бр. 06-4558/VIII-20654/5-12 од 23. маја 2016. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње МА Зоране Ђорђевић под насловом „**Принципи и историја односа архитектуре и акустике**“. Након прегледа достављене дисертације, пратећих материјала и разговора са кандидаткињом, Комисија је сачинила следећи

## **РЕФЕРАТ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### **I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ**

Кандидаткиња Зорана З. Ђорђевић, дипломирани инжењер архитектуре, уписала је докторске студије Универзитета у Београду на смеру Историја и филозофија природних наука и технологије, школске 2009/2010. године. Након положених испита и консултација са својим професорима септембра 2012. године поднела је молбу за одобрење теме докторске дисертације. На предлог Већа за студије при Универзитету у Београду број 06-21042/III-20654/4-12 од 31. јануара 2013. године Сенат Универзитета на седници одржаној 20. фебруара 2013. године, одобрио је израду докторске дисертације под насловом „Принципи и историја односа архитектуре и акустике“. За менторе су именовани:

1. др Александар Петровић, редовни професор, Филолошки факултет, Универзитет у Београду

Област научно-истраживачког рада: културна антропологија, историја природних наука

2. др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду

Област научно-истраживачког рада: техничка акустика, просторна акустика

По завршетку рада на докторској дисертацији, кандидаткиња је поднела молбу за преглед и оцену докторске дисертације. Одлуком Већа за студије при Универзитету бр. 06-4558/VIII-20654/5-12 од 23. маја 2016. године, именовани су следећи чланови Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње МА Зоране Ђорђевић:

1. др Александар Петровић, редовни професор, Филолошки факултет, Универзитет у Београду (ментор)

Област научно-истраживачког рада: културна антропологија, историја природних наука

2. др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду (ментор)

Област научно-истраживачког рада: техничка акустика, просторна акустика

3. др Предраг Марковић, научни саветник, Институт за савремену историју, Београд

Област научно-истраживачког рада: методологија научно-истраживачког рада, друштвена и културна историја

4. др Мелита Милин, научни саветник, Музиколошки институт САНУ, Београд

Област научно-истраживачког рада: историја музике у развојним токовима Европе

5. др Ана Никезић, доцент, Архитектонски факултет, Универзитет у Београду

Област научно-истраживачког рада: теорија архитектонске форме

6. др Весна Тодорчевић, виши научни сарадник, Математички институт САНУ, Београд; ванредни професор, Факултет организационих наука, Универзитет у Београду

Област научно-истраживачког рада: математичка анализа и математичка теорија музике.

## **II НАУЧНА ОБЛАСТ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Докторска дисертација пријављена је на мултидисциплинарним докторским студијама при Универзитету у Београду. У складу са тим, при изради докторске дисертације коришћени су теоријско-методолошки приступи различитих научних области: архитектуре, акустике, археоакустике, студија културе, музикологије и историје науке. Као коментори компетентни за вођење дисертације одређени су др Александар Петровић, редовни професор, Филолошки факултет, Универзитет у Београду и др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду.

### III ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Кандидаткиња МА Зорана (Зоран) Ђорђевић рођена је 30. 08. 1983. године у Београду. Основну школу и нижу музичку школу учила је у Београду. Матурирала је 2002. године у Трећој београдској гимназији. Исте године уписала је Архитектонски факултет Универзитета у Београду. Током студија остварила је просечну оцену 8,76, а дипломски рад са темом *Музички едукативни центар на Шаранском језеру у Белој цркви* оцењен је највишом оценом 10, те је 2008. године стекла звање дипломираног инжењера архитектуре.

Школске 2009/2010. године кандидаткиња МА Зорана Ђорђевић уписала је докторске студије Универзитета у Београду на смеру *Историја и филозофија природних наука и технологије*. Са просечном оценом 10 положила је следећих шест испита: *Основи филозофије природних наука* (оцена 10), *Наука и култура у Србији 19. и 20. века* (10), *Увод у историјске студије – методологија научног рада* (10), *Историја физике* (10), *Технологија и транзиција* (10) и *Заштита наслеђа* (10).

Од јануара 2011. године МА Зорана Ђорђевић запослена је на Институту за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду, на пројекту „Теорија и пракса науке у друштву: мултидисциплинарне, образовне и међугенерациске перспективе“ (ОИ 179048), финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја за период 2011-2016. године. Током пројектног циклуса сарађивала је са Републичким заводом за заштиту споменика културе на локалитету Рогљевских пивница – снимању објеката *in situ*, изради техничке документације и организацији међународног рестаураторског кампа (Cultural Heritage without Borders).

Током 2010-2011. године кандидаткиња је била укључена на пројекат „Одрживи развој у Србији: поређење британског и српског модела и утицај на универзитетско образовање у Србији“, организован у оквиру Центра за еколошку политику и одрживи развој на Факултету политичких наука Универзитета у Београду.

Године 2012. и 2014. кандидаткиња је била члан организационог одбора првог и другог симпозијума са међународним учешћем под називом *Теорија и пракса науке у друштву*, одржаном на Хемијском факултету Универзитета у Београду. Године 2013. била је коаутор изложбе *Лабораторија великана – наслеђе српске хемије*, у Галерији науке и технике САНУ у Београду.

Похађала је три међународне летње школе: (1) шестоседмични дипломски курс *Energy, Environment and Sustainable Development* на Универзитету у Ослу 2010. године, (2) троседмични курс *The Youth Encounter on Sustainability*, ACTIS – ETH Цирих, у селу Коштунићи 2011. године, и (3) једноседмични курс *Researching Medieval Culture in a Digital Environment*, CENDARI у Прагу 2015. године. Као гостујући истраживач боравила је у Центру за развој и животну средину Универзитета у Ослу 2012. године и на Универзитету у Кејптауну 2015. године, где је похађала одабране курсеве и бавила се самосталним истраживачким радом. Захваљујући сарадњи са Универзитетом у Поатјеу, 2015. године постала је члан међународног археоакустичког тима. Од страних језика говори енглески и служи се француским језиком.

Ауторка је више научних радова у домаћим и међународним часописима и зборницима. Излагала је резултате својих истраживања на конференцијама *Rammed earth conservation* (Валенсија), *Универзитет и одрживи развој*, *Теорија и пракса науке у друштву*, *Архитектура и инсталације*, *Наука и баштина* (Београд), *ТАКТОНС* (Нови Сад) и *Archaeoacoustics* (Истанбул).

### III ОПИС ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација МА Зоране Ђорђевић под насловом „Принципи и историја односа архитектуре и акустике“ изложена је на 357 страна компјутерски сложеног текста (А4 формат). Главну структуру дисертације чини пет поглавља: 1.0 Полазна методолошко-теоријска разматрања (7–22 стр), 2.0 Аналошка мисао као основ разумевања општег односа (23–75 стр.), 3.0 Историја разматрања особености звука и његове повезаности са архитектуром (76–161 стр.), 4.0 Археоакустичка истраживања (162–233 стр.) и 5.0 Студија случаја: звук у архитектури моравске школе (234–336 стр.). Свако поглавље подељено је на потпоглавља која ближе одређују мање проблемске целине којима се рад бави. Поред увода и закључних разматрања рад садржи још апстракт на српском и енглеском језику, садржај и литературу (са 250 навода). Текст садржи 86 слика, 16 оригиналних или цитираних табела и 12 графикона.

**У првом, уводном поглављу** (7–22 стр.) дефинисани су проблем и предмет истраживања, образложен је контекст истраживања, постављени су циљеви и полазне

хипотезе докторске дисертације, као и методе коришћене у истраживању и образложена је научна оправданост докторске дисертације.

У жижи истраживања је европско градитељско наслеђе, те је **у другом поглављу** (23–75 стр.) пажња посвећена аналошкој мисли антике као историјској основи разумевања општег односа архитектуре и акустике. Најпре је сагледано античко порекло аналошке мисли, а затим и њено присуство у наредним историјским периодима. Посебна пажња посвећена је идеји аналогije макрокосмоса и микрокосмоса која током европске културне традиције прожима односе у које ступају људско биће, архитектура и звук. Природа ових односа разматрана је и кроз Платонову поставку натуралистичке и конвенционалистичке тезе исказане у дијалогу Кратил. Бројни доприноси српских мислилаца говоре у прилог томе да је аналошко мишљење баштињено и у историји српске културе. У раду је детаљније указано на аналошку мисао у природно-филозофским разматрањима *релативности* Лазе Костића (песника и филозофа), затим *феноменолошког пресликавања* Михаила Петровића Аласа (математичара) и *реципрочног заланчавања* Милана Злоковића (архитекте и теоретичара пропорција). На овај начин показано је да су истраживачи различитих научних и уметничких области стваралачки сагледавали античку аналошку мисао као део културног наслеђа, при чему су се без изузетка позивали на идеје античких узора.

**У трећем поглављу** (76–161 стр.) хронолошки је представљена историја разматрања и разумевања звука која је била од значаја за архитектуру. На тај начин уочена је повезаност филозофског и научног мишљења о стварању и опажању звука и архитектонске теорије и праксе. Пошавши од античких истраживања музичке теорије и математичке основе питагорејско-платонистичке филозофије природе, као темеља будућих разрада током периода раног хришћанства, средњег, па добрим делом и новог века, звук је најпре посматран као хармоничан ентитет. Када је са ренесансом дошло до потпунијег истраживања и разумевања античког наслеђа, остварен је и одређени вид синтезе архитектонско-акустичког пројектовања. Аналошка мисао омогућила је спознају да се музика може разрешити у математичким релацијама, односно да се међузависност дужине жице и висине тона може изразити бројевним односом. Теорија музичке аналогije даље је повезала музичку хармонију и мерења архитектонских објеката. Заснована на питагорејско-платонистичкој теорији бројева, музичка аналогija

подразумева транспоноване целобројних односа музичких интервала на геометријске пропорције архитектонских објеката.

Тек крајем XIX века формулисана је математичка повезаност субјективног доживљаја звука у простору и физичких особености самог простора. Квантификовање акустичких показатеља омогућило је вредновање и поређење акустичких својстава различитих простора, те је започео развој архитектонске акустике као посебне научне дисциплине. Са техничко-технолошким развојем у последњих неколико деценија поједностављено је истраживање звука у простору. Формирана је, између осталог, и мултидисциплинарна област археоакустике, тј. археологије звука, која се бави истраживањем звука у архитектонском наслеђу, са главним циљем да веродостојно реконструише делове звучне слике прошлости и озвучи до скоро потпуно неме археолошке артефакте. У археоакустичким истраживањима звук је доминантно посматран као импулсни одзив. **У четвртом поглављу** (162–233 стр.) представљен је преглед археоакустичких истраживања објеката у Европи, насталих од периода праисторије до новог века. На овај начин испитивано је да ли постоји континуитет у градњи објеката у којима је звук имао изузетан значај, као и да ли су ти објекти све до новог века били повезани са сакралном наменом простора.

Култура у целини указује на чињеницу да је људски дух одувек тежио поистовећивању трагања за истином са трагањем за непроменљивим или коначним. Аналошка мисао одразила се нарочито у архитектури храмова, као духовној вези неба и земље која најбогатије одсликавала космолошку симболику, односно аналогију макрокосмоса и микрокосмоса. Геометријски облици сматрани су својством природе, те основом за проницање у апстрактне и вечне истине. Они су изражавали основне филозофске идеје о животу и устројству космоса, а архитектура храма, са акустиком свог унутрашњег и спољашњег простора у целини, пресликавала је космос - кроз мирноћу архитектонског простора и кретање акустичког времена.

**У петом поглављу** (234–336 стр.) представљена је студија случаја шест архитектонских споменика моравске стилске групе, са намером да се попуни празнина на археоакустичкој мапи средњовековне Европе. Анализе пропорција указале су на могућност познавања и примене музичке аналогије у меревању моравских цркава средњовековне Србије. Такође је показано да је и у средњовековној Србији преношена традиција уграђивања акустичких керамичких судова, која је била распрострањена

широм Европе. Упркос непотпуном разумевању градитељске логике постављања ових судова (броја, позиције и распореда) у масивне зидове цркава, као и нејасноћама везаним за њихову сврсисходност, у раду је показано да се њихова доследна употреба у сакралној архитектури може сматрати одређеном акустичком традицијом.

**У закључним разматрањима** (337–342 стр.) резимирани су резултати до којих је кандидаткиња дошла у свом истраживању: потврђена је општа хипотеза, као и све четири посебне хипотезе, при чему је истакнут значај разматрања акустичких налаза за разумевање културне историје, а посебно градитељског наслеђа.

#### **IV ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ**

##### **Савременост и оригиналност**

Однос архитектуре и акустике до сада није сагледаван у историјском контексту, посебно не у смислу градитељског наслеђа Србије. Ова студија по први пут представља целовит приказ динамике односа звука и архитектонске европске баштине. Она се не задржава искључиво на аудитивним документима, већ на примени концепата који воде порекло из истраживања звука кроз историју, попут музичке аналогije.

Мултидисциплинарни приступ омогућио је повезивање и поређење резултата истраживања више научних дисциплина: археологије, акустике, архитектуре, теорије културе, музикологије и историје природних наука. Део резултата истраживања заснован је на синтези резултата претходних истраживања, а резултати студије случаја засновани су на личним истраживањима кандидаткиње.

##### **Осврт на коришћену литературу**

У докторској дисертацији Зоране Ђорђевић наведено је 250 библиографских јединица и већи део чини референтна литература која се односи на појединачне примере или на опште принципе у заступљеним научним областима ове мултидисциплинарне дисертације. То је релевантна домаћа и страна литература из области историје архитектуре, археоакустике, историје и филозофије природних наука и историје музике. Преглед наведене референтне и коришћене литературе показује да је кандидаткиња студиозно приступила истраживању у наведеним научним областима.

### **Прикладност примењених научних метода**

Сложена тема истраживања историје односа архитектуре и звука у градитељском наслеђу захтева мултидисциплинарни приступ. Једино тако се може пружити што потпунија реконструкција размишљања о звуку у архитектури. Кандидаткиња вешто комбинује своје основно образовање архитекте са методама других наука.

### **Применљивост остварених резултата**

Спроведена студија случаја може бити узор за слична проучавања односа звука и архитектуре различитих градитељских периода кроз историју. Резултати студије у одређеној мери попуњавају празнину на археоакустичкој мапи средњовековне Европе, уносећи налазе са тла Србије.

### **Оцена достигнутих способности Кандидаткиње за самостални научни рад**

МА Зорана Ђорђевић је у својој докторској дисертацији показала узорно обједињавање резултата различитих научних дисциплина, при чему је у тумачењу постигнут висок ниво синтезе материје. Обрађивање теме односа звука и архитектуре у градитељском наслеђу, са посебним освртом на баштину средњовековне Србије, чини овај рад веома значајним у контексту српске културе. У том смислу, кандидаткиња је показала самосталност у истраживању и зрелост у процени добијених резултата.

Комисија сматра да је кандидаткиња Зорана Ђорђевић у својој дисертацији „Принципи и историја односа архитектуре и акустике“ ваљано остварила циљеве научног истраживања постављене у одобреној пријави дисертације, да је успешно обрадила ову сложена и недовољно истражену тему и да рад представља утемељено и изворно научно дело.

## **V ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### **Приказ остварених научних доприноса**

Докторска дисертација кандидаткиње Зоране Ђорђевић по први пут приказује једну целовиту студију историје односа градитељског наслеђа и звука у европској култури – од периода праисторије до новог века. Консултовани су и повезани у једну целину релевантни налази из области археоакустике, као и из појединачних области историје архитектуре, акустике, музикологије и археологије, који се више или мање непосредно тичу саме теме истраживања.



Без обзира да ли је у било ком од градитељских периода прошлости постојало оно што бисмо данас назвали акустичким пројектовањем, важно је разматрати динамику односа архитектуре и акустике, јер омогућава размевање историје културе, као и озвучавање историјских простора и на тај начин, у извесној мери, оживљавање доживљаја архитектуре. У оквиру студије случаја примењен је мултидисциплинарни приступ археоакустички студија – мерен је импулсни одзив *in situ* и анализирана је геометрија у шест цркава моравске стилске групе. Значајан допринос овог рада је што по први пут систематично представља археоакустичко истраживање на тлу Србије, указујући на коришћење античке аналошке мисли и нераскидиву повезаност с европским културним наслеђем.

### **Критичка анализа резултата истраживања**

У складу са предметом и циљем истраживања, кандидаткиња МА Зорана Ђорђевић је, на темељу релевантних теоријских и методолошких поставки историје архитектуре, археологије, археоакустике и музикологије, утврдила и научно образложила чињенице које су утицале на историју и динамику однос архитектуре и акустике. Претходна истраживања у области археоакустике превасходно су усмерена на спознавање акустичких одлика одређених историјских простора и разматрање нивоа акустичких знања њихових градитеља. Међутим, она ретко налазе упориште у филозофским разматрањима из којих је поникло градитељство једне епохе. У овој дисертацији кандидаткиња је посегнула за обједињавањем ових расутих сазнања и промишљањем основа на којима се заснива општи однос архитектуре и звука.

Претходна анализа теоријско-методолошке основе, структуре, садржаја и резултата рада Зоране Ђорђевић даје нам чврсте аргументе за закључак да дисертација „Принципи и историја односа архитектуре и акустике“ представља обимну и сложену научну студију којом се научна јавност упознаје са проблематиком историје односа архитектуре и акустике. Резултати овог докторског рада употпуњавају сазнање и разумевање градитељског наслеђа на европском културном тлу, а посебно у средњовековној Србији.

## Верификација научних доприноса

Кандидаткиња МА Зорана Ђорђевић објавила је следеће радове који су резултат истраживања у оквиру докторске дисертације:

Категорија M24, Научни часопис међународног значаја

Ђорђевић, Z. 2016. „Intangible Tangibility: Acoustical Heritage in Architecture.“ *Structural Integrity and life*, Vol. 16, No 1, UDC 534.84, str. 59-66

Категорија M93, Ауторска изложба са каталогом уз научну рецензију

1. Korolija J, Matijašević I, Stojiljković D., **Ђорђевић, Z.** 2013. Laboratorija velikana - nasleđe srpske hemije. *Autorska izložba Galerija Nauke i tehnike SANU*, Beograd, 5. 11 - 3. 12. 2013, sa katalogom uz naučnu recenziju, ISBN 978-86-7220-059-1.

Категорија M53, Национални часопис

1. **Ђорђевић, Z.**, Vrhovšek, V., Martinović, M. 2013. Sustainable strategies concerning the cultural heritage of Republic of Serbia: the example of wine cellar settlements of Negotinska Krajina. *Pravo – teorija i praksa*, br. 7-9: 18-33, ISSN 0352-3713

Категорија M63, Саопштење са националног скупа штампано у целини

1. **Ђорђевић, Z.**, Čale, I., Dimitrijević, S. 2016. Acoustical heritage of medieval Serbia: The case of two Moravian style churches. *Archaeoacoustics II – The Archaeology of Sound (Publication of the 2015 Conference in Istanbul)*, ed. Linda C. Eneix. 30. Oct. – 1. Nov. 2015., Istanbul, str. 51-60, ISBN 978-15-3024-841-4
2. **Ђорђевић, Z.** 2014. Uloga arhitekta u 'oblikovanju' zvučnog polja. *Zbornik radova sa naučno-stručnog simpozijuma Instalacije & Arhitektura 2014*, ur. Milan Radojević, Arhitektonski fakultet, Beograd, 4.12., str. 70-75, ISBN 978-86-7924-133-7
3. **Ђорђевић, Z.**, Svilar, R., Novković, D. 2014. Arheologija zvuka: prvi rezultati akustičkih merenja u pećini Risovača. *Zbornik radova sa drugog naučnog simpozijuma sa međunarodnim učešćem „Teorija i praksa nauke u društvu: izazovi i perspektive“*, Beograd, 6-7. novembar 2014, str. 50-57, ISBN 978-86-7220-064-5.
4. **Ђорђевић, Z.** 2014. Ozvučavanje istorijskih događaja: metodski pristup arheoakustičkim istraživanjima. *Zbornik radova sa drugog naučnog simpozijuma sa međunarodnim učešćem „Teorija i praksa nauke u društvu: izazovi i*

*perspektive*“, Beograd, 6-7. novembar 2014, str. 50-57, ISBN 978-86-7220-064-5.

5. Korolija J., Matijašević I., Stojiljković D., **Đorđević Z.** 2013. Identifikacija i prezentacija naučne baštine: slučaj zbirke velikana srpske hemije. Zbornik radova sa treće godišnje konferencije muzeologije i heritologije - Nauka i baština, Beograd, str. 57-66.

#### Категорија М34, Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. Dimitrijević, S., **Đorđević, Z.** 2015. Acoustic Simulation of the Serbian Orthodox Church Lazarica. Book of Abstracts – Third International Conference TAKTONS – Novi Sad, Serbia, 18-21.11.2015.
2. **Đorđević, Z.**, Marjanović, M. 2015. Identity of early 20th century architecture in Yugoslavia – the contribution of Milan Zloković. Book of Abstracts – III Annual CCCS Conference „Identity and Culture“, 3-5. 09. 2015. Skopje, str. 71

#### Категорија М64, Саопштење са националног скупа штампано у изводу


1. Stojiljković D., **Đorđević, Z.** 2013. Prostorna reprezentacija srpskog hemijskog nasleđa. *Knjiga apstrakata sa Treće godišnje konferencije muzeologije i heritologije - Nauka i baština*, Beograd, 23.12.2013, str. 16-18.
2. Korolija J, Matijašević I, Stojiljković D., **Đorđević, Z.** 2013. Izložba laboratorija velikana – nasleđe srpske hemije. *Knjiga apstrakata sa Treće godišnje konferencije muzeologije i heritologije - Nauka i baština*, Beograd, 23.12.2013, str. 13-15.

## **VI ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ**

Имајући у виду у претходним поглављима Реферата изнете чињенице и ставове, Комисија сматра да докторска дисертација „Принципи и историја односа архитектуре и акустике“ има карактер значајног научног дела. Сходно томе, Комисија предлаже Већу за студије при Универзитету у Београду да прихвати Реферат о прегледу и оцени докторске дисертације МА Зоране Ђорђевић под насловом „Принципи и историја односа архитектуре и акустике“ и одобри његову јавну одбрану.

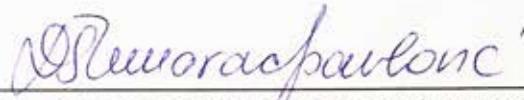
У Београду, 7. 7. 2016. године

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ



---

проф. др Александар Петровић, редовни професор,  
Филолошки факултет, Универзитет у Београду



---

проф. др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор,  
Електротехнички факултет, Универзитет у Београду



---

др Предраг Марковић, научни саветник, Институт за  
савремену историју, Београд



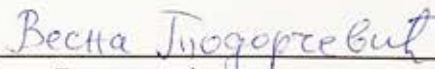
---

др Мелита Милин, научни саветник, Музиколошки  
институт, САНУ



---

др Ана Никезић, доцент, Архитектонски факултет,  
Универзитет у Београду



---

др Весна Тодорчевић, виши научни сарадник, Математички  
институт САНУ, Београд; ванредни професор, Факултет  
организационих наука, Универзитет у Београду