

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

ГРАЂЕВИНСКО-АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ
У НИШУ

Презиме, име једног
родитеља и име Петронијевић Милосав Предраг

Датум и место рођења 25.01.1981., Ниш

Датум: 28.07.2017			
Ори. јед.	Број	Пунот	Вредност
01	3/07	-	-

Основне студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Грађевинско-архитектонски факултет
Студијски програм Грађевинарство
Звање Дипломирани инжењер грађевинарства
Година уписа 2000.
Година завршетка 2007.
Просечна оцена 9,82

Магистарске студије

Универзитет
Факултет
Студијски програм
Звање
Година уписа
Година завршетка
Просечна оцена
Научна област
Наслов завршног рада

Докторске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Грађевинско-архитектонски факултет
Студијски програм Грађевинарство
Година уписа 2007.
Остварен број ЕСПБ бодова 120
Просечна оцена 9,81

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације Анализа перформанси армиранобетонских зидова при сеизмичким дејствима
Име и презиме ментора, звање Др Радомир Фолић, професор емеритус Универзитета у Новом Саду
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације 8/20-01-009/14-017, 08.12.2014.

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна 374
Број поглавља 10
Број слика (шема, графикана) 384
Број табела 19
Број прилога -

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	<p>Petronijević, P., Zdravković, S., Mladenović, B., Zlatkov, D., Momčilović-Petronijević, A., Analysis of a potencial collision of buildings during earthquake based on computer simulation, Technical Gazette 2014, Vol. 21, No. 5, Faculty of Mechanical Engineering in Slavonski Brod, Faculty of Electrical Engineering in Osijek, Faculty of Civil Engineering in Osijek, pp: 1125-1133, ISSN 1330-3651, http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=190750</p> <p>У раду је анализиран судар зграда оквирног и дуалног система за време земљотреса. У раду је приказана параметарска анализа потенцијалног судара две вишеспратне зграде, применом програмског пакета SAP2000v15, са циљем проучавања сила судара ако су дилатационе разделнице пројектоване у складу са стандардима који важе у Србији, а ипак дође до судара у неком од разматраних случајева. Употребљен је модел са флексибилном основом у интеракцији са тлом. У динамичкој анализи су коришћени акцелерограми реалних земљотреса. Одређене су вредности сеизмичких сила, момената савијања и нормалних сила у случајевима када би дошло до судара зграда, као и потребна ширина дилатационих разделница да би се избегао судар и изведени закључци о утицају појединих параметара на појаву судара.</p>	M23
2	<p>Petronijević, P., Folić, R., “Analysis of fracture mehanisms in RC walls“, Proceedings of the 10th International conference: Assessment, maintenance and rehabilitation of structures and settlements, Association of Civil Engineers of Serbia, Vršac, 14.-16. Jun 2017.,pp. 513-524, UDC: 624.012.45.042</p> <p>У овом раду су анализирани карактеристични механизми лома армиранобетонских зидова. Истражени су механизми лома под оптерећењем у равни и управно на раван зида. Анализиран је утицај дебљине зида, висине критичне зоне и ниво гравитационог оптерећења на бочну стабилност витких зидова. Анализиран је утицај нивоа гравитационог оптерећења и геометријског обликовања зидова на осигурање дуктилног лома савијањем. Проучени су ефекти обликовања детаља арматуре на лом зидова.</p>	M33
3	<p>Petronijević, P., Folić, R., “Performance of perforated RC walls“, Proceedings of the 5th International conference: Earthquake engineering and engineering seismology, , Association of Civil Engineers of Serbia, Sremski Karlovci, 29-30. jun 2016., pp: 345-352., UDC: 624.012.45:692.232.2</p> <p>У раду су приказане основне карактеристике понашања перфорираних АБ зидова под сеизмичким и/или динамичким дејством. Анализирани су резултати нумеричких истраживања узорака АБ зидова при монотоним и цикличним оптерећењима са посебним освртом на параметре који квантификују њихов нелинеаран одговор. Разматрани су регуларни и нерегуларни перфорирани АБ зидови тј. зидови са различитим обрасцем распореда отвора у вертикалном и хоризонталном правцу. У раду је дат посебан осврт на АБ зидове са приближним односом крутости вертикалних стубаца и натпрозорних сегмената зидова.</p>	M33
4	<p>Folić, R., Petronijević, P., “Seismic strengthening of buildings with RC Walls“, 1st Scientific-applied Conference with International Participation, Reinforced Concrete and Masonry Structures – Theory and Practice, Faculty of structural engineering, Sofia, 22-23. October. 2015., Sofia, Bulgaria., pp: 283-293, ISSN 1310-814X</p> <p>У раду је анализиран један од могућих начина сеизмичког ојачања постојећих АБ зграда додавањем армиранобетонских зидова. Велики број старих зграда није изграђен у складу са савременим прописима и нема задовољавајућу отпорност на бочна дејства. Додавање АБ зидова је основни поступак ојачања којим се успешно повећава бочна крутост, носивост, дуктилност и способност дисипације сеизмичке енергије. У раду је реализована упоредна анализа постојеће и ојачане конструкције. Анализирано је ојачање зидова затварањем постојећих отвора у зидовима, повећањем дебљине зида, додавањем нових зидова унутар и на периферији објекта.</p>	M33
5	<p>Folic, R., Petronijevic, P., “Modeling of RC walls under seismic actions“, International conference contemporary achievements in civil engineering 24.–25. April 2014. Subotica, Journal of faculty of civil engineering, Faculty of civil engineering Subotica, Serbia, pp.241-246, ISSN: 0352–6852, eISSN: 2334–9573</p>	M33

	<p>У раду су приказане основне карактеристике понашања армиранобетонских зидова под сеизмичким и/или динамичким дејством. Анализирано је понашање бетона и арматуре и приказане су конститутивне релације напона и деформације. Приказан је историјски развој макро и микро модела за анализу зидова и типичне концепције хистерезисног одговора.</p>	
6	<p>Zdravković, S., Zlatkov, D., Petronijević, P., "Osnovni principi aseizmičkog projektovanja i građenja", Simpozijum 2016. Društva građevinskih konstruktora Srbije, 15-17. Septembar 2016., Zlatibor, pp. 577-586., ISBN 978-86-7892-839-0</p>	M33
	<p>У раду су приказане основе асеизмичког пројектовања и грађења са аспекта рационалне и адекватне заштите објеката од дејства земљотреса. Анализирани су најнеповољнији случајеви које сеизмичко дејство изазива у конструкцији објекта. Анализиране су разлике у величини пројектног сеизмичког дејства према важећим прописима и према Еврокоду 8.</p>	
7	<p>Petronijević, P., Stanojević, M., Petrović, Ž., 2012. Influence of vertical discontinuity reinforced concrete wall on the dynamic characteristics of prefabricated reinforced concrete structure, PHIDAC 2012, IV International symposium for students of doctoral studies in the fields of civil engineering, architecture and environmental protection; Nis, 27 - 28 September 2012, University of Niš, faculty of civil engineering and architecture, ISBN 978-86-88601-05-4</p>	M33
	<p>У раду је анализирано неадекватно спрезање армиранобетонских зидова и основног конструктивног система код монтажних скелетних конструкција. Анализирано је одсуство вертикалног континуитета арматуре зидова и последице по асеизмичко понашање. У раду су приказани резултати нумеричких истраживања узорака објеката са овом аномалијом у обликовњу детаља. Анализиран је утицај дисконтинуитета армиранобетонских зидова на прерасподелу сеизмичких утицаја у монтажним оквирним систему укрупњених зидовима.</p>	
	<p>Petronijević, P., Folic, R., „Analiza eksperimentalnih istraživanja vезnih gredа zidova i njihov uticaj na oblikovanje armature“, Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta, Niš, 31, 2017., ISSN 1452-2845 (рад је прихваћен за штампу).</p>	
	<p>У раду је анализиран већи број експерименталних резултата понашања везних греда као елемената за дисипацију енергије. Проучен је ефекат крутости везних греда на прерасподелу утицаја (ефекат спрезања) у систему повезаних зидова. Проучен је утицај геометријских карактеристика везних греда на њихов доминантан облик деформације. Анализиран је утицај обликовања арматуре на повећање дуктилности греда са мањим односом распон/висина. Истакнут је значај дијагоналног армирања на повећање дуктилности и расипање енергије у односу на конвенционално армиране греде. Показано је да класични начини армирања везних греда нису адекватни и да се њима не постиже значајна сеизмичка отпорност.</p>	M52

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.	<input checked="" type="checkbox"/> ДА <input type="checkbox"/> НЕ
<p>Кандидат Предраг Петронијевић поднео је 30.06.2014 године (број 3/07) Молбу за одобравање теме за израду докторске дисертације под називом „Анализа перформанси армиранобетонских зидова при сеизмичким дејствима“. Наставно-научно веће Грађевинско-архитектонског факултета у Нишу на седници одржаној 14.07.2014. године Одлуком број 8/146 именовало је Комисију за оцену научне заснованости теме докторске дисертације у саставу: др Радомир Фолић, професор емеритус Универзитета у Новом Саду - Факултет техничких наука у Новом Саду, др Славко Здравковић, редовни професор Грађевинско-архитектонског факултета Универзитета у Нишу, др Ђорђе Лађиновић, редовни професор Универзитета у Новом Саду – ангажован на Факултету техничких наука у Новом Саду и ГАФ у Нишу.</p> <p>Наставно-научно веће Грађевинско-архитектонског факултета у Нишу је на седници од 03.10.2014. године на основу Извештаја Комисије о научној заснованости теме докторске дисертације (број 03/07) под називом „Анализа перформанси армиранобетонских зидова при сеизмичким дејствима“ Одлуком број 8/183, одобрило тему докторске дисертације и именовало др Радомира Фолића, професора емеритуса Универзитета у Новом Саду ангажован на Факултету техничких наука у Новом Саду и ГАФ у Нишу за ментора. Научно-стручно веће за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу на седници од 13.10.2014. године Одлуком број 8/20-01-009/14-017 дало је сагласност на Одлуку о усвајању теме докторске дисертације.</p> <p>Кандидат Предраг Петронијевић поднео је 29.05.2017. године Захтев за формирање Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације (број 3/07). Наставно-научно веће Грађевинско-архитектонског факултета у Нишу на седници одржаној 31.05.2017. године Одлуком број 8/161 предложило је Комисију за оцену и одбрану дисертације у саставу: др Радомир Фолић, професор емеритус Факултета техничких наука у Новом Саду, др Ђорђе Лађиновић, редовни професор Универзитета у Новом Саду - Факултет техничких наука у Новом Саду, др Марина Мијалковић, редовни професор Грађевинско-архитектонског факултета Универзитета у Нишу, др Драган Златков, доцент Грађевинско-архитектонског факултета Универзитета у Нишу, др Биљана Младеновић, доцент Грађевинско-архитектонског факултета Универзитета у Нишу.</p>	

учно-стручно веће за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу на седници од 04.07.2017. године
длуком број 8/20-01-005/17-029 именовало је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу
др Радомир Фолић, професор емеритус Факултета техничких наука у Новом Саду, др Ђорђе Лађиновић,
редовни професор Универзитета у Новом Саду - Факултет техничких наука у Новом Саду, др Марина
Мијалковић, редовни професор Грађевинско-архитектонског факултета у Нишу, др Драган Златков, доцент
Грађевинско-архитектонског факултета Универзитета у Нишу, др Биљана Младеновић, доцент Грађевинско-
архитектонског факултета Универзитета у Нишу.

Кандидат Предраг Петронијевић је првопотписани аутор једног рада објављеног у часопису са SCI листе из
уже области којој припада тема докторске дисертације. Такође је и првопотписани аутор рада прихваћеног за
штампу у часопису који издаје Универзитет у Нишу из уже области којој припада тема докторске
дисертације, а објавио је 6 радова на Интернационалним саветовањима.

На основу претходно наведеног, кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су
предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Нишу и Статутом Грађевинско-
архитектонског факултета Универзитета у Нишу.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације *(до 500 речи)*

Докторска теза је структурирана у девет поглавља, а на крају је приложен попис коришћене литературе.

У првом поглављу је приказан кратак увод у истраживачки пројекат. Наведена су полазишта – хипотезе рада,
постављени основни и посебни циљеви истраживања, задаци, значај истраживања, применљивост резултата
и методологија примењена у истраживању. Приказан је историјски развој истраживања и примене
армиранобетонских (АБ) зидова и њихов утицај на понашање зграда при сеизмичком дејству. На крају
поглавља је дат кратак приказ садржаја тезе.

У другом поглављу је дат кратак осврт на историјат развоја концепта пројектовања и прорачуна на основу
перформанси. Разматран је развој примене концепта најпре за оцену стања постојећих конструкција, њихово
ојачање и санацију, а касније и примену на новопроектване објекте. Истакнут је значај зидова у
асеизмичком понашању зграда и њихова ефикасна улога у смањењу померања и ограничењу оштећења
конструктивних и неконструктивних елемената. У другом поглављу је презентована класификација АБ
зидова и развој конструктивних система АБ зграда.

У трећем поглављу је дат преглед релевантних теоријских и експерименталних истраживања високих АБ
зидова под цикличним оптерећењем. Презентиран је критички преглед литературе и важећих ставова о
понашању појединачних, повезаних и зидова сложеног попречног пресека. Анализиран је утицај везних
греда на понашање повезаних зидова. Сумирани су фактори који утичу на понашање везних греда, а односе
се на геометрију везних греда и обликовање детаља арматуре. Наглашене су предности и недостаци примене
система повезаних зидова.

Четврто поглавље се фокусира на конститутивне моделе материјала. Презентовани су модели понашање
бетона, арматурног челика, њихове везе и понашање дисконтинуитета у бетону. Анализирани су аналитички
и експериментални једно-аксијални модели бетона при монотоним и цикличним оптерећењем. Анализирано
је и понашање бетона на смицање, укључујући „interlock“ ефекат агрегата и ефекат трна вертикалне
арматуре. Анализирани су услови лома бетона, услови пластичности и функција ојачања.

У петом поглављу су проучени макро и микро модели АБ зидова. Приказан је историјски развој раванских
модела за анализу АБ зидова и модела хистерезисног понашања АБ зидова. Проучени су енергетски
показатељи и енергетски концепт пројектовања конструкција заснован на примени закона о одржању
енергије. Разматрана је дуктилност АБ зидова као важан показатељ предвиђања нелинеарног понашања. У
овом поглављу су сажето приказани и могући механизми лома зидова под дејством монотоног и цикличног
оптерећења.

У шестом поглављу су, полазећи од њиховог историјског развоја, разматране методе сеизмичке анализе АБ
конструкција зграда. Сажето су приказане методе сеизмичке анализе. Приказани су и принципи
концептуалног пројектовања који се односе на АБ зидове. Проучени су „Backstay“ и „Step-Back“ ефекти и
ефекат повезивања зидова међуспратном конструкцијом. Разматрана је и проучена нестабилност витких АБ
зидова правоугаоног попречног пресека. Приказани су концепти 2Д и 3Д моделовања конструкција дуалног
система зграда.

У седмом поглављу су формулисани и предложени модели анализе АБ зидова. Провера предложених модела,
тј. њихова валидација/верификација је обављена упоређењем резултата добијених на предложеним моделима
са резултатима доступни досадашњих експерименталних истраживања. Предложен је хистерезисни модел
понашања АБ зида напрегнутог на савијање са деградацијом носивости и крутости. С обзиром, да код
узорака употребљених за експериментална истраживања деформација смицања није доминантна, моделом
није обухваћена интеракција савијања и смицања. У овој анализи ради одређивања појединих величина
коришћени су енергетски показатељи који указују на перформансе модела са гледишта дуктилитета,
дисипације и абсорпције енергије.

Осмо поглавље је посвећено провери могућности примене једностанјих и сложених модела за прорачун

реалних конструкција зграда. У тим анализама су примењене нелинеарна статичка метода нагуравања (pushover) и нелинеарна динамичка метода временске интеграције (најтачнија и најсложенија). Као побуда су употребљени акцелерограми догођених земљотреса.

У деветом поглављу су дате препоруке за примену поједностављеног модела у пројектовању АБ зграда. У датом поглављу коментарисана је могућност и препоручена практична примена резултата истраживања.

Завршне напомене и закључци су дати у поглављу десет. У њему су наведене и препоруке проистекле из овог истраживања и назначени правци даљих истраживања.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Истраживањем у оквиру докторске дисертације, кандидат је остварио све постављене циљеве. Основни циљ докторске дисертације је био да се формулише аналитички модел применом савремених нумеричких метода (методом коначних елемената). Њиме се моделира и може се истражити и описати понашање узорака појединачних и повезаних АБ зидова под дејством статичког и цикличног оптерећења предвидети понашања зидова у условима сеизмичког дејства.

Анализом рада констатовали смо да је кандидат остварио све постављене циљеве. Постојећи нумерички модел високих АБ зидова је побољшан комбиновањем модела слојевитих коначних елемената и дискретним моделовањем груписане ивичне арматуре. Разматрана је локална нестабилност настала као последица притиска у арматури у којој је достигнуто течење у претходним циклусима оптерећења. Утицај локалне нестабилности подужне арматуре на понашање АБ зидова одређено је аналитичким путем.

На основу резултата из доступне литературе и експерименталних истраживања, реализована је валидација/верификација формулисаног модела за предвиђање понашања АБ зидова при дејству бочног цикличног оптерећења растуће амплитуде. У анализи је посебан нагласак стављен на енергетске показатеље понашања модела.

Поред наведеног, кандидат је спровео параметарске анализе реалних конструкција зграда приближним моделом погодним за свакодневну инжињерску праксу. У нумеричким прорачунима анализиран је утицај АБ зидова на перформансе конструкције зграда. Разматрани су случајви зграда различите спратности (6, 8, 10 и 12 етажа) и регуларности у основи и по висини.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Научни доприноси докторске дисертације огледају се кроз следеће резултате:

- Предложен је модификован нумерички модел понашања појединачних и зидова са отворима при цикличном дејству.
- Утврђен је утицај појединих параметара на понашање АБ зидова.
- Одређен је утицај фактора деградације енергије модела једнооксијалног притиска бетона на грану растерећења и облик хистерезисних петљи.
- Утврђен је утицај избочавања ивичне вертикалне арматуре на понашање АБ зидова. Одређен је степен редукације притисне чврстоће арматурног челика у функцији односа размака узенгија и пречника вертикалне арматуре
- Утврђен је утицај фактора проклизавања на облик хистерезисних петљи за арматуру.
- Утврђен је утицај фактора растерећења на промену хистерезисног понашања.
- Утврђен је утицај фактора интеракције на губитак носивости при алтернативном напрезању арматуре.
- Утврђен је утицај фактора реоптерећења на облик хистерезисних петљи арматуре.

Резултати дела истраживања спроведеног приближним моделом директно су применљиви у свакодневној инжењерској пракси. На основу резултата анализе установљене су специфичности и ограничења примене система повезаних зидова у дуалном истему код зграда ниже спратности до 12 етажа. Утврђен је неповољан утицај оквира значајне крутости и носивости на позитивне ефекте асеизмичког понашања повезаних зидова. У дисертацији су анализирани бројни примери грешака у пројектовању, обликовању детаља и извођењу АБ зидова у конструкцијама зграда. Приказани резултати су већим делом резултат сопствених истраживања кандидата. Разматран је утицај распрострањене праксе одступања од правила концептуалног пројектовања. Процењен је неповољан утицај вертикалне нерегуларности АБ зидова на перформансе АБ зграда.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат је кроз спроведена истраживања и резултате добијене у дисертацији, показао да поседује адекватна знања из различитих области теорије конструкција и земљотресног инжењерства потребних за израду докторске дисертације у предметној области.

Кандидат је испољио висок ниво самосталности, систематичности и инвентивности у научно-истраживачком раду и показао способност да сагледа проблеме истраживања са више аспеката и креативно приступи њиховом решавању уз наглашену оригиналност у осмишљавању и креирању одређених научних и стручних решења.

Резултати до којих је кандидат дошао истраживањима у дисертацији су верификовани кроз континуално објављивање научних радова из ове области у часописима и на међународним конференцијама.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

Имајући у виду значај и актуелност обрађене теме и остварене научне резултате кандидата публиковане у часописима из уже научне области којој припада тема докторске дисертације, чланови Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације констатују да поднета докторска дисертација представља оригиналан и вредан допринос развоју ове научне области и са задовољством предлажу Наставно-научном већу Грађевинско-архитектонског факултета Универзитета у Нишу, да рад Предрага Петронијевића, дипл. инж. грађ. под називом

„АНАЛИЗА ПЕРФОРМАНСИ АРМИРАНОБЕТОНСКИХ ЗИДОВА ПРИ СЕИЗМИЧКИМ ДЕЈСТВИМА“

прихвати као докторску дисертацију и да кандидата позове на усмену јавну одбрану.

КОМИСИЈА

Број одлуке НСВ за ГТН о именовану Комисије

8/20-01-005/17-029

Датум именовања Комисије

04.07.2017.

Р. бр.	Име и презиме, звање	Потпис
	др Радомир Фолић, професор емеритус	председник
1.	Теорија конструкција и Конструкције у грађевинарству <small>(Научна област)</small>	Факултет техничких наука Универзитет у Новом Саду <small>(Установу у којој је запослен)</small>
	др Ђорђе Лађиновић, редовни професор	члан
2.	Грађевинско инжењерство и асеизмичко грађевинарство <small>(Научна област)</small>	Факултет техничких наука Универзитет у Новом Саду <small>(Установу у којој је запослен)</small>
	Др Марина Мијалковић, редовни професор	члан
3.	Техничка механика и теорија конструкција <small>(Научна област)</small>	Грађевинско-архитектонски факултет Универзитета у Нишу <small>(Установу у којој је запослен)</small>
	др Драган Златков, доцент	члан
4.	Техничка механика и теорија конструкција <small>(Научна област)</small>	Грађевинско-архитектонски факултет Универзитета у Нишу <small>(Установу у којој је запослен)</small>
	др Биљана Младеновић, доцент	члан
5.	Техничка механика и теорија конструкција <small>(Научна област)</small>	Грађевинско-архитектонски факултет Универзитета у Нишу <small>(Установу у којој је запослен)</small>

Датум и место:

12.07.2017. године

У Нишу