

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
1. Датум и орган који је именовео комисију:		
Решењем бр. 012-199/48-2019 од 01.07.2021. године, на основу Одлуке Наставно научног већа, а у складу са Статутом Факултета техничких наука, декан Факултета техничких наука, проф. др Раде Дорословачки, именовео је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :		
1. Лађиновић Ђорђе	редовни професор	теорија конструкција, 29.11.2012.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду		председник комисије
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2. Прокић Александар	професор емеритус	теорија конструкција, 11.05.2017.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Универзитет у Новом Саду, Грађевински факултет Суботица		члан комисије
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3. Маринковић Снежана	редовни професор	бетонске конструкције, 29.02.2012.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Грађевински факултет, Универзитет у Београду		члан комисије
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4. Брујић Зоран	ванредни професор	конструкције у грађевинарству, 14.09.2018.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду		члан комисије
установа у којој је запослен-а		функција у комисији

5. Фолић Радомир	професор емеритус	конструкције у грађевинарству, 24.01.2008.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука		ментор
установа у којој је запослен-а		функција у комисији

## II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:

Милош (Милош) Чокић

2. Датум рођења, општина, држава:

17.05.1985. године, општина Звездара, Београд, Република Србија

3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив:

Грађевински факултет Универзитета у Београду, мастер академске студије, мастер инжењер грађевинарства

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:

2015. година, грађевинарство

## III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Сеизмичка повредљивост и робусност конструкција армиранобетонских (АБ) зграда

## IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикана и сл.

Докторска дисертација кандидата Милоша Чокића је написана на 188 страна на српском језику, ћириличним писмом. Дисертација садржи 10 поглавља и 0 прилога, 205 референци и 255 библиографских података, 44 слике, 130 графикана и 20 табела. На почетку докторске тезе дати су: апстракт на српском и енглеском језику, садржај, листа симбола, списак слика и табела. Рад је електронски обрађен.

Докторска дисертација је структурирана кроз следећа поглавља:

1. Увод
2. Повредљивост конструкција на сеизмичка дејства и прогресивни лом – преглед литературе
3. Циљ, оквир и хипотезе истраживања
4. Методологија истраживања
5. Софтверско моделовање конструкције
6. Методе нелинеарне анализе конструкција
7. Прорачун кривих повредљивости применом нелинеарних метода анализе
8. Завршне напомене и закључци – могућност применљивости резултата и правци даљих истраживања
9. Цитирана литература
10. Библиографија

## **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Дисертација садржи све неопходне елементе прописане важећим правилницима.

Докторску дисертацију чини десет целина.

У **првом** поглављу дефинисани су предмет, оквир и значај истраживања.

**Друго** поглавље посвећено је прегледу литературе са сажетим описом истраживања у предметној области. Ово поглавље је подељено у две целине: повредљивост конструкција на сеизмичка дејства и повредљивост конструкција на прогресивни лом. Обухваћене су теоријске основе и препоруке за пројектовање сеизмички отпорних конструкција у литератури и техничким прописима, нарочито у сету Европских норми. Анализирана литература се односи на моделирање конститутивних веза у АБ елементима, и методе за формирање модела пластичних зглобова, а и поступак избора земљотресних записа. Обухваћене су процене перформанси конструкција, одређивање граничних стања оштећења и прорачун повредљивости. У другом делу је анализирана грађа о прогресивном лому и конструктивним мерама које доприносе робусности конструкција зграда. Обухваћен је поступак одређивање граничних стања оштећења и прорачун повредљивости на прогресивни лом.

У **трећем** поглављу, описани су предмет, оквир и циљ истраживања. Формулисане су хипотезе – полазишта у раду. На основу критичке анализе методологија моделирања, анализе предметних конструкција и искустава из анализе резултата која је приказана у следећим поглављима, предложен је модел анализе сеизмичке повредљивости и робусности конструкција АБ зграда.

У **четвртном** поглављу је описана примењена методологија истраживања.

У **петом** поглављу, описан је поступак моделирања елемената конструкција и карактеристике модела за анализу. Обухваћени су модели зграда за линеарно-еластичну и пост-еластичну анализу. Приказани су резултати прорачуна за модалну анализу и конститутивне везе материјала. Описани су усвојени параметри, претпоставке и упрошћења. Објашњен је детаљан поступак за моделирање пластичних зглобова и АБ зидова. Наведени су усвојени сценарији уклањања вертикалних елемената конструкција за анализу повредљивости и прогресивног лома.

**Шесто** поглавље посвећено је нелинеарним методама анализе (статичке, динамичке) примењених у овом раду. Приказане су карактеристике усвојених земљотресних записа коришћених за сеизмичку нелинеарну динамичку анализу, као и модел за нелинеарну динамичку анализу робусности. Описан је поступак одређивања граничних стања сеизмичке повредљивости и повредљивости на прогресивни лом.

У **седмом** поглављу су описане и примењене методе за одређивање граничних стања и методе математичке статистике и вероватноће, за прорачун кривих повредљивости, на основу резултата добијених применом нелинеарних метода анализе. Применом методе нелинеарне статичке анализе, процењен је одговор анализираних АБ зграда. Представљени су резултати прорачуна сеизмичке повредљивости изворних-физичких модела зграда и сеизмичког одговора за усвојене сценарије губитка вертикалних елемената. Прорачунат је одговор и повредљивост конструкција на прогресивни лом, применом *pushdown* анализе.

У **осмом** поглављу, вредновани су резултати истраживања и описан предложени модел за анализу сеизмичке повредљивости и повредљивости на прогресивни лом. Закључци проистекли из сопствених истраживања су концизно представљени. Назначени су правци даљих истраживања..

**Девето** поглавље представља попис коришћене литературе, која је цитирана у тексту дисертације . Уочава се да је кандидат приликом израде докторске дисертације користио релевантне и вредне изворе који се односе на проблематику проучавану у дисертацији.

У **десетом** поглављу је дата библиографија радова коришћених у докторској дисертацији.

**VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:**

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

**1. Рад у међународном часопису – М23 (3 поена)**

FRAGILITY AND ROBUSTNESS ANALYSIS OF A MULTISTOREY RC BUILDING

*Miloš Čokić, Radomir Folić*

Journal of the Croatian Association of Civil Engineers, Građevinar, 73 (1), February 2021, pp. 27-44, Zagreb, Croatia, DOI: <https://doi.org/10.14256/JCE.3036.2020>

**2. Рад у националном часопису међународног значаја – М24 (3 поена)**

ANALYSIS OF THE EMBODIED ENERGY AND THE CO<sub>2</sub> EMISSION IN CONSTRUCTION PROCESS OF A BRIDGE STRUCTURE FROM THE ASPECT OF SUSTAINABILITY

*Miloš Čokić, Predrag Petronijević, Marija S. Todorović, Nenad Pecić*

Building Materials and Structures, Journal for Research of Materials and Structures, Society for Materials and Structures Testing of Serbia, 2<sup>nd</sup> Issue, Year LVIII – 2015, ISSN 2217-8139

**3. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**

ENERGY REFURBISHMENT OF A TRADITIONAL VILLAGE HOUSE IN SERBIA  
ENERGETSKO RENOVIRANJE TRADICIONALNE SEOSKE KUĆE U SRBIJI

*Miloš Čokić*

46<sup>th</sup> International HVAC&R Congress & Exhibition, Sava Center, Belgrade, Serbia, 2-4 December 2015, lecture in English

**4. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**

DEEP ENERGY REFURBISHMENT OF AN OLD TRADITIONAL VILLAGE HOUSE TO APPROACH ZERO FOSSIL ENERGY AND HEALTHY IEQ STATUS

*Miloš Čokić, Marija S. Todorović*

12<sup>th</sup> REHVA World Congress: CLIMA 2016, Aalborg, Denmark, 22-25 May 2016, lecture in English

**5. Рад у врхунском часопису националног значаја – М51 (2 поена)**

RESTORATION OF HISTORIC BUILDING AND VERIFICATION OF SUSTAINABLE ENERGY REFURBISHMENT

*Jelena Ivanović-Šekularac, Jasna Čikić-Tovarović, Miloš Čokić, Nenad Šekularac*

KGH (Klimatizacija Grejanje Hlađenje), Vol 4, November 2016, pp. 49–56

**6. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**

CALCULATION OF CONTINUOUS BRIDGE RC COLUMNS ACCORDING TO ELM (FEMA 440)

*Miloš Čokić, Radomir Folić*

5<sup>th</sup> International Conference: Contemporary Achievements In Civil Engineering, Faculty Of Civil Engineering, Republic of Serbia, Subotica, 2017

**7. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**

COLUMNS ANALYSIS OF RC CONTINUOUS BRIDGE USING NONLINEAR STATIC (PUSHOVER) PROCEDURE

*Radomir Folić, Miloš Čokić*

XVII International Scientific Conference VSU'2017, Bulgaria, Sofia, 2017

- 8. Рад у врхунском часопису националног значаја – М51 (2 поена)**  
NELINEARNA SEIZMIČKA ANALIZA STUBOVA KONTINUALNOG AB MOSTA  
(NONLINEAR SEISMIC ANALYSIS OF CONTINUOUS RC BRIDGE COLUMNS)  
*Miloš Čokić, Radomir Folić, Đorđe Lađinović*  
Tehnika, vol. 72, 4<sup>th</sup> issue, pp. 490-500, 2017, ISSN 0040-2176
- 9. Рад у међународном часопису – М23 (3 поена)**  
RE-USE OF HISTORIC BUILDINGS AND ENERGY REFURBISHMENT ANALYSIS VIA  
BUILDING PERFORMANCE SIMULATION (BPS): A CASE STUDY  
*Nenad D. Šekularac, Dragoslav M. Šumarac, Jasna Lj. Čikić Tovarović, Miloš M. Čokić, Jelena A. Ivanović-Šekularac*  
Thermal Science, 2018, Volume 22, Issue 6 Part A, Pages: 2335-2354, DOI:  
<https://doi.org/10.2298/TSCI171124089S>
- 10. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**  
DESIGN OF FRAGILITY CURVES FOR FRAME SYSTEM RC BUILDING  
*Miloš Čokić, Radomir Folić, Đorđe Lađinović*  
6<sup>th</sup> International Conference – Earthquake Engineering and Engineering Seismology, 13-15 June  
2018, Kraljevo, Republic of Serbia
- 11. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**  
DESIGN OF FRAGILITY CURVES AND DETERMINATION OF DAMAGE STATES FOR  
FRAME SYSTEM RC BUILDING  
*Radomir Folić, Miloš Čokić*  
XVII Anniversary International Scientific Conference by Construction and Architecture  
VSU'2018, 18 - 20 October 2018, Sofia, Bulgaria
- 12. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**  
DESIGN OF FRAGILITY CURVES FOR RC FRAME  
*Miloš Čokić, Radomir Folić, Đorđe Lađinović*  
XI International Scientific-Expert conference "Assessment of the condition, maintenance and  
rehabilitation of constructions", 19 - 21 June 2019, Zlatibor, Serbia
- 13. Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини – М31 (3 поен)**  
ROBUSTNESS ANALYSIS OF MULTI-STOREY RC FRAME STRUCTURE FOR CORNER  
COLUMN LOSS  
*Radomir Folić, Miloš Čokić*  
7<sup>th</sup> International Conference: Contemporary achievements in civil engineering, University of Novi  
Sad, Faculty of Civil Engineering, 23 - 24 April 2019, Subotica, Serbia
- 14. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**  
AN OVERVIEW OF THE MAIN CONCEPTS, CHARACTERISTICS, USE AND ENERGY  
PILES DESIGN METHODS  
*Miloš Čokić, Marija S. Todorović*  
50<sup>th</sup> International HVAC&R Congress and Exhibition, 4–6 Dec. 2019, Belgrade, Serbia
- 15. Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини – М31 (3 поена)**  
FRAGILITY ANALYSIS OF A BUILDING WITH DIFFERENT STRUTURAL SYSTEMS, IN  
TWO ORTHOGONAL DIRECTIONS, WITH APPLICATION OF NONLINEAR DYNAMIC  
ANALYSIS  
*Radomir Folić, Miloš Čokić*  
The 7<sup>th</sup> International Conference: "Civil Engineering – Science And Practice", \*Gnp 2020\*, 10-  
14 March 2020, Kolašin, Montenegro

**16. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**  
SUSTAINABLE RURBAN DEVELOPMENT VIA RES INTEGRATED BUILDINGS  
RENOVATION SUPPORTING SUSTAINABLE POPULATION GROWTH AND  
PRESERVING NATURAL AND CULTURAL HERITAGE

*Marija S. Todorović, Miloš Čokić*

51<sup>st</sup> International HVAC&R Congress and Exhibition, 01-05 December 2020, Belgrade, Serbia

**17. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**  
FRAGILITY ANALYSIS OF RC BUILDING WITH THE APPLICATION OF NONLINEAR  
ANALYSIS

*Radomir Folić, Miloš Čokić*

Proceedings of 1<sup>st</sup> Croatian Conference on Earthquake Engineering, 1CroCEE, Zagreb, Croatia, 22  
- 24 March 2021, DOI: <https://doi.org/10.5592/CO/1CroCEE.2021.136>

**18. Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33 (1 поен)**  
ROBUSTNESS AND FRAGILITY OF THE RC BUILDING DESIGNED ACCORDING TO  
YU-81 AND EUROPEAN STANDARDS

*Miloš Čokić, Boris Folić, Radomir Folić*

Proceedings of 1<sup>st</sup> Croatian Conference on Earthquake Engineering, 1CroCEE, Zagreb, Croatia, 22  
- 24 March 2021, DOI: <https://doi.org/10.5592/CO/1CroCEE.2021.191>

**19. Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини – М31 (3 поен)**  
SEISMIC ANALYSIS OF JOINTS AND CONNECTIONS OF PRECAST CONCRETE  
STRUCTURES

*Radomir Folić, Boris Folić, Miloš Čokić*

8<sup>th</sup> International Conference: Contemporary Achievements in Civil Engineering, Faculty of Civil  
Engineering, Republic of Serbia, Subotica, 22 - 23 April 2021

#### **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:**

Поред опсежног прегледа литературе и критичке анализе примењених методологија за анализу пост-еластичног понашања АБ конструкција зграда, уобичајене спратности, предложен је модел анализе који обухвата обе предметне области: сеизмичку повредљивост и робусност. Модел је формиран у облику дијаграма тока. Описани су сви кораци за спровођење анализе и препоручена је његова употребљивост. У раду је примењено више метода анализе нелинеарног одговора конструкција уз вредновање резултата компаративне анализе. На основу тога формулисана су одговарајуће препоруке везане за њихову примену. Обимне нумеричке анализе нелинеарног понашања АБ конструкција зграда су презентирани на адекватан начин и резултирале су одговарајућим закључцима и препорукама за анализу повредљивости и робусности АБ конструкција зграда. Назначени су правци даљих истраживања.

#### **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:**

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Комисија закључује да је дисертација прегледано и коректно структурирана, и да су при обради примењене адекватан научни приступ. У истраживању су коришћене одговарајуће савремене методе анализе које се користе у истраживањима овакве врсте. Спроведен је велики број нумеричких анализа, па су одабрани репрезентативни резултати који су адекватно приказани и дискутовани. То је учињено систематично уз примену адекватних метода, а у обради је коришћена метода математичке статистике и вероватноће. Техничка обрада резултата свих поглавља докторске дисертације је на адекватном нивоу. У тексту су коришћени стандардни термини, а текст је пропраћен табелама, сликама и графицима (чији је попис наведен на почетку) што доприноси квалитетнијем и лакшем сагледавању и јаснијој анализи добијених резултата.

Тумачење резултата истраживања је сажето и коректно изложено и истакнут њихов значај.

Комисија сматра да укупан рад кандидата, по свом карактеру и обиму, у потпуности одговара дефинисаној теми и наслову, да су потврђена полазишта, као и да су резултати овог истраживања

<p>веома корисна за будућа научна истраживања из ове области и да ће имати примену у теорији конструкција и пројектантској пракси.</p> <p>Докторска дисертација проверена је у софтверском пакету за детекцију плагијаризма iThenticate, у Библиотеци Факултета техничких наука. Анализом генерисаног извештаја о подударности текста дисертације са другим изворима, Комисија је утврдила да је проценат подударности занемарљив и донела закључак да је докторска дисертација оригинално ауторско дело.</p> <p>Сагласно напред изнетим ставовима, <b>Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања спроведених у овој докторској дисертацији.</b></p>
<p><b>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b></p> <p>Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:</p>
<p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?</p> <p><b>Комисија је констатовала да је дисертација Милоша Чокића написана у складу са образложењима наведеним у пријави теме. При томе је уважаван постављени програм истраживања и формулисани су адекватни закључци.</b></p>
<p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?</p> <p>Докторска дисертација, на основу наслова теме, садржаја, обраде и тумачења резултата истраживања, <b>садржи све битне елементе који се захтевају при изради радова овакве врсте.</b></p>
<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?</p> <p>Поред спроведених обимних нумеричких анализа повредљивости и робусности најчешће примењивани АБ конструкција зграда, у оквиру докторске дисертације Милош Чокић је предложио модел за анализу њихове повредљивости и робусности. Анализама и моделом су обухваћени конструктивни системи зграда (скелетних и скелета укрупњених зидовима). У моделу су описани кораци, почев од диспозиционог решења носећих елемената, прорачуна конструкција, формирања модела за нелинеарну анализу ради добијања одговора на сеизмичка дејства и одређивање граничних стања оштећења (на основу спектралних убрзања и померања на граници течења) и повредљивости разматраних физичких модела. При анализи робусности и сеизмичке повредљивости, за усвојене сценарије уклањања (стубова и зидова у приземљу) као највероватнијим, за критеријуме одговора користе се вредности вертикалних дрифтова на местима уклоњених елемената и дилатација у гредама, и одређује се њихова повредљивост уз могућност компаративне анализе повредљивости разматраних конструкција. Према свему наведеном, <b>докторска дисертација Милоша Чокића представља оригиналан допринос науци.</b></p>
<p>4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?</p> <p>На основу детаљне анализе рада кандидата комисија констатује да су испуњени постављени циљеви и да <b>дисертација не садржи недостатке који би утицали на резултате истраживања и њену позитивну оцену.</b></p>

<b>X ПРЕДЛОГ:</b>
На основу наведеног, комисија предлаже:
<b>а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана;</b> б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени); в) да се докторска дисертација одбије.

Место и датум:  
У Новом Саду,  
20.08.2021. године

1. др Ђорђе Лађиновић, редовни  
професор

\_\_\_\_\_,  
председник комисије

2. др Александар Прокић, професор  
емеритус

\_\_\_\_\_,  
члан комисије

3. др Снежана Маринковић, редовни  
професор

\_\_\_\_\_,  
члан комисије

4. др Зоран Брујић, ванредни професор

\_\_\_\_\_,  
члан комисије

5. др Радомир Фолић, професор  
емеритус

\_\_\_\_\_,  
ментор

**НАПОМЕНА:** Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.