

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ			
1. Датум и орган који је именовео комисију: Декан Факултета техничких наука, на основу Одлуке Наставно Научног већа Факултета техничких наука; Решење бр. 012-199/15-2022 од 27.10.2022.			
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :			
1.	др Игор Долев презиме и име	доцент звање	Теорија конструкција, 11.03.2019. ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а		председник функција у комисији
2.	др Владимир Вукобратовић презиме и име	ванредни професор звање	Конструкције у грађевинарству, 01.10.2021. ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а		члан функција у комисији
3.	др Себастиан Балаш презиме и име	редовни професор звање	Материјали и технологије спајања, 19.05.2021. ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а		члан функција у комисији
4.	др Марија Нефовска-Даниловић презиме и име	ванредни професор звање	Техничка механика и теорија конструкција, 03.07.2022. ужа научна област и датум избора
	Грађевински факултет, Универзитет у Београду установа у којој је запослен-а		члан функција у комисији
5.	др Јелена Добрић презиме и име	ванредни професор звање	Металне конструкције, 07.06.2019. ужа научна област и датум избора
	Грађевински факултет, Универзитет у Београду установа у којој је запослен-а		члан функција у комисији
6.	др Андрија Рашета презиме и име	ванредни професор звање	Теорија конструкција, 25.09.2020. ужа научна област и датум избора

Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а	ментор функција у комисији
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ	
1. Име, име једног родитеља, презиме: Никола, Душан, Рајић 2. Датум рођења, општина, држава: 26.06.1992, Зрењанин, Република Србија 3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Факултет техничких наука у Новом Саду, мастер академске студије, мастер инжењер грађевинарства 4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2016. Грађевинарство	
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Извијање стубова I пресека од нерђајућег челика при дејству пожара са утицајем историје оптерећења	
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл. Докторска дисертација Николе Рајића написана је на 160 страна на српском језику, ћириличним писмом. Дисертација садржи 6 поглавља, 80 референци, 77 слика и 39 табела. На почетку докторске дисертације дата је кључна документацијска информација на српском и енглеском језику, садржај докторске дисертације, списак слика, табела и симбола, као и резиме рада на српском и енглеском језику. Докторска дисертације је подељена на следећа поглавља: 1. Увод, 2. Преглед и анализа литературе, 3. Развој нумеричке методологије, 4. Предлог за одређивање граничне носивости, 5. Закључци и правци даљег истраживања, 6. Литература, и три додатка, А, Б и В.	

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Дисертација садржи све неопходне елементе прописане важећим правилницима.

Докторску дисертацију чини 6 поглавља и 3 додатка.

У **првом поглављу** јасно су изложени предмет и потреба за истраживањем у овој области. Основна хипотеза је добро постављена. Предмет истраживања је развој методологије за одређивање граничне носивости стубова завареног I попречног пресека од нерђајућег челика у односу на извијање при дејству пожара са узимањем у обзир историје оптерећења. Циљ истраживања је дефинисање кривих извијања за одређивање граничне носивости разматраних елемената.

У **другом поглављу** дат је преглед актуелних знања из предметне области уз анализу литературе. Истраживања из области су подељена у две целине: понашање нерђајућег челика као материјала на повишеним температурама и понашање централно притиснутих стубова од нерђајућег челика при дејству пожара. Средиште је постављено на прегледу литературе у којој су разматрани стубови завареног I попречног пресека од нерђајућег челика, при чему је показан значај обухватања историје оптерећења и увођења нових утицајних параметара на страни израза за одређивање граничне носивости.

У **трећем поглављу** описана је предложена нумеричка методологија и дате су теоријске основе на којима се развијена методологија заснива. Дат је и кратак опис најважнијих карактеристика развијеног програмског кода помоћу ког је предложена нумеричка методологија имплементирана. Нумеричка методологија је валидирана постојећим експерименталним истраживањима граничне носивости централно притиснутих стубова завареног I попречног пресека од нерђајућег челика при дејству пожара из литературе. Показано је добро поклапање нумерички добијених резултата са измереним вредностима.

У **четвртном поглављу** описан је нови предлог за одређивање граничне носивости централно притиснутих стубова завареног I попречног пресека од нерђајућег челика при дејству пожара. Приказани су најважнији резултати нумеричких анализа и описане су уочене специфичности у понашању ових елемената. Описан је поступак калибрације предложених израза и дата је оцена прецизности и поузданости новог предлога, као и упоредна оцена прецизности и поузданости у односу на предлоге према постојећим европским прописима и скорашњих предлога из литературе. Постигнут је знатно већи степен прецизности предикције граничне носивости уз задовољење критеријума поузданости.

У **петом поглављу** сумирани су резултати истраживања и концизно и систематично су дати закључци проистекли из спроведених истраживања. Уочени су и правци даљег истраживања.

У **шестом поглављу** дат је списак коришћене литературе на основу ког се констатује да је кандидат приликом израде докторске дисертације користио актуелне изворе, као и да предмет истраживања јесте актуелан у истраживачким круговима.

У **додатку А** дати су резултати експерименталних истраживања на нивоу материјала на повишеним температурама, где је показано добро поклапање чврстоће при затезању аустенитног нерђајућег челика доступног у домаћој конструкторској пракси са чврстоћом при затезању према европским прописима.

У **додатку Б** дати су примери примене предложених израза за одређивање граничне носивости на основу којих је показано да је прорачун према предложеној методологији довољно једноставан за примену за свакодневну инжењерску праксу и да је у потпуности прилагођен методологији европских прописа.

У **додатку В** дате су таблице са одређеним граничним носивостима стандардних I попречних пресека.

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

Рад у врхунском међународном часопису (M21):

Rajić N., Rašeta A.: Stainless steel I-section columns fire design considering the influence of loading history, *Journal of Constructional Steel Research*, Vol. 198 (2022), ISSN 0143-974X, <https://doi.org/10.1016/J.JCSR.2022.107524>.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33):

Rajić N., Rašeta A.: Influence of residual stresses on the minor axis buckling of austenitic stainless steel columns in fire, 19. International Symposium MASE, Ohrid: MASE - Macedonian Association of Structural Engineers, 27-30 April, 2022, pp. 618-627, ISBN 978-608-4510-47-5

Rajić N., Rašeta A.: Initial bow imperfection sensitivity in the buckling resistance of austenitic i-section columns in fire, 19. International Symposium MASE, Ohrid: MASE - Macedonian Association of Structural Engineers, 27-30 April, 2022, pp. 598-607, ISBN 978-608-4510-47-5

Rajić N., Rašeta A., Džolev I., Živaljević V.: Buckling resistance assessment of stainless steel welded I-section columns in fire using ABAQUS, 19. International Symposium MASE, , Ohrid: MASE - Macedonian Association of Structural Engineers, Faculty of Civil Engineering, 27-30 April, 2022, pp. 608-617, ISBN 978-608-4510-47-5

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.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

У оквиру ове докторске дисертације развијен је нови предлог за одређивање граничне носивости на флексионо извијање око слабије осе централно притиснутих стубова од нерђајућег челика завареног I пресека при дејству пожара са обухватањем утицаја историје оптерећења. Нумеричка методологија кодирана је у *Python* програмском језику уз примену солвера програма *Abaqus*. Нумеричка методологија симулира реално понашање, где је стуб прво оптерећен, а након тога изложен пожарном дејству према стандардном пожару. Нумеричка методологија је валидирана у односу на експерименталне тестове на стубовима завареног I пресека од нерђајућег челика при дејству пожара из литературе. Верификација је показала да развијена нумеричка методологија успешно симулира реално понашање стубова при дејству пожара. Користећи развијену и валидирану нумеричку методологију за одређивање граничне носивости, потврђени су недостаци одређивања граничне носивости према правилима датим у европским прописима и скорашњим истраживањима и указано је на то да изрази за одређивање граничне носивости у постојећој форми не могу адекватно да предвиде носивост, већ да нови утицајни параметри морају бити укључени на страни израза са циљем побољшања прецизности предикције. Анализирана су два главна утицајна параметра, однос површина фланши и ребра и однос дебљина фланши и ребра I попречних пресека. Предложен је и калибрисан у односу на резултате нумеричких симулација нови сет правила за одређивање граничне носивости на флексионо извијање централно притиснутих стубова од нерђајућег челика при дејству пожара. Тачност новог предлога оцењена је у односу на основне статистичке параметре. Упоредном анализом тачности новог предлога, скорашњих предлога из литературе и предлога према европским прописима показано је да нови предлог пружа далеко прецизнију предикцију граничне носивости, што омогућава економичнију и сигурнију примену ових елемената. Нови предлог такође задовољава и критеријуме поузданости. У овом истраживању показано је да постоји потреба увођења нових утицајних параметара на страни израза, за прецизније дефинисање граничне носивости за разлику од досадашњих покушаја да се понашање описује генерички у смислу попречних пресека, без додатног диференцирања пресека по неком параметру, стога би се и други видови достизања граничне носивости могли описати на аналоган начин. Развијени софтвер у програмском језику *Python* у оквиру ове докторске дисертације може да послужи за анализу и других феномена уз минимална унапређења самих функционалности уз већ имплементирани механизме калибрације.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Комисија закључује да су резултати истраживања приказани јасно и прегледно, а резултати тумачени на коректан и исправан начин. Текст докторске дисертације је написан јасно, добро је структуриран и примењен је адекватан научни приступ. Текст је адекватно праћен добро технички обрађеним дијаграмима, сликама и табелама, које су помогле да се добијени резултати јасно и на квалитетан начин сагледају. Комисија сматра да укупан рад кандидата, у потпуности одговара дефинисаној теми и наслову.

Докторска дисертација проверена је у софтверском пакету за детекцију плагијаризма iThenticate, у Библиотеци Факултета техничких наука. Извештај о подударности је показао да је преклапање текста у дозвољеним границама (3%), на основу чега је Комисија донела закључак да је докторска дисертација оригинално ауторско дело.

Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања спроведених у овој докторској дисертацији.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

Комисија је констатовала да је дисертација кандидата Николе Рајића написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Да, докторска дисертација садржи све битне елементе који се захтевају при изради радове овакве врсте.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

У оквиру докторске дисертације формулисан је први предлог за одређивање граничне носивости на флексионо извијање око слабије осе централно притиснутих стубова од нерђајућег челика завареног I пресека при дејству пожара који обухвата утицај историје оптерећења. У предложеним изразима за одређивање граничне носивости укључена су следећа два утицајна

фактора: однос површина фланши и ребра и однос дебљина фланши и ребра I попречних пресека, што ниједан до сада развијени модел не обухвата. На основу наведеног, докторска дисертација Николе Рајића представља оригиналан допринос науци.
4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?
На основу детаљне анализе рада кандидата Николе Рајића, комисија констатује да су испуњени постављени циљеви и да дисертација не садржи недостатке који би утицали на резултате истраживања и њену позитивну оцену.
X ПРЕДЛОГ:
На основу наведеног, комисија предлаже:
<input type="checkbox"/> а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана; <input type="checkbox"/> б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени); <input type="checkbox"/> в) да се докторска дисертација одбије.

Место и датум: Нови Сад, 08.11.2022.

1. др Игор Цолев, доцент

_____, председник

2. др Владимир Вукобратовић, ванредни професор

_____, члан

3. др Себастиан Балаш, редовни професор

_____, члан

4. др Марија Нефовска-Даниловић, ванредни професор

_____, члан

5. др Јелена Добрић, ванредни професор

_____, члан

6. др Андрија Рашета, ванредни професор

_____, 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.