

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ****-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена**

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију <b>Наставно научно веће Факултета техничких наука. Датум: 29.06.2017. (012-199/2-2017)</b></p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1. <b>Др Ђорђе Лађиновић</b>, редовни професор - председник, уно: Теорија конструкција, 29.11.2012. год., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</p> <p>2. <b>Др Снежана Маринковић</b>, редовни професор - члан, уно: Бетонске конструкције, 29.02.2012., Универзитет у Београду, Грађевински факултет у Београду.</p> <p>3. <b>Др Данијел Кукарас</b>, ванредни професор - члан, Грађевинске конструкције, 14.11.2013., Универзитет у Новом Саду, Грађевински факултет у Суботици.</p> <p>4. <b>Др Зоран Брујић</b>, доцент - члан, уно: Конструкције у грађевинарству, 24.10.2013., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</p> <p>5. <b>Др Властимир Радоњанин</b>, редовни професор - члан, уно: грађевински материјали, процена стања и санација конструкција, 28.03.2013., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</p> <p>6. <b>Др Мирјана Малешев</b>, редовни професор - ментор, уно: грађевински материјали, процена стања и санација конструкција, 28.03.2013., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</p>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Анка, Захарије, Старчев-Ђурчин</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 06.12.1976., Смедеревска Паланка, Република Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Факултет техничких наука, Техничке науке, Грађевинско инжењерство, Мастер инжењер грађевинарства</p>

<p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2012. год., Грађевинарство</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p>
<p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p>
<p><b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b></p> <p>ОПТИМИЗАЦИЈА И АНАЛИЗА АРМИРАНОБЕТОНСКИХ РАВАНСКИХ НОСАЧА ПРИМЕНОМ МЕТОДЕ ПРИТИСНУТИХ ШТАПОВА И ЗАТЕГА</p>
<p><b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b></p> <p>Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.</p>
<p>Докторска дисертација кандидата Анке Старчев-Ђурчин је написана на 256 страна на српском језику, латиничним писмом. Дисертација садржи 8 поглавља, 227 референци, 309 слика и 77 табела. На крају докотрске тезе дати су: коришћена литература и прилози. Рад је електронски обрађен.</p> <p>Садржај рада обухвата следећа поглавља:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увод</li> <li>2. Метода притиснутих штапова и затега</li> <li>3. Оптимизација конструкцијских система</li> <li>4. Провера поузданости предложеног алгорита оптимизације</li> <li>5. Нумеричке анализе у програму „ST method“</li> <li>6. Закључна разматрања и правци даљих истраживања</li> <li>7. Литература</li> <li>8. Прилози</li> </ol> <p>У оквиру првог поглавља Увод, сажето је описан предмет и проблем истраживања, потреба за истраживањем, циљ и очекивани резултати докторске дисертације.</p> <p>У другом поглављу, Метода притиснутих штапова и затега, приказан је преглед настанка и примене методе притиснутих штапова и затега, Strut-and-Tie методе, почев од историјског прегледа настанка методе, увођења методе у светске стандарде и истраживања до данашњих дана. Сажето је представљена теорија пластичности и поља напона из којих је проистекао Strut-and-Tie модел. Такође је дат кратак преглед основних поставки прорачуна Strut-and-Tie методе са освртом на водеће стандарде, њихове сличности и разлике при дефинисању параметара који се користе у примени методе.</p> <p>Треће поглавље, Оптимизација конструкцијских система, приказује врсте оптимизације конструкцијских система, уз детаљан опис тополошке оптимизације која лежи у основи Strut-and-Tie модела. Ово поглавље садржи, поред алгоритамских решења оптимизације Strut-and-Tie модела из литературе новијег датума, и детаљно приказан предлог, тј. алгоритамски приступ, начина оптимизације армиранобетонских раванских носача који је имплементиран у софтверски програм „ST method“, за добијање Strut-and-Tie модела помоћу којих се димензионишу носачи, од стране аутора рада, као и интерфејс (радна површина) програма у окружењу Visual Studio 2010 (Visual C#).</p> <p>У четвртном поглављу Провера поузданости предложеног алгорита оптимизације, проверена је поузданост Strut-and-Tie модела добијених софтверским програмом на основу предложеног начина оптимизације, а тиме и провера програма „ST method“. Софтверска решења упоређена су са примерима из литературе и са резултатима сопственог експерименталног истраживања, као и са резултатима добијеним нумерички симулираним експериментом у комерцијалном програму Abaqus. У овој фази приказани су: план, програм, опрема за реализацију, реализација и резултати</p>

сопственог експерименталног истраживања. Додатни резултати истраживања приказани су у осмом поглављу Прилози.

Пето поглавље, Нумеричке анализе у програму „ST method“, садржи нумеричке примере армиранобетонских раванских носача, једноставне и сложене геометрије и конфигурације оптерећења, урађених применом софтверског програма „ST method“. Strut-and-Tie модели добијени су по разним основама: промени густине мреже, фаворизованим правцима постављања арматуре или количини потребне арматуре. За одређени број Strut-and-Tie модела урађено је комплетно димензионисање носача. Варирањем различитих параметара добијена су оптимална решења, или тако што се решење само наметало или је при одабиру било пресудно инжењерско искуство. У овом поглављу, за поједине носаче, приказани су репрезентативни примери анализе, док су остали резултати приказани у поглављу Прилози.

У шестом поглављу Закључна разматрања и правци даљих истраживања, приказани су сумирани сви закључци, на основу добијених резултата нумеричких и експерименталних анализа, изнети у оквиру докторске дисертације са препорукама и напоменама, као и предлозима праваца даљих истраживања.

У седмом поглављу Литература, дат је шири списак коришћене литературе и референци.

У осмом поглављу Прилози, табеларно или у виду дијаграма су приказани резултати експерименталних и појединих нумеричких анализа због комплетности поглавља Провера поузданости предложеног алгоритама оптимизације и Нумеричке анализе у програму „ST method“.

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

У оквиру првог поглавља Увод, јасно су дефинисани предмет и проблем истраживања, потреба за истраживањем, циљ и очекивани резултати докторске дисертације.

У другом поглављу, Метода притиснутих штапова и затега, дат је шири преглед настанка методе притиснутих штапова и затега, Strut-and-Tie методе, историјског прегледа настанка методе, увођење методе у светске стандарде и истраживања до данашњих дана. Наведена је и примена методе код армиранобетонских носача у зонама дисконтинуитета, када класичан начин димензионисања не може да се примени. Укратко је приказана теорија пластичности и поља напона из којих је проистекао Strut-and-Tie модел као основа методе притиснутих штапова и затега. Дат је сажет преглед основних поставки прорачуна Strut-and-Tie методе са освртом на водеће стандарде, њихове сличности и разлике при дефинисању параметара који се користе у примени методе притиснутих штапова и затега.

Треће поглавље, Оптимизација конструкцијских система, садржи јасно дефинисане врсте оптимизације конструкцијских система, са детаљнијим описом тополошке оптимизације која лежи у основи Strut-and-Tie модела. Наведена су поједина алгоритамска решења оптимизације Strut-and-Tie модела из литературе новијег датума. Детаљно и јасно је приказан предлог, тј. алгоритаМСКИ приступ, начина оптимизације армиранобетонских раванских носача који је имплементиран у софтверски програм „ST method“ од стране аутора рада. Програм служи за добијање Strut-and-Tie модела помоћу којих се димензионишу армиранобетонски равански носачи. Приказан је детаљно и интерфејс (радна површина) програма у окружењу Visual Studio 2010 (Visual C#).

У четвртном поглављу, Провера поузданости предложеног алгоритама оптимизације, најпре је детаљно проверена поузданост Strut-and-Tie модела, добијених у програму „ST method“, упоређењем са примерима из литературе, на основу сила у штаповима или облика Strut-and-Tie модела. Затим су детаљно срачуната, у програму „ST method“, три примера армиранобетонског зидног носача, истих геометријских карактеристика, оптерећени спољашњим силама 2x100kN. Карактеристике усвојених материјала су следеће: бетон квалитета C25/30 и арматура квалитета B500B. Носачи се разликују према начину постављања арматуре. Код узорка Z1 фаворизовани су сви правци распоређивања арматуре, код узорка Z2 само хоризонталан правац, док је код узорка Z3 фаворизован само правац под углом од 45°. На основу добијених резултата спроведено је сопствено експериментално испитивање. Детаљно су приказани план и опис (припрема) узорака за испитивање, са прецизним подацима о коришћеној опреми. Јасно су, у виду слика, оригиналних

фотографија са испитивања или шематских скица, и пропратног текста, изнети сви подаци реализације експерименталног испитивања, као и појединих резултата испитивања. Посебан део овог поглавља заузима нумеричка симулација експерименталног испитивања у комерцијалном програму Abaqus. Дата су детаљна објашњења у вези параметара којим су моделирани узорци и метална конструкција рама. За потребе додатних анализа комерцијални програм Abaqus је искоришћен за додатне резултате симулираног поновљеног, нумеричког, експеримента. Међусобно су упоређени добијени резултати сопствених нумеричких анализа у програму „ST method“, експерименталних испитивања и нумеричких анализа у програму Abaqus. Дата су јасна објашњења резултата анализе.

Пето поглавље, Нумеричке анализе у програму „ST method“, садржи нумеричке примере армиранобетонских раванских носача, једноставне и сложене геометрије и конфигурације оптерећења, срачунатих у програму „ST method“. Strut-and-Tie модели добијени су варирањем следећих параметара: промена густине мреже, фаворизовани правци постављања арматуре или количина потребне арматуре. За одређени број Strut-and-Tie модела спроведено је комплетно димензионисање носача. Из приказаних анализа уочено је да је при одабиру појединих решења пресудно инжењерско искуство. Спроведеним анализама потврђене су постављене хипотезе.

У шестом поглављу Закључна разматрања и правци даљих истраживања, детаљно су приказана разматрања и закључци који су проистекли из спроведених истраживања у оквиру докторске дисертације. Дате су напомене и препоруке са предлозима могућих праваца даљих истраживања.

У седмом поглављу Литература, на основу ширег списка литературе уочава се да је кандидат приликом израде докторске дисертације користио савремене резултате истраживања из проблематике која је проучавана у дисертацији.

У осмом поглављу Прилози, приказани су резултати експерименталних и нумеричких анализа табеларно или у виду дијаграма, на основу које се кандидат позивао током израде докторске дисертације.

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

1. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Brujić Z. (2016): The program ST Method for determining the Strut-and-Tie models of RC plane members, Technical Gazette 23, 1(2016), pp 291-300, ISSN 1330-3651(Print), ISSN 1848-6339 (Online), DOI: 10.17559/TV-20140818132418. **M23**
2. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Malešev M., Kukaras D., Žarković D. (2017): Analysis and Design of RC Deep Beam Using the "ST Method" Program, Conference Proceedings 5th International Conference Contemporary Achievements in Civil Engineering 2017, Faculty of Civil Engineering, Subotica, Serbia, pages 209-218, ISBN 978-86-80297-68-2, UDK: 624.072.2.012.45, DOI:10.14415/konferencijaGFS2017.021, 2017. **M33**
3. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Kukaras D. (2016): Optimization of the RC complex plane member using Strut-and-Tie models, DGKS, Društvo građevinskih konstruktera srbije, 15-17 septembar, Zlatibor, ISBN 978-86-7892-839-0, str. 184-191. **M33**
4. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Lađinović Đ., Žarković D. (2016): Impact of the opening position onto the behaviour of a reinforced concrete deep beam, DGKS, Društvo građevinskih konstruktera srbije, 15-17 septembar, Zlatibor, ISBN 978-86-7892-839-0, str. 192-197. **M33**
5. **Starčev-Ćurčin A.**, Lađinović Đ., Rašeta A., Brujić Z., Žarković D. (2015): RC plane girder Strut-and-Tie optimization according to reinforcement amount and layout, iNDiS 2015, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, 25-27. novembar 2015., str. 108-115, ISBN 978-86-7892-750-8. **M33**
6. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Brujić Z. (2013): Automatic generation of planar rc strut-and-tie models, Facta Universitatis Series: Architecture and Civil Engineering Vol. 11, No 1, 2013, pp. 1 - 12 DOI: 10.2298/FUACE1301001S, UDC 624.04:519.673:624.072.22=111. **M33**
7. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Brujić Z. (2013): Application of the Strut-and-Tie Method for the Optimization and Design of a Plane RC Member, Proceedings, 13 th International, Scientific conference, VSU 2013, 6 – 7 June, 2013, Sofia, Bulgaria, Vol. II, Strane: II 206 do II 211, ISSN: 1314-

071X. M33

8. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Brujić Z. (2012): Strut-And-Tie Method For Optimization And Design of Plane RC Member, iNDiS 2012, Planning, Design, Construct and Renewal in the Civil Engineering, International Scientific Conference, page 255-263, 28-30 November 2012., Novi Sad, Serbia, UDK: 624.21.014.2, ISBN 978-86-7892-453-8. M33

9. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Brujić Z. (2012): Strut-And-Tie Models of Reinforced Concrete Plane Members, GNP 2012, 4 Internacionalni naučno-stručni skup – Građevinarstvo nauka i praksa, Žabljak, Crna Gora, 20.-24.02.2012., str. 329-336, ISBN 978-86-82707-21-9. M33

10. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Ladinović Đ. (2011): Determination of Strut-And-Tie Models for Planar Reinforced Concrete Members, MASE, 14 INTERNACIONAL SYMPOSIUM, Struga, Macedonia, 28.09-01.10.2011., str. 133-138, ISBN 9989-9785-1-8 (kn. 1). M33

11. **Starčev-Ćurčin A.**, Rašeta A., Brujić Z. (2011): Optimization of RC Plane Elements by Strut-and-Tie Models, International Symposium about Research and Application of Modern Achievements in Civil Engineering in the Field of Materials and Structures, Tara, October 19-21, 2011., Društvo za ispitivanje i istraživanje materijala i konstrukcija Srbije, Beograd, Kneza Miloša 9/I, Zbornik radova, str. 195-202, ISBN: 978-86-87615-02-1. M33

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу свих спроведених анализа у докторској дисертацији изведени су следећи закључци:

Резултати анализа показују да Strut-and-Tie модели, одређени у програму „ST method“, поседују одговарајућу поузданост. Предметни закључак је изведен на основу процене поузданости предложеног начина за оптимизацију армиранобетонских раванских носача Strut-and-Tie методом, који је имплементиран у сопствени софтверски програм „ST method“, упоређењем вредности сила у штаповима и облика коначних Strut-and-Tie модела између решења датих у референтној литератури, од којих су поједина решења и експериментално потврђена и резултата анализа одређених програмом „ST method“.

Правци штапова Strut-and-Tie модела одређени помоћу сопственог програма „ST method“ „прате“ трајекторије главних напона тако да се предложени начин за одређивање коначног облика Strut-and-Tie модела може применити за прорачун армиранобетонских раванских носача. Овај закључак изведен је на основу упоређења распореда главних напона одређених у комерцијалном програму Ansys и распореда штапова у коначним Strut-and-Tie моделима одређеним у програму „ST method“.

Упоређењем коначних облика Strut-and-Tie модела носача Z1, Z2 и Z3 одређених применом програма „ST method“ са резултатима сопствених експерименталних испитивања и нумеричких анализа у комерцијалном програму Abaqus, закључено је да су правци притиснутих и затегнутих штапова у складу са распоредом прслина у испитиваним носачима.

Експериментална испитивања и све нумеричке анализе носача Z1, Z2 и Z3 у комерцијалном програму Abaqus, показали су да дилатације и напони у арматури и бетону нису достигли граничне вредности, због следећих експериментално утврђених ефеката: ефекти рама металне конструкције на понашање зидних носача су позитивни, у смислу да метални рам „еластично придржава“ зидни носач, а то има за последицу смањење напрезања у доњој зони зидног носача; у затегнутим штаповима Strut-and-Tie модела који се генеришу у реалном носачу, због адхезије између бетона и арматуре, смањени су напони затезања у арматури; рачунски Strut-and-Tie модели, одређени у програму „ST method“, су решеткасти носачи са штаповима константних попречних пресека. За разлику од њих, генерисани Strut-and-Tie модели у испитиваним (реалним) носачима имају штапове „бурасто“ облика са крутим везама и са попречним пресецима који су реално већи од рачунских.

На основу истраживања у дисертацији закључено је да предложени начин за аутоматско одређивање Strut-and-Tie модела дискретном тополошком оптимизацијом, имплементиран у програм „ST method“, може да се примени за димензионисање раванских армиранобетонских носача према граничном стању носивости. Предложени начин је погодан за примену зато што се кроз аутоматизацију омогућава правилно одређивање Strut-and-Tie модела, чак и за инжењере са

релативно скромним искуством у примени овог начина прорачуна.

Програм „ST method“ који је направљен за потребе нумеричких анализа у дисертацији, је добро конципиран и има следеће карактеристике: графички кориснички интерфејс који омогућава јасну и лаку интеракцију корисника са програмом (дефинисање карактеристика материјала, формирање мреже коначних елемената, контрола параметара анализе, графички и текстуални приказ резултата и димензионисање); предвиђа могућност утицаја на облик Strut-and-Tie модела преко контроле вредности  $\beta$  коефицијената, тј. њихове комбинације вредности која зависи од начина захтеваног вођења арматуре у носачу; аутоматско генерисање мреже коначних елемената сложених контура са или без отвора представља знатну уштеду у времену потребном за формирање модела, с обзиром да се и код мреже са мањим бројем чворова може имати значајан број штапова због услова међусобног спајања свих чворова у систему простим штаповима; аутоматско одређивање сила у простим штаповима и реакција ослонаца Strut-and-Tie модела; аутоматско димензионисање Strut-and-Tie модела у погледу потребне количине арматуре у затегнутим простим штаповима; аутоматску контролу напона у притиснутим штаповима и у чворним зонама Strut-and-Tie модела; графички приказ Strut-and-Tie модела са коначним димензијама елемената.

Предност предложеног начина за аутоматско одређивање Strut-and-Tie модела, имплементираног у програму „ST method“, се огледа у томе што аутоматски, кроз проверене алгоритме, даје облике решеткастих модела без обзира на облик и оптерећење носача и решава их иако су лабилни. То се постиже тако што се почетни број штапова не мења од нулте до последње итерације, а силе постоје само у оним штаповима који дају коначан облик Strut-and-Tie модела.

Разлике, које су се јавиле упоређењем резултата одређених у програму „ST method“ са експерименталним испитивањем и нумеричким анализама у програму Abaqus, су очекиване и последица су претпоставки методе притиснутих штапова и затега. Резултати указују на конзервативност методе притиснутих штапова и затега која је уочена и у литератури, као и чињенице да метода представља доњу границу теорије пластичности, чиме је она, у инжењерском смислу, на страни сигурности.

Лом носача се може дефинисати за више различитих граничних стања. У докторској дисертацији испитивани носачи су димензионисани према граничном стању носивости. На основу свих нумеричких и експерименталних резултата закључено је да се применом предложеног алгоритма имплементираног у програм „ST method“ могу поуздано одредити облици Strut-and-Tie модела. Иако су вредности сила Strut-and-Tie модела, армиранобетонских носача који су упоређени са вредностима датим у референтној литератури, веома блиске, нумеричке анализе и експериментално испитивање (измерене дилатације у бетону и арматури) показују да постоји додатна резерва носивости у односу на примењено гранично стање носивости при димензионисању носача. На основу овога може се сматрати да су носачи димензионисани на овакав начин са додатном резервом носивости у односу на гранично стање носивости. Обим и резултати сопственог експерименталног истраживања представљају добру основу за планирање будућих експерименталних истраживања у овој области, у циљу повећања поузданости одређивања величине резерве носивости.

На основу нумеричких анализа и експерименталних испитивања, закључено је да се за исти армиранобетонски носач применом програма „ST method“ могу одредити различити коначни Strut-and-Tie модели. Експериментална испитивања показала су да се од три зидна носача, узорак Z3 при nanoшењу оптерећења најбоље понашао ако се за оцену одабере критеријум распореда прелина и величине угиба (има више мањих прелина са мањим ширинама и има мањи угиб). У случају да се носачи рангирају према распореду и минималној количини арматуре, најбоље решење представља узорак Z2. Варирањем критеријума за избор оптималног зидног носача омогућава се инжењерима у пракси да кроз анализу различитих Strut-and-Tie модела одређених помоћу програма „ST method“, процене и одаберу најоптималнији модел. За дефинисање редоследа критеријума по важности потребно је експериментално и нумерички анализирати већи број узорака у односу на онај који је анализиран у овој дисертацији.

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

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

У докторској дисертацији спроведена је нумеричка анализа применом сопственог програма, експериментално испитивање и нумеричка анализа применом комерцијалних програма, за оптимизацију и анализу понашања армиранобетонских раванских носача. Приликом анализе добијених резултата истраживања дата су и одговарајућа образложења и критички осврт на њихово вредновање. На основу резултата истраживања изведени су закључци и предложени су правци даљих истраживања. Техничка обрада резултата у свим поглављима докторске дисертације је на високом нивоу. Дисертација је добро структурирана, а резултати истраживања су прегледно приказани и јасно и систематски изложени. Јасно написан текст је пропраћен одговарајућим сликама, графиконима и табелама.

### **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE 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 констатује да је докторска теза написана и урађена у складу са образложењем наведеним у пријави теме докторске дисертације.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Докторска дисертација, на основу назива теме, садржаја, обраде и тумачења резултата истраживања, садржи све битне елементе који се захтевају при изради радова овакве врсте.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

На основу спроведених анализа, урађених сопственим нумеричким анализама у програму аутора рада, експерименталним испитивањем и нумеричким анализама у комерцијалним програмима, докторска дисертација по свом садржају представља оригинални научни рад. Метода притиснутих штапова и затега која се широко примењује у свету, овим радом може се приближити како научном кадру из области теме, тако и инжењерима у пракси. Сопствени софтверски програм „ST method“ даје задовољавајућа решења Strut-and-Tie модела, као оптимизованих модела армиранобетонских раванских носача, на основу којих се димензионишу носачи.

Потврда облика модела добијена је анализом понашања армиранобетонских носача приликом експерименталних испитивања и нумеричким истраживањима у комерцијалним програмима. Параметри који су у комерцијалном програму коришћени као потврда експерименталних испитивања узорака, могу се користити при анализи понашања поновљених експерименталних испитивања путем нумерички симулираних модела.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

На основу детаљне анализе рада комисија констатује да су испуњени постављени циљеви и да докторска дисертација не садржи недостатке који би утицали на резултате истраживања.

<b>X ПРЕДЛОГ:</b>
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
да се докторска дисертација под називом „Оптимизација и анализа армиранобетонских раванских носача применом методе притиснутих штапова и затега“ прихвати, а кандидату Анки Старчев-Ђурчин одобри одбрана.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ  
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

1. Др Ђорђе Лађиновић, редовни професор,  
Факултет техничких наука, Нови Сад

---

2. Др Снежана Маринковић, редовни професор,  
Грађевински факултет, Београд

---

3. Др Данијел Кукарас, ванредни професор,  
Грађевински факултет у Суботици

---

4. Др Зоран Брујић, доцент,  
Факултет техничких наука, Нови Сад

---

5. Др Властимир Радоњанин, редовни професор,  
Факултет техничких наука, Нови Сад

---

6. Др Мирјана Малешев, редовни професор,  
Факултет техничких наука, Нови Сад

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.