

## ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА НОВИ САД

## 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)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију  Датум: <b>01.07.2021.</b>, Решење број: <b>012-199/37-2020</b>  На основу Одлуке Наставно Научног већа факултета, а у складу са Статутом Факултета техничких наука, Декан Факултета је донео решење којим је именовao Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p> <p>2. Састав комисије са знаком 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 Станислав Јовановић</b>, председник Комисије  звање: ванредни професор, УНО: Саобраћајнице, датум избора: 01.11.2018., Факултет техничких наука Нови Сад</p> <p>2) <b>др Небојша Радовић</b>, члан Комисије  звање: редовни професор, УНО: Саобраћајнице, датум избора: 01.02.2020., Факултет техничких наука Нови Сад</p> <p>3) <b>др Биљана Ивановић</b>, члан Комисије  звање: доцент, УНО: Саобраћајнице, датум избора: 09.10.2018., Грађевински факултет Универзитета у Подгорици</p> <p>4) <b>др Властимир Радоњанин</b>, члан Комисије  звање: редовни професор, УНО: Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција, датум избора: 29.05.2013., Факултет техничких наука Нови Сад</p> <p>5) <b>др Бојан Матић</b>, ментор  звање: ванредни професор, УНО: Саобраћајнице, датум избора: 25.03.2018., Факултет техничких наука Нови Сад</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:  <b>Милан, Слободан, Маринковић</b></p> <p>2. Датум рођења, општина, држава:  <b>04.11.1990., Сански Мост, Босна и Херцеговина</b></p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив  <b>Факултет техничких наука Нови Сад, Грађевинарства- путеви, железнице и аеродроми, Мастер инжењер грађевинарства</b></p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија  <b>2016. година, студијски програм: Грађевинарство</b></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>

### **III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

**Примена отпадних и рециклираних материјала за израду стабилованих слојева коловозних конструкција**

### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација кандидата Милана Маринковића написана је на 280 (две стотине осамдесет) страна на српском језику, ћириличним писмом. Дисертација садржи 9 (девет) поглавља и 4 (четири) прилога, 144 (сто четрдесет четири) референце, 116 (сто шеснаест) слика и 112 (сто дванаест) табела. На почетку докторске дисертације су дати: кључна документација на српском и на енглеском језику, резиме на српском и енглеском језику, посвета, садржај, списак слика и списак табела. Поглавља докторске дисертације су:

1. Увод
2. Потреба за истраживањем
3. Рециклажа
4. Материјали
5. Досадашња истраживања
6. Експериментална истраживања
7. Анализа и дискусија резултата
8. Закључна разматрања и правци даљег истраживања
9. Литература

Прилог 1: Календар са датумима справљања, његовања и испитивања узорака

Прилог 2: Запреминске масе узорака након вађења из калупа

Прилог 3: Запреминске масе након вађења из сушнице

Прилог 4: Дијаграми оптерећење-деформација добијени испитивањем узорака

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

Дисертација садржи све потребне делове прописане правилницима. У првом поглављу су дефинисани појмови коловозних конструкција, саобраћајног оптерећења и основних материјала који се употребљавају приликом грађења путева. Тај део представља основу за дефинисање теме докторске дисертације.

У другом поглављу су наведене основне потребе за истраживањем са детаљним објашњењем свих потреба. Повећање цена основних сировина, уштеда у погледу сировина, смањена потреба за одлагањем отпада и заштита животне средине су разлози који су довели до истраживања. У истом поглављу је дефинисана основна хипотеза истраживања као и главни и споредни циљеви истраживања. Основна хипотеза је добро постављена.

Треће поглавље је посвећено дефинисању појма рециклаже и поделом рециклаже у различитим деловима света. Приказано је тренутно стање у свету што се тиче примене хладне рециклаже. Затим су наведена оштећења коловоза, узроци оштећења и типови рециклаже који се примењују у зависности од типа оштећења. Тиме се даје увид када и за које типове оштећења је оправдано користити хладну рециклажу. Наведене су предности и недостаци поступка хладне рециклаже.

У четвртном поглављу су приказане опште информације о материјалима који су коришћени за припрему узорака који су испитивани у докторској дисертацији. У поступцима хладне рециклаже до сада су, уз рециклирани асфалт, коришћени цемент, битуменска емулзија или пенушави битумен. Додатни материјали који су коришћени за прављење узорака су зеолит, летећи пепео, згура и бакелит. Како су ови материјали отпадни или се не могу више користити за првобитну намену, њихова примена у хладним рециклажама је од велике користи. У првом делу петог поглавља су наведени постојећи правилници за хладне рециклаже. Постојећи правилници су били основа за сва испитивања и за анализу резултата експерименталних истраживања. Најзначајнији правилник је из Јужноафричке Републике. Поред тога вреди истаћи и Виртген упутство. Остали правилници и упутства се углавном заснивају на споменутом правилнику и упутству. Како је Виртген упутство основа осталих правилника може се закључити да је кандидат користио релевантно упутство за израду мешавина хладне рециклаже. У другом делу петог поглавља су приказани резултати доступних експерименталних истраживања других

аутора или компанија. У експерименталним истраживањима су варирани садржаји цемента, битуменске емулзије или пенушаваг битумена у везиву. Будући да је у докторској дисертацији примењена комбинација цемента и битуменске емулзије, посебно су анализирана истраживања других аутора који су испитивали стабилизације са овим везивима. Својство које је испитивано у већини доступних истраживања је индиректна затезна чврстоћа. У појединим истраживањима аутори су варирали начине неговања узорака ради симулације убрзаног очвршћавања. Преглед досадашњих истраживања је омогућио да се дефинишу односи компонентних материјала у мешавинама, које су садржале битуменску емулзију и цемент као везиво. Избор литературе је одговарајући и даје преглед стања у области хладних рециклажа.

Шесто поглавље обухвата резултате сопственог експерименталног испитивања. Први део овог поглавља обухвата испитивања компонентних материјала у циљу процене њихове подобности за употребу у стабилизацијама добијених поступком хладне рециклаже. Даље су приказана експериментална истраживања мешавина. Укупно је испитивано седам мешавина са различитим садржајем компонентних материјала. У мешавинама су додавани зеолит, летећи пепео, згура и бакелит са циљем замене цемента и битуменске емулзије, како би се смањила цена коштања мешавина и да би се смањио негативни утицај на животну средину, а да притом механичке карактеристике мешавина буду у границама дозвољених. За сваку мешавину је одређен оптимални садржај течности како би се обезбедило оптимално уграђивање мешавине. На припремљеним узорцима је испитивана индиректна затезна чврстоћа након 7 и 28 дана, који су неговани на следеће начине: у сувим условима, након 28 дана за водом засићене узорке и за узорке изложене дејству мрза. Методологија истраживања је прецизно објашњена и омогућава поуздану анализу добијених резултата.

У седмом поглављу су анализирани резултати сопственог експерименталног истраживања. Поређене су вредности затезне чврстоће сувих узорака у односу на водом засићене узорке, вредности динамичког модула еластичности и вредности индиректне затезне чврстоће. Затим је разматран утицај садржаја битуменске емулзије на испитиване механичке карактеристике. Даље, у седмом поглављу су приказане функционалне зависности између испитиваних својстава. Квалитет успостављених функционалних зависности оцењен је помоћу вредности коефицијента регресије. Економском анализом и поређењем флексибилне и полукруте коловозне конструкције приказана је оправданост примене стабилизационих и рециклираних коловозних конструкција. Након тога је анализирана цена мешавина које су истраживане у оквиру докторске дисертације. Цене су анализирани за 1м<sup>2</sup> рециклираног слоја дебљине 20 cm. Поред економске анализе анализиран је и утицај на животну средину кроз приказ количина CO<sub>2</sub> које се емитију. На крају је урађена и вишекритеријумска анализа, којом су обухваћене анализа цена, механичке карактеристике мешавина и утицај на животну средину. Вишекритеријумска анализа омогућила је детаљно поређење мешавина и доношење закључака о најбољим мешавинама.

Осмо поглавље обухвата закључна разматрања и правце даљих истраживања. На основу истраживања изведени су закључци о успостављеним хипотезама. Истраживања у докторској дисертацији су обухватила мешавине са једним процентом везива а да би се проширила сазнања из области примене различитих отпадних и рециклираних материјала у хладним рециклажама и да би се могли извести обухватнији закључци, предложени су правци даљих истраживања.

У деветом поглављу дат је списак литературе која је анализирана у докторској дисертацији. На основу коришћеног списка литературе закључено је да је кандидат користио савремене и релевантне референце из области истраживања докторске дисертације.

У прилозима су дати детаљни подаци о свим испитиваним узорцима 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 часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу

заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Рад у међународном часопису изузетних вредности (M21a):

1. MATIĆ B., JOVANOVIĆ S., **MARINKOVIĆ M.**, SREMAC S., KUMAR DAS DILLIP, STEVIĆ Ž., – A NOVEL INTEGRATED INTERVAL ROUGH MCDM MODEL FOR RANKING AND SELECTION OF SELECTION OF ASPHALT PRODUCTION PLANTS; MATHEMATICS VOL. 9, NO. 3, 2021 (ISSN: 2227-7390) doi: [10.3390/math9030269](https://doi.org/10.3390/math9030269)

Рад у истакнутом међународном часопису (M22):

1. MATIĆ B., JOVANOVIĆ S., KUMAR DAS DILLIP, ZAVADSKAS K. E., STEVIĆ Ž., SREMAC S., **MARINKOVIĆ M.** – A NEW HYBRID MCDM MODEL: SUSTAINABLE SUPPLIER SELECTION IN A CONSTRUCTION COMPANY; SYMMETRY VOL. 11, NO. 3, 2019 (ISSN:2073-8994) doi: [10.3390/sym11030353](https://doi.org/10.3390/sym11030353)

Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24):

1. SEKULIĆ M., **MARINKOVIĆ M.**, IVKOVIĆ I. – SPATIAL MULTI-CRITERIA EVALUATION METHOD FOR PLANNING OF OPTIMAL ROADS ALIGNMENTS, WITH EMPHASIZE ON ROBUSTNESS ANALYSIS; INTERNATIONAL JOURNAL FOR TRAFFIC AND TRANSPORT ENGINEERING, (IJTTE) ISSN: 2217-544X ; 2021, Vol. 11 Issue 3, p424-440. 18p. DOI: 10.7708/ijtte2021.11(3).06

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M 33):

1. Omran Furgan S., Malešev M., Radonjanin V., **Marinković M.** – CHARACTERISTIC DEFECTS AND DAMAGES OF TWO RC ARCH BRIDGES IN TRIPOLI; iNDiS (14, Novi Sad, 2018), ISBN: 978-86-6022-105-8
2. **Marinković M.**, Milović (Tatomirović) T., Matić B. - ZEOLITE AS ADDITIVE IN WARM MIX ASPHALT; Savremena dostignuća u građevinarstvu (5, Subotica, 2017), ISBN: 978-86-80297-68-2
3. **Marinković M.**, Matić B., Marinković G. - EFFECT OF AIR TEMPERATURE ON PAVEMENT STRUCTURE; PSU UNS (8, Novi Sad, 2017), ISBN: 978-86-7892-934-3
4. **Marinković M.**, Matić B. - CORRELATION BETWEEN PAVEMENT DEFLECTION AND DCP; PSU UNS (8, Novi Sad, 2017), ISBN: 978-86-7892-934-3
5. **Marinković M.**, Matić B., Stevanović R. - EXAMPLE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ROADS OF LOCAL GOVERNMENT; Srpski kongres o putevima (2, Beograd, 2016), ISBN: 978-86-88541-06-0
6. **Marinković M.**, Matić B., Stevanović R. - MODEL OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ROADS; Srpski kongres o putevima (2, Beograd, 2016), ISBN: 978-86-88541-06-0
7. Awadat Salem H., Matić B., **Marinković M.**- DEVELOPMENT OF PAVEMENT TEMPERATURE REGRESSION MODELS AT GHADAMIS, LIBYA; Srpski kongres o putevima (2, Beograd, 2016), ISBN: 978-86-88541-06-0
8. **Marinković M.**, Matić B., Stevanović R. - BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM IN EUROPE; Građevinarstvo- nauka i praksa (6, Žabljak, 2016), ISBN: 978-86-82707-30-1
9. **Marinković M.**, Matić B., Stevanović R. - REVIEW OF USE OF INDUSTRIAL PLASTIC WASTE IN ROAD CONSTRUCTION; iNDiS (13, Novi Sad, 2015), ISBN: 978-86-7892-750-8

Рад у водећем часопису националног значаја (M 51):

1. **Маринковић М.**, Матић Б., Стевановић Р. - ПРИМЈЕР ГЕОГРАФСКОГ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА ПУТЕВЕ ЛОКАЛНИХ САМОУПРАВА ; Пут и саобраћај Vol. 62, No. 3, 2016 (ISSN:0478-9733)

Рад у часопису националног значаја (M 52):

1. **Marinković M.** - AVERAGE ANNUAL RATE OF CHANGE IN THE NUMBER OF HEAVY TRUCK VEHICLES ON THE STATE ROADS OF THE REPUBLIC OF SERBIA ; Put i

<p>saobraćaj Vol. 65, No. 1, 2019 (ISSN:0478-9733)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. <b>Marinković M.</b>, Dupljanin M., Matić B., Jovanović, S.- Condition rate of road structures in Beočin; Put i saobraćaj Vol. 65, No. 3, 2019 (ISSN:0478-9733)</li> <li>3. <b>Marinković M.</b> - AVERAGE Motorization rate in Serbia, Republic of Srpska, Federation of BiH, Montenegro and North Macedonia ; Put i saobraćaj Vol. 65, No. 4, 2019 (ISSN:0478-9733)</li> <li>4. <b>Маринковић М.</b>, Толлаззи Т., Матић Б., Јокановић И., Јовановић С. - ПРЕДВИДЉИВИ ПУТЕВИ; Пут и саобраћај Vol. 64, No. 1, 2018 (ISSN:0478-9733)</li> </ol> <p>Рад у научном часопису (М 53):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Маринковић М.</b>, Матић Б. - РАЗВОЈ ГЕОГРАФСКОГ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА САОБРАЋАЈНИЦЕ ЛОКАЛНИХ САМОУПРАВА; Зборник радова Факултета техничких наука Vol. 13, 2016 (ISSN:0350-428X)</li> </ol> <p>Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М 63):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ђурчић К., Ћосић Ђ., Бојанић Т., Поповић Ј., <b>Маринковић М.</b> – ПРОЦЕНА И УПРАВЉАЊЕ РИЗИЦИМА У ИЗГРАДЊИ/ МОНТАЖИ ЦАР И ЕАР ОСИГУРАЊЕ; иНДиС (14, Нови Сад, 2018), ISBN: 978-86-6022-105-8</li> <li>2. <b>Маринковић М.</b> – ГИС И САОБРАЋАЈНА ИНФРАСТРУКТУРА; ГИС Форум (7, Београд, 2018)</li> <li>3. <b>Маринковић М.</b> – ПРИМЈЕНА ГИС АЛАТА ПРИ ИЗБОРУ АСФАЛТНЕ БАЗЕ У СРБИЈИ; ГИС Форум (6, Београд, 2017)</li> </ol>
<p><b>VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА</b></p>
<p>Због комплексности самих истраживања и великог броја материјала који су коришћени у сопственом теоријско-експерименталном истраживању, изведени су релевантни закључци. Закључци су груписани у следеће целине: анализа оптималног садржаја течности, анализа механичких својстава, економска анализа, анализа заштите животне средине.</p> <p>Анализом оптималног садржаја течности закључено је:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мешавине у којима је део цемента замењен летећим пепелом имају већи оптимални садржај флуида у односу на остале мешавине.</li> <li>• Мешавина са 2% цемента, мешавина са згуром, мешавина са зеолитом и мешавина са бакелитом имају приближно исте оптималне садржаје течности.</li> </ul> <p>На основу механичких својстава закључено је:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Већи садржај битуменске емулзије смањује индиректну затезну чврстоћу и динамички модул еластичности за узорке неговане у сувим условима.</li> <li>• Највеће вредности индиректне затезне чврстоће након 7 и 28 дана имају мешавине са 2% цемента и 2% битуменске емулзије.</li> <li>• Мешавине са бакелитом и мешавине са зеолитом имају мање индиректне затезне чврстоће.</li> <li>• Индиректне затезне чврстоће и динамички модул еластичности су мањи код узорака изложених дејству мрза у односу на узорке неговане у сувим условима.</li> <li>• Индиректна затезна чврстоћа и динамички модул еластичности се током времена повећавају.</li> </ul> <p>На основу економске анализе закључено је:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Битуменска емулзија поскупљује цену мешавине.</li> <li>• Употреба отпадних материјала и рециклираних материјала смањује цену коштања мешавина.</li> </ul> <p>На основу анализе утицаја на животну средину закључено је:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Највећу емисију CO<sub>2</sub> имају мешавине са цементом и битуменском емулзијом без додатних отпадних и других материјала.</li> <li>• Додавањем отпадних материјала смањује се емисија штетних гасова.</li> </ul>
<p><b>VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА</b></p>
<p>Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.</p>

Прегледом докторске дисертације, Комисија закључује да је дисертација урађена систематично, да је добро структурирана и да је примењен адекватан научни приступ.

У истраживањима су коришћени савремени поступци засновани на техничкој регулативи која је призната широм света.

Резултати експерименталног истраживања су адекватно обрађени и приказани на коректан и разумљив начин. Техничка обрада резултата истраживања укључујући табеле, дијаграме и фотографије је на високом нивоу.

Докторска дисертација проверена је у софтверском пакету за детекцију плагијаризма *iThenticate*, у Библиотеци Факултета техничких наука. На основу резултата провере, Комисија је утврдила да је проценат подударности занемарљив и донела закључак да је докторска дисертација оригинално ауторско дело кандидата Милана Маринковића.

**Сагласно изнетим ставовима, Комисија позитивно оцењује начин на који су резултати истраживања приказани и тумачени 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 Милана Маринковића написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме докторске дисертације.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе  
Да, докторска дисертација садржи све битне елементе који се захтевају по Статуту Факултета техничких наука и Универзитета у Новом Саду.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци  
У оквиру докторске дисертације испитиване су мешавине рециклираног афалта и дробљеног камена са различитим садржајима цемента, битуменске емулзије, зеолита, летећег пепела, згуре и бакелита као везивима. Мешавине су испитиване по методама за хладну рециклажу коловозних конструкција. На припремљеним узорцима су испитиване индиректне затезне чврстоће након 7 и 28 дана у сувом стању, након 28 дана у водом засићеном стању и након 28 дана на узорцима изложеним циклусима мрза. У досадашњим истраживањима у области хладне рециклаже су употребљавани цемент, битуменска емулзија и пенушави битумен, па је употреба отпадних и осталих материјала као везива иновативан приступ истраживањима у овој области. Такође, у досадашњим истраживањима није испитивана индиректна чврстоћа на узорцима који су изложени дејству мрза, тако да и то чини ову дисертацију оригиналном. По свему наведеном, **докторска дисертација кандидата Милана Маринковића представља оригиналан допринос науци.**

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

На основу анализе докторске дисертације **Комисија констатује да дисертација кандидата Милана Маринковића не садржи недостатке који би утицали на резултате истраживања.**

<b>X ПРЕДЛОГ:</b>
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
- да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана
- да се докторска дисертација враћа кандидату на дораду (да се допуни односно измени) или
- да се докторска дисертација одбија

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ  
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

**др Станислав Јовановић**, ванредни професор,  
Факултет техничких наука Нови Сад, председник  
Комисије

---

**др Небојша Радовић**, редовни професор, Факултет  
техничких наука Нови Сад, члан Комисије

---

**др Биљана Ивановић**, доцент, Грађевински факултет  
Универзитета у Подгорици, члан Комисије

---

**др Властимир Радоњанин**, редовни професор,  
Факултет техничких наука Нови Сад, члан Комисије

---

**др Бојан Матић**, ванредни професор, Факултет  
техничких наука Нови Сад, 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.