

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<p>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</p> <p>1. <i>Датум и орган који је именовано комисију:</i></p> <p>На основу предлога Катедре за грађевинске материјале, процену стања и санацију конструкција, Одлуке Наставно-научног већа Департмана за грађевинарство и геодезију и Одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука, Декан Факултета техничких наука, Решењем бр. 012-72/20-2014 од 30.06.2016. год., именовано је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p> <p>2. <i>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:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Др Милан Тривунић, редовни професор, ПРЕДСЕДНИК, ужа научна област: Организација, технологија грађења и менаџмент, изабран у звање 22.03.2007.год., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука.2. Др Горан Младеновић, ванредни професор, ЧЛАН, ужа научна област: Грађење и одржавање путева и аеродрома; планирање и пројектовање путева и аеродрома, изабран у звање 20.05.2014.год., Грађевински Факултет, Универзитет у Београду.3. Др Мирјана Милешев, редовни професор, ЧЛАН, ужа научна област: Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција, изабрана у звање 29.05.2013.год., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука.4. Др Небојша Радовић, ванредни професор, ЧЛАН, ужа научна област: Саобраћајнице, изабран у звање 01.02.2015.год., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука.5. Др Властимир Радоњанин, редовни професор, МЕНТОР, ужа научна област: Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција, изабран у звање 29.05.2013.год., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука.
<p>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</p> <p>1. <i>Име, име једног родитеља, презиме:</i> Радомир, Дамњан, Јаковљевић</p> <p>2. <i>Датум рођења, општина, држава:</i> 13.04.1976.год., Нови Сад, Србија</p> <p>3. <i>Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив:</i> Грађевински Факултет, Универзитет у Београду, смер Путеви и Железнице, одсек Путеви и Аеродроми 1995 – 2000., дипломирани грађевински инжењер,</p> <p>4. <i>Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</i> Грађевински Факултет, Универзитет у Београду, смер Путеви и Железнице, одсек Путеви и Аеродроми,</p>

**научна област: грађевинарство, подручје: путно инжењерство
2000 – 2008., магистар техничких наука, 06.11.2008.
Методологија пројектовања рециклирања флексибилних коловозних конструкција**

5. *Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:*
**научна област: грађевинарство, подручје: путно инжењерство,
магистар техничких наука**

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ОПТИМИЗАЦИЈА САСТАВА НОСЕЋЕГ СЛОЈА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ НА БАЗИ АГРЕГАТА ОД ХЛАДНО РЕЦИКЛИРАНОГ АСФАЛТА СА АСПЕКТА МЕХАНИЧКИХ КАРАКТЕРИСТИКА

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација је изложена у 8 поглавља на 198 страна. Попис коришћене литературе са 77 наслова наведен је на 6 страна, а садржај дисертације на 3 стране. Докторска дисертација садржи 104 слике и 102 табеле, интегрисаних у основни текст.

На почетку рада дати су библиотечки подаци о раду и садржај рада.

Структура рада се види из кратког садржаја:

1. Увод
2. Садашње стање у подручју хладног рециклирања асфалтних коловозних конструкција
3. Карактеристике хладно рециклираних коловозних конструкција
4. Компонентни материјали коришћени у сопственом експерименталном истраживању
5. Реализација сопственог експерименталног дела истраживања
6. Приказ резултата експеримента
7. Закључна разматрања и правци даљег истраживања
8. Литература

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

У делу пре првог поглавља приказани су библиотечки подаци о раду, резиме, списак слика, списак табела и садржај дисертације.

Поглавље 1:

УВОД

Прво поглавље представља опис предмета односно проблема истраживања и образложење о потребама истраживања са описом основних циљева и очекиваних резултата. Наведене су и научне методе које ће се примењивати и дат је кратак опис садржаја и сваког од поглавља дисертације. Предмет истраживања у оквиру докторске дисертације је анализа могућности примене агрегата који се добија поступком хладног рециклирања асфалта, као компонентног материјала за добијање новог носећег слоја коловозних конструкција. Оптимизација састава новог носећег слоја коловозних конструкција, којој је претходила анализа обимних сопствених експерименталних истраживања базира се на механичким карактеристикама. Нове мешавине справљане су употребом цемента и битуменске емулзије као везива. Механистички приступ (*Mechanistic approach*) пројектовању односно димензионисању рециклираних коловозних конструкција захтева као неопходно познавање фундаменталних механичких карактеристика рециклираних материјала. Прорачун трајности подразумева познавање законитости замора рециклираног материјала у меродавном носећем слоју у коловозу. Истраживања фундаменталних механичких карактеристика рециклираних материјала се данас интензивно врше у многим националним лабораторијама и постројењима за убрзано оптерећивање и испитивање трајности коловоза. Међутим, лабораторијско испитивање фундаменталних механичких карактеристика, замора и модула, захтева спровођење дуготрајних и

скупих лабораторијских опита који често нису доступни или их у датом моменту није могуће спровести. Познавање међусобне зависности и корелације између механичких карактеристика које се добијају као резултат спровођења "једноставнијих" односно бржих опита чија је примена широко распрострањена (притисна чврстоћа, индиректна затезна чврстоћа) и фундаменталних механичких карактеристика ("замор" и "модули") умногоме ће учинити поступак механистичког приступа димензионисању рециклираних коловоза применљивијим и у сваком случају успешнијим. Истраживање је извршено на узорцима који су припремљени са различитим учешћем струганог асфалта (РАП) и додатног - "новог" дробљеног каменог агрегата. Варирањем учешћа струганог асфалта и додатног дробљеног каменог агрегата омогућено је праћење утицаја врсте агрегата на механичке карактеристике мешавине. Утицај врсте и количине употребљеног везива на механичке карактеристике носећег слоја коловоза сагледан је кроз варирање садржаја цемента и битуменске емулзије.

Поглавље 2:

САДАШЊЕ СТАЊЕ У ПОДРУЧЈУ ХЛАДНОГ РЕЦИКЛИРАЊА АСФАЛТНИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

У другом поглављу приказан је свеобухватан преглед актуелне литературе која се односи на проблем истраживања односно извршена је анализа рециклирања коловозних конструкција са приказом растућих потреба за рециклирањем у свету, биланса искуства и количина, друштвене и законске подршке рециклирању са освртом на техничке могућности, концепт примене и карактеристике метода хладног рециклирања са класификацијом поступака рециклирања, предности и мана технологије хладног рециклирања, а све са циљем једнозначног сврставања предмета истраживања у одговарајући контекст.

Поглавље 3:

КАРАКТЕРИСТИКЕ ХЛАДНО РЕЦИКЛИРАНИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

У трећем поглављу дат је детаљан преглед расположиве литературе и тренутног стања сазнања о компонентним материјалима, везивима, претходним мешавинама и физичко механичким и фундаменталним механичким карактеристикама рециклираних материјала са посебним освртом на тренутно стање истражености проблема истраживања у свету и анализи полазних претпоставки за извођење сопственог експерименталног истраживања. Систематски су приказане вредности фундаменталних механичких карактеристика сличних мешавина које су добијане као резултат извођења истраживања у разним истраживачким радовима широм света, а све са циљем добијања поуздане основе за правилно извођење сопственог експерименталног истраживања. На основу резултата извршених анализа у овом поглављу одређени су и дефинисани сви услови и детаљи за извођење сопственог експеримента, почев од врста примењених опита, начина наношења оптерећења и поновљеног оптерећења (*мод контролисаниог напона*), фреквенција, нивои оптерећења, број циклуса и сл.

Поглавље 4:

КОМПОНЕНТНИ МАТЕРИЈАЛИ КОРИШЋЕНИ У СОПСТВЕНОМ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОМ ИСТРАЖИВАЊУ

У четвртном поглављу приказани су компонентни материјали који су коришћени за експериментално истраживање уз објашњење разлога за такав одабир са резултатима свих обављених лабораторијских испитивања. За потребе извођења сопственог експерименталног истраживања коришћени су следећи компонентни материјали:

- РАП – стругани асфалтни коловоз,
- Дробљени камени агрегат 0/22мм кречњачког порекла (уз додатак Дробљеног песка 0/2мм),
- Цемент ЦЕМ II 32.5Р,
- Битуменска емулзија КП 60 (Ц-60).

Избор компонентних материјала је учињен на начин да се користе актуелни материјали који су тренутно расположиви на тржишту у Србији и чија је употреба уобичајена из разлога применљивости резултата овог истраживања у будућности у локалним условима на подручју Србије и региона. Дробљени песак 0/2мм кречњачког порекла је коришћен са циљем побољшања гранулометријског састава РАП-а посебно на ситима испод 1,0мм и повећања учешћа фракције песка са циљем постизања боље уградљивости и постизања одговарајућег садржаја шупљина и

запреминске масе. Дробљени камени агрегат 0/22мм представља невезани носећи слој из постојеће коловозне конструкције који се рециклира приликом извођења Хладног рециклирања коловозне конструкције на лицу места и/или се додаје као "нов" материјал за потребе корекције нивелете или побољшања саме мешавине. Првобитна намера аутора је била да се користи дробљени камени агрегат 0/31мм, као агрегат који је заступљенији на локалном тржишту, али због захтева за спровођење фундаменталних механичких испитивања (замор) максимално зрно је смањено на 22мм са циљем добијања квалитетнијих узорака на којима се могу добити поузданији резултати са смањеним расипањем вредности. Као везива коришћени су Цемент и Битуменска емулзија у различитим односима.

Поглавље 5:

РЕАЛИЗАЦИЈА СОПСТВЕНОГ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОГ ДЕЛА ИСТРАЖИВАЊА

Инжењерски експеримент је највећим делом реализован у акредитованој лабораторији ЦПЛ - "Централна путна лабораторија" ДОО, Ветерник, Нови Сад, Србија док су се одређена специфична испитивања фундаменталних механичких карактеристика обавила у Лабораторији за коловозне конструкције, Грађевински факултет у Београду, Универзитет у Београду, Београд, Србија. Приказан је Генерални план за реализацију и Алгоритам сопственог експерименталног истраживања који приказују све фазе реализације према методологији научно истраживачког рада. У првом делу експеримента је прво извршено испитивање притисне чврстоће и ИТС-а свих мешавина са различитим учешћима РАП-а, дробљеног каменог агрегата и цемента и битуменске емулзије као везива. Након анализе добијених резултата извршено је усвајање оптималних садржаја везива и на усвојеним рецептурама је изведен други део експеримента односно изведено је даље испитивање фундаменталних механичких карактеристика – замор и модули.

За реализацију првог дела сопственог експерименталног истраживања односно за испитивање физичко механичких карактеристика – Притисне чврстоће и Индиректне Затезне чврстоће укупно је припремљено $3 \times 54 = 162$ узорка, $d=150\text{мм}$, $x=150\text{мм}$, док је за реализацију другог дела сопственог експерименталног истраживања за испитивање замора и модула припремљено укупно $6 \times 9 = 54$ узорка, $d=150\text{мм}$, $x=75\text{мм}$. Све укупно, за комплетно извођење сопственог експерименталног истраживања припремљено је укупно 216 узорака.

Поглавље 6:

ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА ЕКСПЕРИМЕНТА

У шестом поглављу су приказани резултати спроведеног првог и другог дела експерименталног истраживања. Сви узорци су испитивани на истој старости од 28 дана, димензије цилиндричних узорака: $d=150\text{мм}$, $x=150\text{мм}$. Резултати испитивања су приказани табеларно и графички на одговарајућим дијаграмима. Након извршене свеобухватне анализе и статистичке обраде резултата усвојене су оптималне мешавине за спровођење другог дела експеримента:

- Мешавина 1 – 100% дробљени камени агрегат 0/22мм, 4% цемент,
- Мешавина 2 – 50% дробљени камени агрегат 0/22мм, 50% РАП, 5% цемент,
- Мешавина 3 – 20% дробљени камени агрегат 0/22мм, 80% РАП, 6% цемент,
- Мешавина 4 – 100% дробљени камени агрегат 0/22мм, 4% цемент, 3.5% битуменска емулзија,
- Мешавина 5 – 50% дробљени камени агрегат 0/22мм, 50% РАП, 4% цемент, 3.5% битуменска емулзија,
- Мешавина 6 – 20% дробљени камени агрегат 0/22мм, 80% РАП, 3% цемент, 3.5% битуменска емулзија.

У другом делу експеримента извршена су испитивања замора на универзалном серво хидрауличком уређају за динамичка испитивања – ИПЦ УТМ 25 капацитета силе до 25кН са додатком за динамичко ИТС испитивање замора и модула – ИТСМ и ИТФ на Грађевинском факултету Универзитета у Београду у Лабораторији за коловозне конструкције. Испитивања отпорности на замор у овој докторској дисертацији су изведена према стандарду СРПС ЕН 12697-24, Анекс Е, *Битуменизиране мешавине – Испитне методе за врући асфалт – Део 24: Отпорност на замор*. Резултати испитивања параметара који описују законитости замора за све испитиване мешавине су приказани табеларно и графички на одговарајућим дијаграмима. Изведени су парцијални закључци и дискусије добијених резултата након спроведеног првог и другог дела сопственог експерименталног истраживања.

Поглавље 7:**ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРАВЦИ ДАЉЕГ ИСТРАЖИВАЊА**

У седмом поглављу изведени су закључци уз приказ резултата истраживања представљених у дисертацији и назначени су правци будућих истраживања.

Поглавље 8:**ЛИТЕРАТУРА**

У осмом поглављу наведена је литература састављена од 77 наслова коришћених у изради дисертације адекватно цитираних у раду.

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

Радови саопштени на научним и стручним скуповима и објављени у Зборницима:

1. Оптимизација трошкова у сценарију превентивног одржавања коловозних конструкција (Pavement cost optimization in preventive maintenance scenario) / З.Радојковић, С. Ерјавец, **Р. Јаковљевић** // "Kongres: Lastnosti vozniх površin", Maribor, Slovenija, 2003.god. (M33),
2. Оцена постојећег стања коловозне конструкције аутопута Е-75, Пролаз кроз Београд, деоница: Аеродром "Никола Тесла" - Наплатна станица "Бубањ поток", од км 564+582 до км 594+650 / **Р. Јаковљевић** // Научно стручни скуп "Рехабилитација и реконструкција путева", Зборник радова, Златибор, 2007. год. Србија, (М63)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати научног истраживања у оквиру ове дисертације су значајни за област грађевинарства у циљу оптимизације састава носећег слоја коловозне конструкције на бази агрегата од хладно рециклираног асфалта са аспекта механичких карактеристика. Обављена истраживања испунила су претходно постављене циљеве овога рада и обезбедила поуздане одговоре на постављена питања.

Експеримент је спроведен у два дела. У првом делу експеримента анализирани су физичко механичке карактеристике – запреминска маса, притисна чврстоћа и ИТС, у другом делу експеримента фундаменталне механичке карактеристике – замор и модули.

Предметна истраживања, заснована на примењеним научним методама, обезбедила су поуздану основу за дефинисање корелација и међусобних зависности варијабилних параметара и механичких карактеристика носећег слоја коловозних конструкција на основу резултата спроведеног експеримента.

Извршена анализа могућности оптимизације састава са аспекта механичких карактеристика мешавине омогућује у будућности ефикасније и поузданије пројектовање састава носећег слоја коловоза са циљем постизања потребних механичких карактеристика које су у функцији услова експлоатације коловозне конструкције код оба приступа пројектовању коловозних конструкција – емпијског и механистичког.

Први део експеримента – испитивање физичко механичких карактеристика мешавина, притисна чврстоћа и индиректна затезна чврстоћа

Након завршеног првог дела експеримента и извршене статистичке анализе добијених резултата применом статистичких метода у односу на примењене врсте везива и учешћа компонентних материјала закључено је следеће:

Са порастом учешћа РАП-а на 50% и више код мешавина стабилованих цементом вредности притисних чврстоћа и ИТС-а опадају за више од 50%.

Код мешавина са цементом и 3.5% битуменске емулзије са порастом учешћа РАП-а на 50% вредности притисних чврстоћа и ИТС-а расту за више од 30% док код учешћа РАП-а од 80% вредности притисних чврстоћа и ИТС-а расту за више од 75%.

Код мешавина са цементом и 5.5% битуменске емулзије са порастом учешћа РАП-а

на 50% вредности притисних чврстоћа и ИТС-а расту за више од 50% док код учешћа РАП-а од 80% вредности притисних чврстоћа и ИТС-а расту за више од 75%.

Други део експеримента – фундаменталне механичке карактеристике – замор и модули

Закључак о добијеним вредностима нагиба криве замора:

Учешће од 0% до 80% РАП-а нема утицаја на нагиб криве замора за мешавине везане само цементом и мешавине везане цементом и битуменском емулзијом.

На нагиб криве замора пресудан утицај остварује примењена врста везива, за мешавине везане само цементом нагиб криве замора је близак класичним цементним стабилизацијама (од 10.3 до 11.7 што је блиско 12), док се за мешавине везане цементом и битуменском емулзијом нагиб криве замора налази између вредности за класичне цементне стабилизацијама и битуменом везане материјале (од 6.0 до 7.5 што је између 5 и 12).

Закључак о добијеним вредностима коефицијента k :

Учешће од 0% до 80% РАП-а нема утицаја на коефицијент k за мешавине везане само цементом и мешавине везане цементом и битуменском емулзијом.

На коефицијент k пресудан утицај остварује примењена врста везива, за мешавине везане само цементом коефицијент има просечну вредност од 23.0, док је за мешавине везане цементом и битуменском емулзијом просечна вредност 17.3.

Закључак о добијеним вредностима ϵ_6 :

Висина учешћа РАП-а знатно утиче на пораст вредности ϵ_6 без обзира на примењену врсту везива.

Са порастом учешћа РАП-а са 0% на 50% и 80% дилатација расте за око 50% и око 80%, док пораст учешћа РАП-а са 50% на 80% проузрокује пораст дилатације за око 25%.

Закључак о добијеним вредностима ϵ_0 :

Висина учешћа РАП-а знатно утиче на пораст вредности ϵ_0 без обзира на примењену врсту везива.

Са порастом учешћа РАП-а са 0% на 50% и 80% дилатација расте за око 60% и око 100%, док пораст учешћа РАП-а са 50% на 80% проузрокује пораст дилатације за око 25%.

Закључак о добијеним вредностима ϵ_6/ϵ_0 :

Учешће од 0% до 80% РАП-а нема значајан утицај на однос дилатација ϵ_6/ϵ_0 за мешавине везане само цементом и мешавине везане цементом и битуменском емулзијом.

На однос дилатација ϵ_6/ϵ_0 пресудан утицај остварује примењена врста везива.

За мешавине везане само цементом однос дилатација има просечну вредност од 0.42, док је за мешавине везане цементом и битуменском емулзијом просечна вредност 0.26.

Закључак о добијеним вредностима коефицијента $S_{0, \text{мш}, \text{ав}}$:

Висина учешћа РАП-а знатно утиче на смањење вредности $S_{0, \text{мш}, \text{ав}}$ без обзира на примењену врсту везива.

Са порастом учешћа РАП-а са 0% на 50% и 80% модули крутости опадају за око 50% и око 70%, док пораст учешћа РАП-а са 50% на 80% проузрокује опадање модула крутости за око 30%.

Врста примењеног везива знатно утиче на смањење вредности $S_{0, \text{мш}, \text{ав}}$ без обзира на висину учешћа РАП-а.

Мешавине са цементом и битуменском емулзијом поседују вредности $S_{0, \text{мш}, \text{ав}}$ које су ниже за од 34% до 63% од мешавина са цементом.

Изведени закључци у оквиру докторске дисертације су у потпуности примењљиви у инжењерској пракси при пројектовању рециклираних коловозних конструкција (емпијским и механистичким приступом), претходних рецептура у лабораторији пре почетка извођења радова као и контроли квалитета изведених радова на градилишту.

Након завршетка овог истраживања отворене су нове могућности за даља истраживања у смислу коначног дефинисања Каталога за пројектовање коловозних конструкција у Србији који ће бити заснован на механистичком приступу пројектовања коловозних конструкција и у који ће бити укључени рециклирани слојеви коловоза (слично као у РВС 03.08.63 – Oberbaubemessung, Pavement design, Република Аустрија).

Комплексне стабилизације са комбинованим хидрауличним и угљоводичним везивима представљају веома комплексан материјал у реолошком смислу. Наиме, он поседује делимично особине стабилизација везаних хидрауличним везивима, али при том поседује изражено виско еластично понашање односно мења своје карактеристике у функцији од температуре.

Изнете су следеће препоруке за спровођење даљих истраживања:

- Лабораторијска испитивања сличних мешавина на различитим температурама са различитим условима неговања односно различитим дужинама и поступцима неговања са циљем што верније симулације реалне неге на градилишту.
- Испитивања сличних мешавина на различитим температурама на узорцима из коловоза – из изведеног рециклираног слоја, који су неговани у реалним градилишним условима.
- Испитивања замора и модула опитом 4ПБ-Р (оптерећење на гредицама у четири тачке) на призматичним узорцима – гредицама, према СРПС ЕН 12697-24, Прилог Д и према СРПС ЕН 12697-26: Прилог Б.
- Испитивање резилјентних модула Мр - триаксијалним опитом према СРПС ЕН 12697-25, Метод Б.
- Испитивање склоности ка појави прлина и карактеристике мешавина на ниским температурама ТСРСТ опитом према СРПС ЕН 12697-46.
- Спровођење прорачуна носивости различитих варијантних решења коловозних конструкција са добијеним законитостима замора и меродавним модулима за различите интензитета саобраћајног оптерећења (класе саобраћајног оптерећења) са циљем дефинисања Каталога за пројектовање рециклираних коловозних конструкција.
- Резултате спроведених испитивања различитих типова мешавина је потребно у даљем истраживању додатно сагледати и са аспекта физичко механичких карактеристика будућег носећег слоја у коловозу. Један од закључака истраживања може бити дефинисање могућности примене анализираних мешавина у новим – рециклираним коловозним конструкцијама са аспекта добијања захтеваних механичких карактеристика слоја у коловозној конструкцији.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Имајући у виду дефинисан предмет, циљеве и хипотезу истраживања, добијени резултати су јасно, детаљно, логички, систематско и методолошки доследно изведени, приказани и интерпретирани. Резултати су целовито и доследно тумачени и анализирани и јасно резимирани у закључку. Приказ и тумачење резултата истраживања је високостручан и разумљив. На основу свега изложеног, комисија позитивно оцењује поднети текстуални део докторске дисертације.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

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

Докторска дисертација кандидата Радомира Јаковљевића је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. *Да ли дисертација садржи све битне елементе ?*

Докторска дисертација својим насловом, садржајем, избором тема, оригиналним резултатима истраживања, начином тумачења и могућом применом тих резултата садржи све неопходне и битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте.

3. *По чему је дисертација оригиналан допринос науци ?*

Разматрајући докторску дисертацију кандидата Радомира Јаковљевића, Комисија закључује да докторска дисертација представља оригиналан научни допринос истраживању и инжењерској пракси рециклирања коловозних конструкција.

Научна новина овог истраживања огледа се у извршеној оптимизацији састава новог носећег слоја коловозних конструкција и доношењу закључака о проучаваним међузависностима и корелацијама. За испитане мешавине са различитим учешћима компонентних материјала коришћених добијених резултата и утврђених законитости омогућена је успешнија примена механистичког приступа пројектовању односно димензионисању рециклираних коловозних конструкција у реалним локалним условима. Објашњење пораста вредности притисних чврстоћа и ИТС-а код мешавина са повећањем учешћа РАП-а са повећањем додате количине битуменске емулзије се огледа у чињеници да битуменска емулзија активира односно рејувинира остарели битумен из РАП-а и формира додатно ново везиво које поседује значајан утицај на реолошке карактеристике будућег слоја у коловозу.

Овим радом је потврђено да су комплексне стабилизације са мешаним хидрауличним и угљоводоничним везивима односно комбинацијом цемента и битуменске емулзије као везивима изузетно ефикасне. Цемент повећава притисну чврстоћу самог слоја док битуменска емулзија повећава еластичност и отпорност на затезање уз активирање старог битумена из РАП-а, чиме се РАП уводи у пројектне анализе као потребан и користан материјал, а не само као материјал који је пожељно користити јер је добијен стругањем постојећих асфалтних слојева из разлога заштите животне средине.

Ова докторска дисертација поседује велики теоријски и практични значај за проучавање проблематику у смислу остварења знатног напретка у карактеризацији рециклираних мешавина са аспекта механичких карактеристика и самим тим, представља веома добру основу за даља истраживања у предметној научној области.

4. *Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања.*

Према мишљењу чланова Комисије докторска дисертација кандидата Радомира Јаковљевића не поседује формалне ни суштинске недостатке.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

Имајући у виду претходно наведене закључке, Комисија са задовољством предлаже Научно-наставном већу Факултета техничких наука и Универзитету у Новом Саду да прихвати позитивну оцену и одобри јавну одбрану докторске дисертације под насловом "Оптимизација састава носећег слоја коловозне конструкције на бази агрегата од хладно рециклираног асфалта са аспекта механичких карактеристика", кандидата мр Радомира Јаковљевића.

1.) ПРЕДСЕДНИК

Др Милан Тривунић, редовни професор,
Организација, технологија грађења и менаџмент,
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду

2.) ЧЛАН

Др Горан Младеновић, ванредни професор,
Грађење и одржавање путева и аеродрома;
планирање и пројектовање путева и аеродрома,
Грађевински Факултет, Универзитет у Београду

3.) ЧЛАН

Др Мирјана Милешев, редовни професор,
Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција,
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду

4.) ЧЛАН

Др Небојша Радовић, ванредни професор,
Саобраћајнице,
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду

5.) МЕНТОР

Др Властимир Радоњанин, редовни професор,
Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција,
Факултет техничких наука, Нови Сад