

**НАЗИВ ФАКУЛТЕТА: 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)

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију Факултет техничких наука, Нови Сад, 30.10.2014.</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>Др Драган Лукић, редовни професор, Саобраћајнице, 13.06.2011., Грађевински факултет, Суботица</p> <p>Др Миљинко Васић, редовни професор, геотехника, 19.04.2007., Факултет техничких наука, Нови Сад</p> <p>Др Властимир Радоњанин, редовни професор, Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција, 28.03.2013., Факултет техничких наука, Нови Сад</p> <p>Др Митар Ђого, редовни професор, Геотехника, 24.06.2010., Факултет техничких наука, Нови Сад</p> <p>Др Ђорђе Узелац, редовни професор, 18.11.2004, Саобраћајнице, Факултет техничких наука, Нови Сад</p> <p>Др Бојан Матић, доцент, 25.03.2013, Саобраћајнице, Факултет техничких наука, Нови Сад</p>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Хасан Авадат Салем</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 08.21.1971., Брак, Либија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2012., Грађевинарство</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: UNIVERSITY PUTRA MALYSIA, -Faculty of Engineering „SERDANG - KULULUMPUR - MALYSIA, диплома академских студија у двогодишњем трајању, академски назив магистар техничких наука - област грађевинарство (путне саобраћајнице), 13.05.2004.</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистара наука: путне саобраћајнице</p>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
<p>„ИСТРАЖИВАЊЕ МЕРОДАВНИХ ТЕМПЕРАТУРА ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА ПУСТИЊСКИХ ПУТЕВА У ЛИБИЈИ“</p>

#### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Докторска дисертација Хасана Авадата Салема је обрађена и презентована у оквиру 7 поглавља, 244 стране, 64 цитата, 214 табела, 83 слике и графика и 16 прилога по истраживањима који су обављени у току израде рада.

У првом поглављу "УВОД" су дати увод у проблем, предмет истраживања, односно хипотезе и полазишта у истраживањима, као и циљеви истраживања и примењена методологија.

У другом поглављу „ОСНОВЕ“ су дате теоретске основе о утицају температура на коловозну конструкцију, термичке карактеристике коловоза, теорија преноса топлоте кроз коловозну конструкцију, као и преглед досадашњих модела за предвиђање температура коловозних конструкција (STATE OF THE ART).

У трећем поглављу су приказани климатски услови у Либији, као и карактеристични типови коловозних конструкције са оштећењима. Дефинисане су зоне испитивања и карактеристични климатски услови.

У четвртом поглављу “ПРЕДСТАВЉАЊЕ И АНАЛИЗА ПОДАТАКА” аутор описује начин избора, величину и конструкцију узорка, као и начин праћења амбијенталних утицаја на коловозну конструкцију. У оквиру четвртог поглавља приказани су опрема и сензори за праћење температура коловозних конструкција као и осталих амбијенталних услова. Прецизност и тачност мерења температура коловоза такође је установљена у оквиру овог поглавља. Приказано је формирање модела за предвиђање температура коловозних конструкција пустињских путева у Либији помоћу статистичке обраде података. У оквиру овог поглавља је извршена и валидација тих модела.

У петом поглављу је дефинисана градација битумена (PERFORMANCE GRADE, PG), т.ј. класификација битумена на основу карактеристичних климатских пустињских услова Либије. На основу прикупљених података о амбијенталним температурама и температура коловоза, а на основу формираних модела за предвиђање температура коловоза дефинисан је PG. На основу PG-а дефинисане су зоне са истим вредностима PG-а.

У шестом поглављу “ЗАВРШНА РАЗМАТРАЊА И ЗАКЉУЧЦИ” аутор је сумирао резултате спроведених истраживања из претходних поглавља и извео закључке. Описана је могућност примене очекиваних резултата, наведени будући корисници, као и дефинисани правци даљих истраживања.

Литература коришћена током истраживања наведена је у посебном, последњем поглављу.

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

У докторској дисертацији Хасана Авадата Салема формиране су четири целине кроз које се саопштавају резултати истраживања. Аутор је дао преглед теоријских ставова о утицају температуре на коловозну конструкцију, описао пренос топлоте кроз вишеслојни систем-коловозну конструкцију и представио основне термичке карактеристике коловозних конструкција. Преглед досадашњих модела за предвиђање температура коловозних конструкција је дат као увод у експериментална истраживања и формирања нових модела за предвиђање температура коловозних конструкција пустињских путева у Либији, након чега је извршена верификација резултата и донети су закључци.

У првој целини кандидат је представио увод у проблем, предмет истраживања, односно хипотезе и полазишта у истраживањима, као и циљеве истраживања и примењену методологију. Поред тога изнета је и мотивација аутора за одабир теме дисертације. Може се констатовати да је кандидат првом целином поставио квалитетне фундаменте на које се ослањао током истраживања на овој теми. Закључци који су донети током истраживања на пољу утицаја амбијенталних услова на коловозну конструкцију, као и пренос топлоте кроз вишеслојни систем-коловозну конструкцију, представљају основу за развој модела за предвиђање температура асфалтних слојева коловозних конструкција пустињских путева у Либији. Аутор је направио квалитетан преглед досадашњих модела за предвиђање температура коловозних конструкција (STATE OF THE ART), дефинисао зоне испитивања и представио карактеристичне климатске услове.

У другој целини аутор је приказао начин избора, величину и конструкцију узорка. Да би се формирао добар модел за предвиђање температура коловоза, потребно је формирати и сакупити квалитетне податке за обраду, што је аутор и представио у овом делу рада. У овој целини дефинисани су подаци који ће се анализирати. Аутор је представио опрему и сензоре за праћење температура коловозних конструкција који су постављени у оквиру истраживања. Комисија сматра да је аутор у оквиру ове целине сажето приказао податке који ће се анализирати и да се на основу ових података могу формирати квалитетни модели за предвиђање температура коловозних конструкција. Такође, комисија сматра да је кандидат у оквиру својих истраживања показао велико разумевање из ове области.

У трећој целини аутор је формулисао моделе за предвиђање температура коловоза, помоћу статистичких анализа. Комисија сматра да је аутор овом целином показао да добро влада алатима за моделирање и да развијени модели добро предвиђају температуре коловоза. Комисија констатује да је аутор одабрао добре алате за анализу података, што су показали и резултати истраживања.

У четвртој целини аутор је потврдио хипотезу истраживања. У овом делу аутор је презентовао резултате истраживања, при чему Комисија сматра да су резултати коректно презентовани преко квалитетних дијаграма, графика и слика. Поједине резултате је приказао табеларно, што је значајно допринело прегледности рада. Такође су приметни квалитетно приказани дијаграми поређења стварних-измерених и предвиђених температура коловоза. У овој целини аутор је формирао коректне закључке и дефинисао критички став према сопственим истраживањима и резултатима и јасно указао на правце будућих истраживања.

Комисија сматра да је целокупна докторска дисертација аутора Хасана Авадата Салема квалитетно и вредно дело, као и да рад поседује све атрибуте докторске дисертације.

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу истраживања, анализе добијених података и резултата спроведеног истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији дефинисани су нови модели за предвиђање температура асфалтних слојева коловоза, а у зависности од амбијенталних услова. Модели су формулисани помоћу статистичке анализе података. Извршеном валидацијом модела је доказана вредност и значај модела.

Подаци су сакупљани 365 дана. Температура ваздуха и коловоза, брзина ветра и сунчева радијација су мерени сваких 15 минута. Такође, температуре коловоза су мерене током читаве године и на различитим дубинама коловозне конструкције: на површини коловоза, и на дубинама од 3, 8 и 15 cm у односу на површину коловоза.

У раду је развијено неколико регресионих модела базираних на максималним и минималним дневним температурама, дану у години, брзини ветра и сунчевом зрачењу, а све у циљу одређивања најбољег модела за предвиђање температуре коловоза.

У другом делу анализе података развијени су и модели који поред напред наведених улазних параметара укључују и дубину коловозне конструкције.

За сваку од 8 локација прикупљени су и подаци о максималним и минималним дневним температурама у закљону за период од 2000 до 2009. године. Може се закључити да су максималне вредности ових температура ниже у односу на максималне температуре ваздуха мерене у периоду од 2012-2013. године.

На основу температура које су прикупљене у периоду од 2000 – 2009. године, користећи моделе који су претходно развијени, предвиђене су максималне и минималне дневне температуре коловоза за сва четири претходно наведена слоја коловозне конструкције у току сваке године. Модел који се показао као најбољи (предвиђа температуре коловоза са најмањом грешком) је модел код кога су улазне променљиве следеће: температура ваздуха и дан године.

Након одређених максималних дневних температура, одређена је просечна температура за седам најтоплијих дана у току сваке године у периоду од 2000-2009 године и то посебно за сваку од 8 локација.

Након одређених минималних дневних температура, одређена је и минимална температура коловоза у току сваке године у периоду од 2000-2009 године и то посебно за сваку од 8 локација.

Ове минималне и максималне температуре коловоза су коришћене за одређивање класификације битумена према SUPERPAVE методологији и PG (Performance Grade) градацији за сваку од 8 локација за вероватноћом од 50%, 85%, 95%, 98% и 99.9%.

На основу истраживања утврђено је:

- температуре површине коловоза крећу се у распону од 2.04°C до 72.46°C (период прикупљања података од 2012-2013) и у распону од -1.7°C -65.7°C (период прикупљања података од 2000-2009).
- Максимална температура коловоза на површини је уопштено већа у односу на температуре коловоза по дубини. Исто важи и за минималне температуре коловоза током зимских месеци.
- Разлика између максималне температуре коловоза на површини и осталих слојева је значајно већа у периоду лета, када је највеће Сунчево зрачење.
- Максимална (минимална) температура за сваки слој се појављује у различити време у зависности од максималне (минималне) температуре површине коловоза, повећавајући се повећањем дубине.
- Просечне дневне максималне температуре коловоза су веће у односу на температуре

ваздуха. Средња вредност максималних дневних температура површине коловоза су веће у односу на температуре ваздуха. Просечне дневне максималне температуре коловоза су веће у односу на температуре ваздуха. Средња вредност максималних дневних температура површине коловоза су веће у односу на температуре коловоза на претходно дефинисаним дубинама. Средња вредност максималних дневних температура коловоза на одређеним дубинама опадају са порастом дубине коловозне конструкције. Стандардна девијација максималних температура ваздуха је најмања. Стандардна девијација максималних температура коловоза је већа за температуре коловоза по дубини. Стандардна девијација максималних дневних температура коловоза се смањује са већом дужином коловозне конструкције.

- Средње вредности минималних дневних температура коловоза су веће у односу на температуре ваздуха. Средња вредност минималних дневних температура се повећава са порастом дубине коловозне конструкције. Стандардна девијација је најмања за минималне температуре ваздуха.
- Постоји линеарна веза између максималних (и минималних) дневних температура ваздуха и максималних (и минималних) дневних температура коловоза.
- Максимална (минимална) дневна температура коловоза се умањује са повећањем географске ширине, смањује са повећањем брзине ветра и повећава са повећањем дневне кумулативне Сунчеве радијације.
- Стандардна грешка за максималне дневне температуре коловоза на дубинама су више у односу на минималне температуре. Стандардна грешка за максималне дневне температуре су мање за дубље слојеве – мање су варијације.
- Максимум дневне кумулативне Сунчеве радијације се понаша веома променљиво у зависности од дана у години. Максимална и минимална дневна температура коловоза се могу предвидети на основу температуре ваздуха, дана у години и кумулативне Сунчеве радијације.
- Развијени модели се могу искористити за утврђивање пројектних температура асфалтних мешавина у одређеним слојевима коловозне конструкције у складу са методологијом SUPERPAVE, што би био значајан корак ка примени ове методологије у Либији, али уз додатне корекције због специфичних стандарда пре свега у погледу дозвољених осовинских оптерећења у Америци. Тиме би се у великој мери унапредило пројектовање асфалтних мешавина у складу са условима околине којима су изложене током експлоатације.
- Дефинисан је PG на бази 50%, 85%, 95%, 98% и 99% поузданости. 99% поузданост је најадекватнија за неконтролисана тешка оптерећења и споро-покретна возила.
- Либијска пустињска област је у погледу примене типа битумена према PG-у за асфалтне хабајуће слојеве је подељена на две зоне: PG 64-10 и зона са PG 70-10.
- Либијска пустињска област је у погледу примене типа битумена према PG-у за асфалтне носеће слојеве је подељена на две зоне: PG 58-10 и зона са PG 64-10.
- Формирањем модела за предвиђање температура асфалтних слојева коловозних конструкција створени су услови за зонирање територије Либије на основу климатолошких података и резултата истраживања и омогућено је:
  - Прецизније и једноставније предвиђање температура асфалтних слојева коловозне конструкције на путевима у пустињским деловима Либије, што ће између осталог омогућити и:
    - Поузданију анализу носивости коловозних конструкција кроз боље корекције измерених угиба;
    - Тачније прорачуне потребних ојачања постојећих коловозних конструкција.
  - Унапређење пројектовања нових коловозних конструкција кроз боље сагледавање утицаја околине / температуре на температуре асфалтних слојева коловозне конструкције током карактеристичних периода (сезона). Тиме ће се омогућити оптималан избор димензија асфалтних слојева и асфалтних мешавина, што ће водити ка дужем експлоатационом веку новопроектваних коловозних конструкција.

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

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

На основу анализе докторске дисертације Хасана Авадата Салема, Комисија сматра да је она урађена систематично, добро структурирана са примереним научним апаратом и квалитетним прилозима.

Резултати су приказани јасно и концизно, путем дијаграма и табела. Када је реч о резултатима експерименталног истраживања, они су адекватно обрађени и презентовани на разумљив и коректан начин, при чему су за његово приказивање и обраду коришћени софистицирани програмски пакети и научно прихваћене методе.

Тумачење резултата је изведено примерено и јасно.

Комисија сматра да укупан рад кандидата, по свом карактеру и обиму у потпуности задовољава тему дефинисану насловом и такође сматра да ће резултати овог истраживања имати и практичну примену у многим пројектантским предузећима, као и у будућим научним истраживањима из ове области.

### **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  
**Дисертација је написана у складу са образложењем у пријави теме.**

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

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Докторска дисертација „ИСТРАЖИВАЊЕ МЕРОДАВНИХ ТЕМПЕРАТУРА ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА ПУСТИЊСКИХ ПУТЕВА У ЛИБИЈИ“ представља оригинални научни допринос:

- као истраживачки рад у коме су свеобухватно размотрени и међусобно повезани утицаји који директно или индиректно утичу на температуру асфалтних слојева коловозних конструкција. Истраживања која су спроведена и детаљно описана у раду доказују да и поред великог броја утицаја на температуру коловозне конструкције, највећи утицај има амбијентална температура, односно карактеристични климатски услови Либије. У раду су представљени модели за предвиђање температура асфалтних слојева коловозних конструкција на путевима у карактеристичним пустињским условима у Либији, чиме су створене могућности за поузданије пројектовање нових и рехабилитацију постојећих коловозних конструкција, што ће довести до њиховог дужег експлоатационог века.
- као истраживачки рад који ће омогућити класификацију битумена за примену у путоградњи у карактеристичним пустињским условима.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Докторска дисертација не поседује недостатке који би суштински утицали на резултате истраживања.

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

На основу укупне оцене докторске дисертације, која узима у обзир остварене циљеве, примењену методологију, научни и стручни допринос истраживачког рада, објављене резултате у научним часописима и на научним конференцијама, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Факултета Техничких наука и Сенату Универзитета у Новом Саду да прихвате докторску дисертацију „ИСТРАЖИВАЊЕ МЕРОДАВНИХ ТЕМПЕРАТУРА ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА ПУСТИЊСКИХ ПУТЕВА У ЛИБИЈИ“ кандидата Хасана Авадата Салема, магистра грађевине да одобре њену јавну одбрану.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ  
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
1. Председник: Проф. др Милинко Васић
2. Члан: Проф. др Драган Лукић
3. Члан: Проф. др Властимир Радоњанин
4. Члан: Проф. др Митар Ђого
5. Ментор: Проф. др Ђорђе Узелац
6. Ментор: Доц. др Бојан Матић

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.