

## ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE 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>
1. Датум и орган који је именовао комисију 30.05.2014. <b>Наставно-научно веће Пољопривредног факултета</b>
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Др Недељко Малиновић</b>, редовни професор, уже научна област <i>Пољопривредна техника</i>, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, изабран 01.11. 1999. године - председник</li> <li>• <b>Др Лазар Савин</b>, ванредни професор, уже научна област <i>Пољопривредна техника</i>, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, изабран 05.04.2012. године - ментор</li> <li>• <b>Др Милан Томић</b>, ванредни професор, уже научна област <i>Пољопривредна техника</i>, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, изабран 14.01.2013. године - ментор</li> <li>• <b>Др Милан Мартинов</b>, редовни професор, уже научна област <i>Инжењерство биосистема</i>, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, изабран 01.10.1999. године - члан</li> <li>• <b>Др Душан Ракић</b>, доцент, уже научна област <i>Анализа и вероватноћа</i>, Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, изабран 01.10.2012. године - члан</li> </ul>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
1. Име, име једног родитеља, презиме: <b>Марко, Милан, Костић</b>
2. Датум рођења, општина, држава: <b>03.05.1983. године, Нови Сад, општина Нови Сад, Република Србија</b>
3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив <b>Пољопривредни факултет Нови Сад, Пољопривредна техника, Мастер инжењер пољопривреде</b>
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија <b>2010, Агрономија</b>
5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:
6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> <b>РАЗВОЈ СИСТЕМА ЗА ПОЗИЦИОНО МЕРЕЊЕ МЕХАНИЧКОГ ОТПОРА ЗЕМЉИШТА</b>
<b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл. Докторска дисертација кандидата дипл. инж. Марка Костића, под насловом: "Развој система за позиционо мерење механичког отпора земљишта" написана је на 254 страна текста у 11 поглавља, 63 табеле, 157 слика и 3 прилога. Испред текста тезе написан је извод са кључним речима на српском и енглеском језику. Дисертација садржи следећа поглавља: Увод (стр. 1-6); Преглед досадашњих истраживања (стр. 7-56); Радне хипотезе (стр. 56-57); Материјал и методе (стр. 58-99); Геостатистичка анализа (стр. 100-116); Мерни рам-развој оригиналног конструкционог решења (стр. 117-131); Резултати истраживања (стр. 132-204); Дискусија (стр. 206-223); Закључак (стр. 224-227); Литература (стр. 228-248); Прилози (стр. 249-253); Биографија (стр. 254).

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

Анализа написаних поглавља дисертације, показује да је урађена у складу са свим критеријумима које једна докторска дисертација треба да задовољи.

### **1. Увод**

У уводу ове докторске дисертације дат је критички осврт на досадашњи приступ биљној производњи на отвореном пољу. Напоменуте су актуелне негативне промене на пољопривредном земљишту и узроци њиховог настанка. Описан је нови правац (прецизна пољопривреда) који се промовише у циљу повећања продуктивности и заштите животне средине. Детаљно су објашњени сви неопходни предуслови за примену модерне пољопривредне праксе дефинисани оквирима прецизне пољопривреде. Наведени су резултати аутора којим се потврђује значај мерења отпора обраде земљишта како са научног тако и са стручног аспекта. Објашњена је просторна особеност земљишта по питању физичко-механичких особина и њихова повезаност са отпором који се јавља при обради. Приказом актуелних проблема током утврђивања стања земљишта по традиционалним методама, кандидат јасно указује на неопходност развоја једног новог система за мерење отпора обраде земљишта којим би се унапредио и поједноставио поступак прикупљања података са парцеле. Кандидат наводи и друге могућности примене таквог система које би задовољиле широк спектар евентуалних корисника. Ту се издвајају потребе пољопривредних произвођача при опремању односно одабиру машина за обраду, али и произвођача пољопривредне технике при развоју нових машина.

У уводу, као посебно потпоглавље, наведени су циљеви дисертације као и преглед литературе. Циљеви ове дисертације били су да се дизајнира, развије и верификује нови оригинални мерни систем који ће користити веродостојан метод мерења отпора и да подаци добијени у поступку мерења могу бити искоришћени за просторну анализу вредности и израду тематских карата.

### **2. Преглед досадашњих истраживања**

Кандидат је у овом поглављу потврдио свеобухватност приступа у реализацији задатка. Кроз преглед истраживања хронолошки је приказао различите теоретске моделе померања земљишта током продирања различитих тела проистеклих из проблематике фундирања објеката у грађевинарству. Детаљно су наведени сви досадашњи теоретски модели процене механичког отпора земљишта дефинисаних од стране различитих аутора за узана вертикална тела, широка вертикална тела, дискосна радна тела и плужна тела. У посебном потпоглављу кандидат је направио оригиналану класификацију уређаја за мерење механичког отпора земљишта. Према тој класификацији он их је поделио у две велике групе и то на системе који мере у месту, тј. у месту и системи за мерење отпора у ходу. Сваку групу је поделио на неколико подгрупа према принципу мерења. Детаљно је описао преко 40 различитих система за мерење механичког отпора земљишта уз критичко сагледавање сваког појединачно. На крају је поново нагласио потребу да се продубе истраживања утицаја физичких особина земљишта на отпор обраде јер неки резултати аутора не указују на поуздану корелацију. Да би се то постигло, према кандидату, требало би развити такав систем мерења отпора обраде земљишта чији ће подаци моћи да се упоређују са параметрима земљишта за конкретну локацију на парцели, јер би се једино тако могу дефинисати поуздани математички модели.

### **3. Радне хипотезе**

На основу уводних разматрања кандидат је поставио следеће хипотезе истраживања:

- да је могуће извести ефикасно техничко решење механичке рамске конструкције за потребе мерења отпора обраде земљишта различитим прикључним машинама категорије II и III, а да се током мерења не мења квалитет обраде и учинак тракторског агрегата,
- да је могуће формирати мерни систем кога ће чинити механички мерни рам са мерно-аквизиционом опремом који ће имати високу поузданост измерених вредности отпора вуче,
- да је могуће на основу геостатистичке анализе вредности отпора вуче и вредности параметара физичког стања земљишта утврдити међусобну повезаност и
- да је могуће са тако развијеним мерним системом добити геореференциране податке о отпору земљишта који ће се употребити за накнадну израду тематских карата отпора.

### **4. Материјал и методе**

За потребе тестирања мерног система коришћени су стандардни трактори категорије II и III и машине за обраду категорије II и III. Испитивања су спроведена 2011, 2012. и 2013. године, на земљиштима типа ливадска и ритска црница, односно средње тешком и тешком земљишту за обраду. Сваки експеримент је пажљиво испланиран уз претходно прикупљање довољног броја података о стању земљишта. Примењене су стандардне технике одређивања физичког стања земљишта и хемијског састава. Коришћена мерно-аквизициона опрема је високе прецизности јер се ради о најсавременијим уређајима

реномираних произвођача мерне технике.

Мерење отпора земљишта рађено је при различитим фреквенцијама читавања вредности са сензора како би се одредио оптималан метод мерења. У ту сврху рађена је напредна *ЈТФ* анализа сигнала и статистичка обрада смањених узорака добијених симулирањем методом систематског одабирања.

За потребе одређивања утицаја типа плужног тела на укупан отпор обраде и оптерећења која настају на мерним местима, коришћене су стандардне статистичке методе. Да би се одредила снага утицаја појединих фактора теста на мерна места примењена је инжењерска метода *ДоЕ*.

Истраживање утицаја физичких особина земљишта на отпор обраде обављено је по принципима прецизне пољопривреде, тј. уз уважавање географске локације сваког добијеног податка. Тиме је омогућено добијање поузданијих корелација посматраних параметара и отпора земљишта. На свим параметрима примењена је геостатистичка анализа како би се одредиле просторне корелације података за потребе израде тематских карата. За предвиђање вредности на местима где нису обављена мерења примњена је кригинг техника интерполације. Мапе су се показале као добар алат за просторно сагледавање стања неког параметра.

Одређивање математичких модела зависности отпора обраде од радне брзине и парцеле урађено је применом регресионе анализе.

За израчунавање, приказивање и описивање вредности нумеричких података добијених из узорака примењиване су методе дескриптивне статистике и АНОВА методе.

## **5. Геостатистичка анализа**

У овом поглављу хронолошки је описан историјат развоја ове научне дисциплине и почетак примене у пољопривредним истраживањима. Описани су основни појмови у геостатистици, објашњен је поступак вариограмског моделовања и просторне корелације. Посебно место у поглављу посвећено је техници интерполације просторних података која је најприменљивија у геостатистици, а то је кригинг техника.

## **6. Мерни рам-развој оригиналног конструкционог решења**

Развој конструкције мерног рама кандидат је описао као процес који се састојао из више одвојених фаза. Пошло се од разраде идеје на основу претходно постављених циљева. Тежило се развоју универзалног, преносивог и поузданог решења које ће омогућити лако постављање на трактор и прикључивање радних машина, тако да не омета рад радне машине и трактора и омогући прецизно мерење отпора обраде. Кроз исцрпан преглед постојећих решења сличних уређаја, добијене су смернице ка коначној концепцији механичке конструкције мерног рама. Пројектовање тродимензионог модела конструкције и статичка анализа обављени су престижним софтвером Аутодеск Инвентор 2012. Статичком анализом утврдило се да ли постоје евентуална критична места на конструкцији која не би издржала напрезања. Провера његовог највећег угиба вршила се методом коначних елемената. Статичка калибрација мерног рама показала је висок ниво линеарности измерених и стварних оптерећења што је доказ високе тачности мерења.

## **7. Резултати истраживања**

Од свих презентованих резултата у дисертацији издвојени су они који су највише допринели реализацији мерног система.

Израђени мерни рам као основа мерног система кроз серију независних испитивања у раду са различитим машинама и тракторима на различитим типовима земљишта, показао се као веома функционално и поуздано техничко решење без већих недостатака који би се евентуално негативно одразили на резултате мерења. Мерни рам омогућава да се мерење отпора земљишта обавља у току уобичајне операције обраде. Не захтева никакве допунске мере када се машина транспортује или када се са њом рукује. Оно што потврђује оригиналност рамске конструкције је патентна заштита коју је аутор добио од Завода за интелектуалну својину Републике Србије (број патента 1384).

Прелиминарно тестирање у пољским условима потврдило је да се измерене вредности отпора поклапају са очекиваним које се предвиђају помоћу стандардног математичког обрасца. Провера методологије мерења, тј. изналагање оптималне учестаности читавања мерних давача, пружио је конкретне резултате. Добијене су минималне фреквенције при којима је могуће обавити мерење отпора, а да тиме не утиче на тачност.

Комперативним мерењем отпора два идентична плуга са разчитим плужним даскама показало се да постоје значајна разлике у укупном отпору обраде, али и дистрибуцији оптерећења у односу на мерна места. Ова сазнања су од великог значаја пре свега за пољопривредне произвођаче приликом опремања машинама за основну обраду.

Резултати истраживања спроведена са циљем уврђивања повезаности појединих физичких особина земљишта са отпором обраде показали су да је сабијеност земљишта у најјачој корелацији са отпором

обrade што се поклапа и са резултатима других аутора. За остале физичке особине нису добијене јаче везе. Поређење физичких особина и отпора обраде по критеријуму блиске просторне удаљености потврдило је добијене релације. Геостатистичка анализа података физичких особина и отпора обраде земљишта омогућила је добијање тематских карата које су у реалном простору приказале просторну расподелу неког параметра на парцели. Овим је потврђено да је мерни систем оспособљен за прикупљање података по принципима прецизне пољопривреде.

Даља испитивања дала су резултате који објашњавају зависност отпора од радне брзине током орања што је била још једна успешна провера с обзиром на то да су резултати у складу са наводима многим ауторима.

Праћење фреквенције сигнала са мерних хелија и акцелерометра током мерења операције орања показало је да су сигнали отпора најдоминантнији на фреквенцијама до 10 Hz, а да све преко тога представља шум. Анализа сигнала са акцелерометра је показала да постоји извесна сличност сигнала са сигнаlima отпора у домену ниских фреквенција, али и да део сигнала са значајним амплитудским осцилацијама имаја високе фреквенције. То је указало да је праћење сигнала акцелерометра квалитетна допуна мерењу отпора вуче за потребе оцене физичког стања земљишта.

## **8. Дискусија**

Добијени резултати упоређени су са литературним подацима различитих аутора уз адекватна запажања и коментаре који су разложно и експлицитно срочени.

## **9. Закључак**

У овом поглављу је концизно, систематично и прецизно наведено све што произилази из наведених резултата и дискусије.

## **10. Литература**

Наведено поглавље садржи 271 библиографску јединицу. Кандидат је овим и одговарајућим прегледом литературе показао да свеобухватно испратио тематику везану за научна истраживања из области обраде земљишта, мерења отпора земљишта, примене ГИС и ГПС система, пројектовања, итд.

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

### **М23 рад у међународном часопису који се налази на SCI листи:**

1. **Kostić M, Rakić D, Ličen H, Malinović N.** 2014. Design and construction of three point hitch device for measuring draft of tillage implement. Data acquisition and post processing analysis. J. Food Agric. Environ., 12(2): 1300-1307.

### **М33 саопштење са међународног скупа штампано у целини:**

1. **Kostić M, Malinović N.** 2013. Comparative measuring of draft of slatted moldboard and moldboard plow with a new measuring system. 2<sup>nd</sup> International Scientific Conference "Soil and crop management: Adaptation and mitigation of climate change, Osijek, p:316-328.

### **М34 саопштење са међународног скупа штампано у изводу:**

1. **Kostić M, Rakić D, Ličen H, Malinović N.** 2013. Preliminary testing of a new three point hitch device to measure the draft requirement of tillage tools. The first international symposium on agricultural engineering, Book of abstracts, October 4-6, 2013, Belgrade-Serbia.

### **М51 рад у водећем часопису националног значаја:**

1. **Kostić M, Ponjičan O, Radomirović D, Malinović N, Radulović M.** 2013. Merenje vučnih otpora na plugu sa standardnom i rešetkastom plužnom daskom na zemljištu tipa ritska crnica. Savremena poljoprivredna tehnika, 39(1):21-32.
2. **Kostić M, Malinović N, Meši M, Belić M.** 2012. Primena GPS i GIS tehnologije u postupku merenja mehaničkog otpora zemljišta. Savremena poljoprivredna tehnika, 38(3):219-229.
3. **Kostić M, Malinović N, Meši M.** 2011. Razvoj uređaja za dinamičko merenje mehaničkog otpora zemljišta. Savremena poljoprivredna tehnika, 37(3): 295-304.

### **М92 Реализовани патент:**

1. Прихваћен патент бр. 1384 по пријави бр.МП-2014/0007. Гласник интелектуалне својине бр. 5/2014.

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са SCI 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.

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Закључци су у потпуности изведени на основу правилног тумачења добијених резултата уз коректну интерпретацију. Резултати су приказани јасно и једнозначно уз велики број графичких интерпретација.

Примењена техника софтверског моделирања мерног рама омогућила је добијање оптималног решења са аспекта габарита и функционалности. Статичка анализа рама обављена је софтверски, симулацијом оптерећања, применом методе коначних елемената. Софтверска симулација је значајно олакшала и убрзала поступак пројектовања и реализације рамске конструкције јер су се на 3D моделу радиле бројне симулације како би се увиделе евентуалне слабости које су кориговане пре израде модела. Поступком калибрације утврђена је зависност стварних оптерећења са измереним вредностима. Резултати калибрације мерног рама су показали да су измерене вредности отпора вуче високе тачности ( $R^2=0,99$ ) једнако у опсегу малих и великих оптерећења. Резултати статистичке анализе редукованих узорка добијених из основног, поступком систематског одабира вредности, показали су да је фреквенција мерења од 50 Hz била прекомерна за услове теста, јер није утврђена статистички значајна разлика између основног узорка (W) добијеног мерењем са фреквенцијом од 50 Hz и симулираних-редукованих ( $H_1$ ,  $H_2$ ,  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  и  $Q_4$ ). Такође, утврђено је минимално одступање добијених просечних вредности отпора обраде (17,4 kN), са предвиђеним вредностима према *ASAE* стандарду за услове теста (17,9 kN), чиме је потвђено да су подаци и примењен метод мерења веродостојни. Примена напредне *JTF* анализе спектра сигнала са мерних хелија омогућила је да се одреди фреквентни опсег основног сигнала како би се правилно одабрао нископропусни филтер ради елиминације сигнала шума.

Компаративно мерење отпора обраде (помоћу мерног система) за два идентична плуга опремљена различитим плужним телима показало је да постоје значајне разлике у вредности и дистрибуцији оптерећења ако се појединачно посматрају мерна места. Такође, утврђена је статистички значајна разлика између укупног отпора плуга са стандардном (30,18 kN) односно решеткастом плужном даском (27,93 kN). Веома слична разлика је добијена на оба третмана, што потврђује да је систем стабилан у свим условима теста. ДоЕ анализа података дала је тежинску слику утицаја плужне даске и третмана на појединачне излазне (мерене) величине. Према поменутој анализи, на промену оптерећења леве стране мерног система највише је утицао фактор тип плужне даске, на десну страну фактор парцела, а на укупан отпор такође тип плужне даске.

Утврђивање отпора обраде (вуче) у зависности од стања основних физичких показатеља земљишта обављено је по најсавременијим методама уз примену *GPS*-а за потребе лоцирања места мерења. Експеримент је правилно припремљен, уз велики број пољских опсервација земљишта. Стандардна статистичка обрада показала је да је претходни третман парцеле имао утицај на физичко стање земљишта што се манифестовало и на накнадно измерене вредности отпора. Геостатистичка анализа је коршћена за одређивање просторних корелација параметара земљишта који су праћени током теста и отпора вуче односно проклизавања тачкова. На основу усвојених вариограмских модела просторне корелације података, израђене су тематске карте применом кригинг интерполационе технике предвиђања вредности на локацијама где није обављено мерење. Приказане карте су једнозначно потврдиле претходне резултате статистичке анализе. Са приказаних карата уочавају се сличности у распореду карактеристичних области на парцели између отпора вуче, проклизавања погонског точка, сабијености земљишта и влажности земљишта.

Испитивањем зависности отпора вуче радног плуга и радне брзине, добијени су веома корисни математички модели велике прецизности ( $R^2>0,9$ ) који показују да је та веза у опсегу радних брзина, линеарна на свим посматраним локалитетима (парцелама). Добијени модели могу се употребити код предвиђања отпора земљишта за конкретне радне брзине током операције орања.

Резултати спектралне анализе сигнала отпора вуче показали су одређену стабилност у погледу распореда фреквентних густина гледано у односу на парцеле чиме се доказује да се одређене компоненте сигнала појављују независно од радне брзине. Наиме, примењена је већа нестабилност у спектру сигнала са мерних хелија који се односи на сабијено земљиште, што је адекватно образложено. Спектрална анализа сигнала са акцелерометра показала је да постоје значајне спектралне густине у опсегу од 50 до 250 Hz. Тиме је указано на потребу да се приликом тумачења физичког стања земљишта спектралним карактеристикама сигнала са мерних хелија, обавезно користи и акцелерометар које су у директној вези са променом оптерећења на радном телу.

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

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

**Цео текст докторске дисертације написан је у складу са прихваћеним принципима писања такве врсте рада те је стога Комисија позитивно оценила начин приказа и тумачења резултата истраживања.**

**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 у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.**

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

**Дисертација садржи све битне елементе. Од детаљног прегледа литературе и ранијих резултата, преко доказаних претпоставки, до оригиналног дела резултата датих у главама шест и седам.**

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Оригиналан допринос дисертације је пре свега крајњи резултат, односно ново техничко решење механичке конструкције мерног система који се по свим параметрима (габарити, дизајн, маса, принцип рада) потпуно разликује од постојећих решења, што је потврђено патентном заштитом. Мерни рам је кроз рад на дисертацији, поступно развијан, од разраде почетног идејног решења, па све до моделирања, израде и на крају тестирања у лабораторији и у пољу. Развојни процес је био комплексан и дуготрајан, захтевао мултидисциплинарност што се на више места може приметити у дисертацији. Дисертацијом се није само дошло до решења мерног система које је јединствено, већ је, кроз серију тестирања, доказана висока прецизност добијених података. Дошло се, за наше услове, до оптималне методологије мерења са аспекта филтрирања сигнала са мерних ћелија. Универзална концепција механичке конструкције омогућава прикључивање са свим типовима машина и трактора II и III категорије без допунских адаптација. Мерни систем није само оспособљен за мерење отпора земљишта током обраде у реалном времену што је карактеристика већине сличних уређаја, већ омогућава географско оријентисање података о отпору уколико се мерење обавља уз примену GPS и GIS технологије, што га чини веома актуелним. Систем (мерни рам+аквизиција) показао се као веома употребљив за потребе израде тематских карата отпора за потребе прецизне пољопривреде или истраживачког рада. Могуће га је користити код лоцирања аномалија у земљишту или за препознавање различитих типова земљишта. На основу спроведених мерења отпора вуче добијени су прецизни математички модели који описују зависност силе отпора од радне брзине односно предусева (технологије). Такође, добијени су модели зависности отпора обраде од физичких параметара земљишта методом поређења података према локацији. У дисертацији је истражен утицај геометрије плужног тела на отпор земљишта у различитим земљишним условима.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

**Након читања докторске дисертација кандидата Марка Костића чланови Комисије су констатовали да нису уочили недостатке који би утицали на изложене резултате у дисертацији.**

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

**На основу укупне оцене дисертације и сагласно свим претходно изнетим чињеницама, Комисија предлаже да се докторска дисертација под називом „Развој система за позиционо мерење механичког отпора земљишта“ кандидата Марка Костића прихвати, а кандидату одобри и закаже одбрана дисертације.**

**председник:** Др Недељко Малиновић, редовни професор, НО  
Пољопривредна техника, Пољопривредни факултет, Нови Сад

---

**ментор:** Др Лазар Савин, ванредни професор, НО Пољопривредна техника,  
Пољопривредни факултет, Нови Сад

---

**ментор:** Др Милан Томић, ванредни професор, НО Пољопривредна техника,  
Пољопривредни факултет, Нови Сад

---

**члан:** Др Милан Мартинов, редовни професор, НО Инжењерство  
биосистема, Факултет техничких наука, Нови Сад

---

**члан:** Др Душан Ракић, доцент, НО Анализа и вероватноћа, Технолошки  
факултет, 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.