

## 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)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>На основу предлога Катедре за процесе обраде скидањем материјала, Одлуке Наставно-научног већа Департамента за производно машинство и одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, а у складу са чланом 77, став 1 Статута Факултета техничких наука, Декан Факултета техничких наука, решењем 012-199/1-2015 од 03.09.2015. године, именовao је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p>
<p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Др Марин Гостимировић, редовни професор</b>, 29.12.2011., Факултет техничких наука – Нови Сад, УО: Процеси обраде скидањем материјала; <b>председник</b></li><li>2. <b>Др Лепосава Шиђанин, професор емеритус</b>, 24.01.2008., Факултет техничких наука – Нови Сад, УО: Наука о материјалима, инжењерски материјали и микроскопија; <b>члан</b></li><li>3. <b>Др Миодраг Лазић, редовни професор</b>, 21.12.1993., Факултет инжењерских наука – Крагујевац, УО: Производно машинство и индустријски инжењеринг; <b>члан</b></li><li>4. <b>Др Миленко Секулић, ванредни професор</b>, 15.10.2012., Факултет техничких наука – Нови Сад, УО: Процеси обраде скидањем материјала; <b>члан</b></li><li>5. <b>Др Павел Ковач, редовни професор</b>, 21.05.1998., Факултет техничких наука – Нови Сад, УО: Процеси обраде скидањем материјала; <b>ментор</b></li></ol>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: <b>БОРИСЛАВ (СВЕТОЗАР) САВКОВИЋ</b></p>
<p>2. Датум рођења, општина, држава: <b>27.04.1982. год., Нови Сад, Република Србија</b></p>
<p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив: <b>Факултет техничких наука у Новом Саду, Производно машинство, Дипломирани машински инжењер – мастер</b></p>
<p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: <b>2008. год., Машинство</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 ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

#### Моделирање функција обрадивости при процесу обраде глодањем

### IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Предмет истраживања ове докторске дисертације се односи на експериментално испитивање обрадивости алуминијума при процесу обраде глодањем. Истраживање обрадивости је спроведено на легури алуминијума, ознаке 7075, добијене конвенционалним ливењем (КЛ) и новим начином ливења (SSM процес), где се у полутечном стању врши модификација микроструктуре материјала провођењем мехурића аргона кроз легуру

На основу параметра којима се дефинише обрадивост материјала, реализовани су одговарајући модели добијени на основу факторних планова експеримента и уз примену метода вештачке интелигенције. Реализација и избор модела, односно моделирање одређених функција обрадивости које адекватно описују параметре обрадивости истраживаног материјала, постављени су као основни изазов за ова научна истраживања. При реализацији модела обрадивости, дата су и алтернативна решења која се примењују у случају да примарно понуђени модели нису практично применљиви у одређеним инжењерским процесима.

Оптимизација параметара процеса обраде глодањем, извршена је помоћу Тагучи методе. Помоћу ње су издвојени параметри обраде којима се дефинише повољна, односно неповољна обрадивост материјала.

На основу резултата истраживања и спроведене анализе, дат је свеобухватни увид обрадивости материјала у зависности од механичких карактеристика и микроструктуре материјала, са предносима које доноси нови начин ливења легуре алуминијума. Користећи обимно спроведена експериментална испитивања дефинисани су адекватни модели функција обрадивости и оптимални параметри процеса обраде глодањем. Поред тога, реализована је 3Д симулација процеса обраде глодањем са верификацијом модела обрадивости у односу на експериментално добијене податке.

Реализована истраживања представљају посебан научни допринос ове дисертације у погледу обрадивости легуре алуминијума процесом обраде глодањем. Моделирањем, управљањем и оптимизацијом параметара обраде глодањем, постигнути су резултати који ће омогућити предвиђање утицаја појединих улазних параметара процеса за дата ограничења и функцију циља.

Докторска дисертација је написана на српском језику латиничним писмом. Основни текст дисертације садржи 9 поглавља на 214 страна, и то:

1. Увод
2. Теоријске основе и преглед досадашњих истраживања
3. Експериментална истраживања
4. Моделирање процеса обраде глодањем
5. Оптимизација параметара процеса обраде глодањем
6. Симулација процеса обраде цеоног глодања помоћу методе коначних елемената
7. Анализа резултата истраживања
8. Закључци
9. Литература

Испред основног текста налазе се још наслов рада, кључна документацијска информација, захвалност и садржај који су посебно нумерисани. Поред основног текста дисертација садржи и три прилога са експериментално добијеним подацима неопходним за реализацију дефинисане проблематике ове тезе.

Текст дисертације садржи 173 слике (овим бројем су обухваћене шеме, слике и дијаграми), 121 табелу и 177 литературних референци.

### V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

#### 1. Увод

У овом поглављу укратко су представљени проблеми и циљеви истраживања, полазне хипотезе, методологија истраживања и очекивани резултати. Комисија сматра да је у уводном делу кандидат јасно упознао читаоца са проблематиком истраживања и његовим значајем како са научног, тако и са практичног становишта.

## **2. Теоријске основе и преглед досадашњих истраживања**

У овом поглављу, које је подељено на осам потпоглавља. У првом потпоглављу систематизован је преглед досадашњих истраживања обрадивости материјала при процесу обраде глодањем. Друго потпоглавље обухвата анализу обраде нових материјала са посебним освртом на легуре алуминијума. Треће потпоглавље даје истраживања из области процеса настајања струготине са прегледом модела настајања струготине. Четврто потпоглавље се бави разјашњавањем теоријских основа процеса глодања са анализом експерименталних радова који се баве мерењем отпора резања, храпавости обрађене површине и температуре у зони резања. Пето потпоглавље се бави моделирањем процеса применом вишефакторног плана експеримената. Шесто потпоглавље обухвата анализу примене метода вештачке интелигенције у области истраживања процеса глодања. Седмо потпоглавље обухвата оптимизацију параметара обраде применом Тагучи методе. И на крају, осмо потпоглавље анализира проблематику дефинисања обрадних модела уз помоћ метода коначних елемената у циљу адаптивног предвиђања процеса.

Сматра се да је преглед досадашњих истраживања написан систематски и јасно, као и да су обухваћени сви неопходни теоретски аспекти за успешну реализацију истраживања дефинисаних докторском дисертацијом. Посебно се истиче квалитетан критички приступ литературних референци и уочавање разлика у истраживањима између појединих аутора.

## **3. Експериментална истраживања**

Сходно постављеном циљу истраживања, у експерименталном поглављу прегледно је дата методологија, процедура, услови и резултати експерименталних испитивања. Ово поглавље је подељено на три дела. У првом делу дат је опис експерименталних испитивања при чеоном глодању са посебним освртом на развој мерно аквизиционог система, као и начина мерења излазних карактеристика процеса (сила резања, храпавости обрађене површине и температуре у зони резања). У другом делу дат је опис експеримената при обимном глодању са посебним освртом на карактеризацију материјала и истраживање процеса обликовања струготине. И на крају, у трећем делу дати су резултати експерименталних испитивања, с тим да је највећи део резултата приказан на крају ове дисертације у прилогу 1 и 2.

Комисија сматра да је описани избор метода, техника, процедура и експерименталних узорака адекватно реализован и јасно приказан, да омогућује поновљивост спроведених експеримената и успешну реализацију постављених циљева докторске дисертације.

## **4. Моделирање процеса обраде глодањем**

У овом поглављу приказано је моделирање функција обрадивости процеса обраде глодањем, са освртом на развој математичког модела излазних карактеристика стања процеса статистичким истраживањима и методама вештачке интелигенције. Приказани су модели обрадивости добијени уз помоћ вишефакторног плана експеримента и то модел добијен на основу плана експеримента без међусобног утицаја, као и модел на основу плана експеримента са међусобним утицајем фактора. Детаљан део резултата ових трофакторних модела приказан је у прилогу 3. У наставку је приказано формирање модела обрадивости уз помоћ неуронских мрежа и фази логике, са графичким и табеларним прегледом добијених резултата.

Комисија констатује да су развијени модели при процесу обраде глодањем, у складу са постављеним циљевима истраживања. Сви реализовани модели су детаљно разрађени са извршеном провером њихове тачности и прецизности у односу на експериментално добијене податке.

## **5. Оптимизација параметара процеса обраде глодањем**

У овом поглављу приказани су резултати оптимизације параметара процеса обраде глодањем уз помоћ Тагучи методе, са посебним освртом на АНОВА анализу. Избор оптималних параметера процеса је извршен у функцији силе резања (главна сила и сила продирања), температуре у зони резања, као и за две мере храпавости обрађене површине (средњу аритметичку храпавост обрађене површине и максималну висину неравнина обрађене површине). Излазне карактеристике стања су обрађене за оба типа легуре алуминијума, тј. за конвенционално ливену и уз помоћ нове методе SSM ливену легуру алуминијума.

Комисија сматра да је спроведена оптимизација параметара при процесу обраде глодањем у складу са постављеним циљевима истраживања. Поступак оптимизације је детаљно приказан уз свеобухватну проверу тачности добијених података.

## **6. Симулација просеца обраде чеоног глодања помоћу методе коначних елемената**

У овом поглављу приказана је 3Д симулација процеса обраде чеоног глодања методом коначних елемената у циљу адаптивног предвиђања процеса. Реализоване симулације прате процес обликовања стуготине, као и развој температура у зони резања.

Сматра се да је 3Д симулација процеса обраде глодањем, уз помоћ метода коначних елемената, додатна верификација експериментално реализованих модела обрадивости.

## **7. Анализа резултата истраживања**

Анализа резултата истраживања је подељена у три дела. Први део се односи на анализу обрадивости легуре алуминијума добијене конвенционалним ливењем и легуре алуминијума ливене новом SSM методом. Анализа је спроведена на основу сагледавања следећих функција обрадивости: главне силе резања, силе продирања, температура у зони резања, средње аритметичке храпавости, максималне висине неравнина обрађене површине, као и фактора сабијања струготине. Други део анализе резултата истраживања се бави анализом зависности експерименталних величина, као мера обрадивости, у функцији од три променљива улазна фактора, тј. дубине резања (ширине глодања), помака по зубу и брзине резања. Резултати анализе су приказани у виду дијаграма који су конципирани тако да дају вредности измерених величина обрадивости са једним променљивим фактором варираним на 5 нивоа, док су остала два фактора константна. Трећи део приказује анализу тачности резултата добијених путем различитих модела (вишефакторни модели, модели добијени путем метода вештачке интелигенције). Верификација тачности тих модела спроведена је на основу додатних експеримената. Приликом реализације претходно поменутих модела нису коришћени експериментални резултати, добијени током додатних експеримената.

Анализа резултата истраживања је организована веома систематично са високим степеном техничког квалитета, уз труд да се велика количина података прикаже на што јаснији и концизнији начин. Комисија закључује да су степен организације, квалитет приказа и описа анализе резултата истраживања на високом нивоу.

## **8. Закључци**

У оквиру овог поглавља су приказани кључни закључци изведени на основу анализе резултата истраживања и њихове дискусије. На крају поглавља дати су предлози за будућа истраживања обрадивости материјала процеса обраде глодањем, а који могу да представљају добру основу за дефинисање даљих праваца истраживања у посматраној научној области.

На основу наведених закључака комисија констатује да су хипотезе адекватно потврђене, а конципирани циљеви докторске дисертације у потпуности остварени.

## **9. Литература**

Списак коришћене литературе је дат у завршном поглављу и садржи 177 литературних референци. Од тога су 55 референци из периода 2011-2015. и 44 из периода 2006-2010. год., што заједно представља 56% референци из задњих 10 година. Висок проценат приказаних и коришћених најновијих литературних навода, примерених проучаваној проблематици, додатно потврђује да је тема докторске дисертације обрадила научно актуелну област.

## **Прилози**

Докторска дисертација обилује прилозима који су дати на 84 стране и систематизовани у три дела. У првом делу дат је приказ резултата експерименталних испитивања обрадивости материјала при чеоном глодању. У другом делу су приказани експериментални резултати обрадивости при обимном глодању, док су у трећем делу дате процедуре добијања модела обрадивости уз помоћ трофакторног плана експеримента.

**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.

1. Kovač, P., Sidjanin, L., Rajnović, D., **Savković, B.**, Wannasin, J.: The microstructure influence on the chip formation process of Al-Cu alloy cast conventionally and in semi solid state, Metalurgija Vol 51, No 1, 2012., pp. 34-38. **M22**
2. Kovac, P., Rodic, D., Pucovsky, V., **Savkovic, B.**, Gostimirovic, M. : Application of fuzzy logic and regression analysis for modeling surface roughness in face milling, Journal of Intelligent Manufacturing, Vol 24., No. 4., 2013., pp. 755-762. **M22**
3. Kovac, P., Rodic, D., Pucovsky, V., **Savkovic, B.**, Gostimirovic, M. : Multi-output fuzzy inference system for modeling cutting temperature and tool life in face milling, Journal of Mechanical Science and Technology, Vol 28., No. 10., 2014., pp. 4247-4256. **M23**
4. Kovač, P., **Savković, B.**, Šidjanin, L., Lukač, O., Mankova I.: The influence of material microstructure on the chip forming process, Contemporary Materials V-1, 2014, pp. 69-76. **M51**
5. Kovač, P., Šidjanin, L., Rajnović, D., **Savković, B.**, Wannasin, J.: The chip formation process of Al-Cu alloy cast conventionally and in semi solid state, 4th International Conference on Engineering Technologies-ICET2009, Novi Sad 2009, pp. 327- 331. **M33**
6. Kovač, P., Šidjanin, L., **Savković, B.**, Wannasin, J., Rainović, D.: Uperedno istraživanje procesa nastajanja strugotine pri obradi legure na bazi aluminijuma, 32. Savetovanje proizvodnog mašinstva Srbije sa međunarodnim učešćem, Novi Sad 2008, str. 65- 68. **M63**
7. **Savkovic, B.**, Kovac, P., Gostimirović, M., Sekulic, M., Rajnovic, D.: Experimental studies of nodular cast iron alloys during milling, Journal of Production Engineering, Vol.13, No.1, 2010., pp. 15-18. **M53**
8. **Savković, B.**, Kovač, Gostimirović, M., Rodić, D., Pucovsky, V.: Application of neural networks for modeling and prediction of the machining surface roughness for steel difficult to machining, Development in Machining Technology, Scientific Research Reports, Cracow University of Technology, Vol 4. Cracow 2014., pp. 259-270. **M33**
9. **Savković, B.**, Kovač, P., Gerić, K., Sekulić, M., Rokosz, K.: Application of neural network for determination of cutting force changes versus instantaneous angle in face milling, Journal of Production Engineering, Vol.16, No.2, 2013., pp. 1- 4. **M52**
10. **Savković B.**, Kovač P., Rodic D., Gostimirovic M., Pucovski V., Holešovský F.: Application of anfis for modeling and prediction of the surface roughness for steel difficult to machining, 8<sup>st</sup> International Scientific Conference on Mechanical Engineering - COMEC 2014, Cayo Santa Maria Cuba 2014., pp. 1-11 (cl.20). **M33**
11. Kovac, P., **Savkovic, B.**, Mijic, A., Sekulic, M.: Analitical and experimental study of cutting force components in face milling, Journal of Production Engineering, Vol.14, No.1, 2011., pp. 15- 18, **M53**
12. Kovač, **Savković, B.**, Kulundžić, N., Gostimirović, M., Hloešovsky, F., Sekulić, M.: Simulation of temperature distribution on the 3D moving cutting tool, Development in Machining Technology, Scientific Research Reports, Cracow University of Technology, Vol 5. Cracow 2015., pp. 20-26. **M33**
13. Kulundzic, N., Kovac, P., **Savkovic, B.**, Soos, Lj., Rokosz K.: FEM simulation of cutting processes, Scientific Proceedings, Faculty of Mechanical Engineering, STU Bratislava, Vol. XXI, No. 1., 2013., pp. 121-130. **M52**
14. Kovač P., Gostimirović M., Sekulić M., **Savković B.**: Programsko i tehničko rešenje virtualne instrumentacije za merenje otpora rezanja pri čeonom glodanju, 2012., pp. 66. Tehničko rešenje je realizovano kroz projekat TR-14206 "Ispitivanje i primena procesa visokoproduktivne obrade". **M85**.

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

На основу изведених експеримената и добијених резултата у овој докторској дисертацији, изведени су следећи закључци:

1. На основу експерименталних истраживања обрадивости при процесу обраде глодањем, легуре алуминијума 7075 добијене уз помоћ две различите методе ливења (ливене конвенционалним путем и ливене новом SSM методом), може се констатовати следеће:

- Механичке особине легуре алуминијума су више код узорака добијених помоћу нове SSM методе ливења.
- Силе резања су приближно исте код обраде глодањем обе наведене легуре алуминијума.
- Температура у зони резања је виша код узорака добијених помоћу нове SSM методе ливења.
- Храпавост обрађене површине је мања код узорака добијених помоћу нове SSM методе ливења.
- Фактор сабијања струготине је виши код узорака добијених помоћу нове SSM методе ливења алуминијума.

У том контексту, може се закључити да нова метода ливења легуре алуминијума доприноси бољој обрадивости при процесу обраде глодањем. Наиме, добија се повољнија храпавост обрађене површине и облик струготине који има већи фактор сабијања струготине, односно струготина је већег попречног пресека у самом корену што доприноси повољнијем процесу обраде материјала. Неповољне појаве су већа температура у зони резања, односно отпори резања. Међутим, температура и отпори резања су у веома малом проценту већи код обраде новом методом ливене легуре алуминијума, тако да немају битан утицај на постојаност резног алата.

2. Оптимизација параметара процеса обраде глодањем, спроведена је уз помоћ Тагучи методе, на основу које је извршен избор оптималних режима обраде са циљем да се минимализују излазне карактеристике стања процеса (функције обрадивости). Спроведена је и анализа параметара који немају утицај на излазне вредности функција обрадивости и сходно томе они се могу додатно повећавати у циљу што веће продуктивности, ако се гледа само једна изабрана функција обрадивости. Резултати добијени помоћу Тагучи методе и АНОВА анализе показују добро слагање. Уколико се анализира више излазних карактеристике стања процеса, потребно је урадити вишекритеријумску анализу за посматране функције обрадивости.

3. Дефинисање, симулација и анализа модела корена струготине уз помоћ метода коначних елемената, у циљу адаптивног предвиђања процеса, дала је сасвим прихватљиве резултате. Постављени модели су омогућили симулацију процеса настајања струготине уз праћење температуре која се јавља на обратку, односно резном алату при процесу обраде чеоним глодањем. Упоредном анализом 3D модела и експерименталних резултата, може се закључити да модели добијени уз помоћ методе коначних елемената, у потпуности прате процес промене температуре, односно облике струготине који се добијени експерименталним путем. Одступања, тј. грешка симулације није прелазила 10% што се сматра успешним резултатом.

4. Моделирањем функција обрадивости процеса обраде глодањем, односно параметара режима обраде и излазних карактеристика стања процеса, створени су предуслови за предвиђање, управљање и оптимизацију параметара обраде. Процес моделирања је извршен уз помоћ математичких модела добијених на основу вишефакторне регресионе анализе и уз помоћ метода заснованих на вештачкој интелигенцији. Добијени модели су упоредно анализирани и за сваку функцију обрадивости је предложено усвајање најповољнијег модела са аспекта добијања што мање грешке одступања од експерименталних вредности. Верификација тачности модела је извршена на основу додатних експеримената, који нису претходно коришћени при њиховој реализацији.

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

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

На основу прегледа и анализе докторске дисертације Комисија констатује да су спроведена истраживања приказана на прегледан, адекватан и систематичан начин. Тумачење резултата је у складу са савременим научним сазнањима, аргументовано и свеобухватно.

У складу са наведеним, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

<b>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>	
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 <b>ДА - Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.</b>
2.	Да ли дисертација садржи све битне елементе <b>ДА - Дисертација садржи све битне елементе научног рада.</b>
3.	По чему је дисертација оригиналан допринос науци Докторска дисертација даје вишеструки оригинални научни допринос у области моделирања функција обрадивости при процесу обраде глодањем. Реализовани су адекватни вишефакторни модели функција обрадивости при глодању легуре алуминијума, добијене конвенционалним и SSM поступком ливења, а посредством обимних експерименталних испитивања. Додатни модели који су развијени уз помоћ метода вештачке интелигенције посебно су интересантни, јер се директно могу интегрисати у базу знања интелигентних производних процеса и система. Оптимизација параметара процеса обраде глодањем, уз помоћ Тагучи методе, омогућава оптималан избор улазних параметара процеса, у циљу боље обрадивости легура алуминијума. Спроведена симулација процеса обраде глодањем, методом коначних елемената, додатно појашњава сложени процес обликовања стуготине и омогућује адаптивно предвиђање функција обрадивости.
4.	Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања <b>Нису уочени недостаци дисертације који би утицали на резултате истраживања.</b>
<b>X ПРЕДЛОГ:</b>	
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:	
<b>Да се докторска дисертација прихвати и кандидату одобри одбрана.</b>	

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Марин Гостимировић, редовни професор,  
Факултет техничких наука – Нови Сад, председник

Др Лепосава Шиђанин, професор емеритус,  
Факултет техничких наука – Нови Сад, члан

Др Миодраг Лазић, редовни професор,  
Факултет инжењерских наука - Крагујевац, члан

Др Миленко Секулић, ванредни професор,  
Факултет техничких наука – Нови Сад, члан

Др Павел Ковач, редовни 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.