

САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Примљено: 31 JAN 2018			
Орг Јед.	Број	Прилог	Вредност
	103/1		

**Предмет:** Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Емира Ганића, мастер инжењера организационих наука

Одлуком Наставно - научног већа Саобраћајног факултета бр. 1238/4 од 15.12.2017. године именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Емира Ганића, мастер инжењера организационих наука под називом „**МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ УТИЦАЈА БУКЕ НА АЕРОДРОМИМА**”.

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

## РЕФЕРАТ

### 1. УВОД

#### 1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

- 25.12.2014. – Пријава докторске дисертације Наставно-научном већу;
- 13.02.2015. – Наставно-научно веће формирало Комисију за оцену подобности кандидата и теме;
- 25.03.2015. – Наставно-научно веће прихватило позитивну оцену Комисије за оцену подобности кандидата и теме;
- 11.05.2015. – Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду дало сагласност на предлог теме докторске дисертације;
- 12.07.2017. – Одлуком Наставно-научног већа бр. 728/2 одобрено је продужење докторских студија за два семестра школске 2017/2018;
- 05.12.2017. – Предаја завршене докторске дисертације уз захтев Наставно-научном већу за почетак поступка за оцену и одбрану;
- 15.12.2017. – Наставно-научно веће формирало Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.

Докторске студије на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду кандидат је уписао школске 2011/2012. године. Одлуком Наставно-научног већа бр. 728/2 од 12.07.2017. године одобрено је продужење докторских студија за два семестра школске 2017/2018.

## 1.2. Научна област дисертације

Тема докторске дисертације припада научној области „Саобраћајно инжењерство”, ужој научној области „Аеродроми и безбедност ваздушне пловидбе” за коју је матичан Саобраћајни факултет. Дисертација је урађена под менторством Проф. др Обрада Бабића, редовног професора Универзитета у Београду - Саобраћајни факултет.

## 1.3. Биографски подаци о кандидату

### **Образовање**

Емир Ганић рођен је 12.05.1986. године у Београду. Основну школу „Радоје Домановић” у Новом Београду завршио је 2001. године. „Земунску гимназију”, Природно-математички смер, завршио је 2005. године.

Факултет организационих наука у Београду, Смер управљање квалитетом, уписао је школске 2005/2006. године. Студије је завршио јуна 2009. године с просечном оценом 8,5. Тема завршног рада била је „Одрживи аеродром”.

Након основних студија, уписао је мастер студије на Факултету организационих наука у Београду школске 2009/2010. године. Мастер студије је завршио у јануару 2011. године с просечном оценом 10. Тема мастер рада била је „Развој ваздушног саобраћаја са аспекта заштите животне средине”.

Докторске студије на Саобраћајном факултету је уписао школске 2011/2012. године. Испите предвиђене планом и програмом докторских студија положио је с просечном оценом 9,78.

Током прве две године докторских студија, кандидат је био стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

### **Запослење, наставне и академске активности**

Од 01.07.2016. године кандидат је запослен на Саобраћајном факултету на одређено време са пуним радним временом као сарадник на пројекту „Подршка одрживом развоју система ваздушног саобраћаја Републике Србије”

(евиденциони број TP36033) који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Кандидат до сада није имао наставне активности.

У досадашњем научно-истраживачком раду објавио је два рада у међународном часопису *Applied Acoustics* (M22) који се налази на SCI листи, један рад у часопису *Safety Engineering* (M53) и саопштио или саопштио и објавио у зборницима радова са међународних и домаћих научних конференција шест радова.

### **Усавршавање**

Кандидат је био на стручном усавршавању у Директорату цивилног ваздухопловства Републике Србије од априла 2011. до марта 2013. године. Стручно усавршавање је било из домена заштите животне средине у области ваздушног саобраћаја. У току усавршавања радио је између осталог и на изради првог Акционог плана за смањење емисије гасова у ваздушном саобраћају Републике Србије који је објављен јуна 2012. године.

### **Рад на пројектима и студијама**

Кандидат је учествовао или још увек учествује у раду на следећим стручним и научним пројектима:

„Развој и примена метода и лабораторијске опреме за оцењивање усаглашености техничких производа”, Програм истраживања у области технолошког развоја у периоду од марта 2012. године до октобра 2013. године, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Евиденциони број пројекта ТП35031.

„Подршка одрживом развоју система ваздушног саобраћаја Републике Србије”, Програм истраживања у области технолошког развоја у периоду од 2011. до 2014. године, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Евиденциони број пројекта TP36033.

„Support to reviewing implementation of Acceptable Level of Safety Performance (ALoSP) concept in EUROCONTROL Member States and development of an initial definition and guidance”, Institute of Faculty of Transport and Traffic Engineering and University of Westminster, November 2016 – March 2017. Client: EUROCONTROL Performance Review Unit, Brussels, Belgium.

На три текућа Хоризон 2020 пројекта ангажован је као подршка управљању пројектом и квалитетом документације и на пословима прикупљања и припреме података за анализу:

„Facilitating the automation pace (AUTOPACE)”, University of Belgrade - Faculty of Transport and Traffic Engineering, in cooperation with CRIDA, Politechnic University of Madrid, University of Granada, University of Bologna, March 2016 – March 2018. Research Grant: Horizon 2020 - SESAR research and innovation programme (grant agreement No 699238).

„Assessment of Performance in current ATM operations and of new Concepts of operations for its Holistic Enhancement (APACHE)”, University of Belgrade - Faculty of Transport and Traffic Engineering, in cooperation with Politechnic University of Catalonia, ALG Consulting and Ecole Nationale de l'Aviation Civile, May 2016 – May 2018. Research Grant: Horizon 2020 - SESAR research and innovation programme (grant agreement No 699338).

„Coordinated capacity ordering and trajectory pricing for better-performing ATM (COCTA)”, University of Belgrade - Faculty of Transport and Traffic Engineering (coordinator), in cooperation with University of Warwick and University of Applied Sciences Worms. April 2016 – April 2018. Research Grant: Horizon 2020 - SESAR research and innovation programme (grant agreement No 699326).

## **2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација је написана у складу са „Актом о облику и садржају докторске дисертације” који је 13. 04. 2016. године усвојио Сенат Универзитета у Београду као саставни део „Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду” (Прилог 1).

Дисертација се састоји од главног корпуса који има увод и 5 поглавља (преглед литературе, мере за смањење утицаја буке, анализа међузависности мера и фактора који утичу на примену мера за смањење утицаја буке, предлог нове мере за смањење утицаја буке и закључна разматрања и правци будућих истраживања) на укупно 119 страница, референтну литературу од 111 јединица на 10 страница, библиографску литературу од 165 јединица на 15 страница и 21 прилог који има 88 страница. На почетку дисертације, пре увода, дат је сажетак на српском и енглеском језику са кључним речима. Оваква структура дисертације омогућава да се комплексна материја, која се односи како на истраживани проблем, тако и на понуђена решења, изложи на релативно једноставан начин.

Основни корпус дисертације омогућава континуитет у упознавању са докторским радом и резултатима, док прилози дају детаљнији приказ резултата спроведених истраживања из области мера за смањење утицаја буке на аеродромима, коришћених постојећих и/или у дисертацији развијених база

података, улазних података у спроведеним истраживањима, анкетног упитника и одговора који су добијени на спроведену анкету.

## 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У **уводном поглављу** су, након приказа одређених чињеница везаних за пораст обима ваздушног саобраћаја, као и потенцијалних проблема услед таквог раста, приказани мотиви за избор предмета истраживања у оквиру ове докторске дисертације. Дефинисани су **предмет рада** (мере за смањење утицаја буке у околини аеродрома) и следећи **циљеви истраживања** у оквиру докторске дисертације: а) да се утврде фактори који утичу на број и врсту примењених мера за смањење утицаја буке на аеродромима, тј. да се утврди да ли је могуће пронаћи међузависности (између фактора и мера, као и између самих мера) на основу којих се одређени аеродроми одлучују да уведу одређену меру за смањење утицаја буке, б) да се развије алат за помоћ у одлучивању при увођењу мера за смањење утицаја буке на постојећим или планираним аеродромима, в) да се путем анкета аеродрома утврде: главни проблеми везани за буку ваздухоплова на аеродромима; неопходни ресурси и главне баријере за примену мера; ефекти досадашњих мера у решавању проблема буке на аеродромима; као и трендови и приоритети у вези увођења мера за смањење утицаја буке на аеродромима у блиској будућности, г) да се дефинише нова мера за смањење утицаја буке на основу анализирања ефеката постојећих мера и проблема у примени истих. У овом поглављу се даје и приказ структуре рада.

Након уводног поглавља, дисертација је организована кроз следећа поглавља:

У **Поглављу 2** дат је обиман преглед литературе из области проблема авио-буке на аеродромима. Преглед литературе је дат кроз пет потпоглавља и то: а) документа која се односе на регулативу у области буке ваздухоплова, б) истраживања која се односе на факторе који утичу на мере за смањење утицаја буке, в) истраживања која су за циљ имала развој алата за помоћ у одлучивању при увођењу мера за смањење утицаја буке, г) до сада спроведене анкете у вези с мерама за смањење утицаја буке, и д) мере за смањење утицаја буке. У шестом потпоглављу, у виду резимеа прегледа литературе, указано је на неколико проблема којима се није посветило довољно пажње у досадашњим истраживањима, а који су предмет истраживања у овој дисертацији.

**Поглавље 3** садржи детаљан приказ примењених мера за смањење утицаја буке на аеродромима широм света. Поред приказивања њихове учесталости и разноликости, извршена је класификација мера за смањење буке према различитим критеријумима. Такође су приказани и резултати спроведене анализе у сврху дефинисања потребних услова за примену мера.

**Поглавље 4** садржи приказ извршених статистичких истраживања која су имала за циљ одређивање међузависности између броја примењених мера за смањење утицаја буке на аеродрому и фактора који утичу на примену ових мера, као и међузависности између појединих мера за смањење утицаја буке. На

основу установљених међузависности, развијен је и приказан алат за помоћ у одлучивању при увођењу мера за смањење утицаја буке на аеродромима. Примена предложеног алата илустрована је на примеру Аеродрома „Никола Тесла” у Београду. Такође, дат је опис спроведене анкете у оквиру дисертације и приказ резултата који дају одговор на постављене циљеве истраживања. На основу анкетом прикупљених података тестиран је степен повезаности већег броја фактора с мерама за смањење утицаја буке.

**Поглавље 5** даје опис предложене мере за смањење утицаја буке. Предложена је мера којом се изложеност становништва буци смањује путем одговарајућег распореда летова на руте у одласку и доласку, који узима у обзир временске и просторне миграције становника у насељима у близини аеродрома током дана. Предложена мера је препозната као НП-тежак проблем, па је за њу формулисан математички модел нелинеарног програмирања. За његово решавање је коришћен солвер *BARON*. Применом *BARON*-ових детерминистичких алгоритама за глобалну оптимизацију типа гранања и ограничавања (енг. *branch-and-bound*) за сценарија са мањим бројем операција ваздухоплова пронађено је оптимално решење. За сценарија са већим бројем операција ваздухоплова за које глобални оптимум није било могуће добити у разумном времену рада рачунара, *BARON* солвер је коришћен за проналажење допустивих решења. Примена предложене нове мере илустрована је на примеру Аеродрома „Никола Тесла“ у Београду, на реалним подацима.

У последњем **Поглављу 6** изложени су веома концизни закључци дисертације, указано је на могуће области примене (како предложеног алата за помоћ у одлучивању при увођењу мера за смањење утицаја буке на аеродромима, тако и предложене нове мере) и дискутовани су правци будућих истраживања у овој области.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### **3.1. Савременост и оригиналност**

Услед повећања броја становника у градовима и њиховог територијалног ширења, градови се све више приближавају аеродромима. Паралелно с растом ваздушног саобраћаја, то има за последицу повећање броја људи који су изложени буци, па и угрожени њом. Поред свих досадашњих напора произвођача да ваздухоплове учине „тишим”, као и мера које предузимају аеродроми, бука и даље остаје важан проблем и један од најутицајнијих ограничавајућих фактора развоја ваздушног саобраћаја.

Дисертација представља оригинални допринос решавању проблема смањења негативног утицаја буке на становништво у околини аеродрома. Овај проблем је веома актуелан у Европи и шире.

Оригиналност дисертације се огледа у тврдњи кандидата, заснованој на обимном приказу, анализи и критичком осврту на референтну и коришћену

литературу, да се проблему, који је предмет истраживања у овој докторској дисертацији, у досадашњим истраживањима није поклањала адекватна пажња, односно да у постојећим истраживањима нису решавани проблеми дефинисани у овој дисертацији. По најбољем сазнању Комисије ова тврдња је исправна.

### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У дисертацији је дат обиман приказ и критички осврт на референтну и коришћену литературу. Кандидат је коректно навео референце на радове који су од значаја за обрађивану тему. Списак референтне литературе наведен у дисертацији садржи 111 наслова, док библиографија обухвата 165 наслова. У оквиру литературе, обухваћен је широк опсег публикација, укључујући књиге, часописе, зборнике са домаћих и међународних конференција, прописе и стандарде, као и разне студије и извештаје из области буке ваздухоплова. Пажљивим одабиром литературе посматрана научна област је покривена најзначајнијим публикацијама, од оних које су публиковане у XX веку до публикација новијег датума.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Поред класичних метода које се примењују у научним истраживањима, при изради дисертације кандидат је користио анкетирање (у циљу прикупљања неопходних података за планирано квантитативно истраживање коришћена је тзв. „поштанска анкета“ у којој су, уместо традиционалних, коришћене имејл адресе и онлајн попуњавање анкете), студију случаја (на примеру Аеродрома „Никола Тесла“, Београд), статистичке анализе (корелација, једнострука, вишеструка и бинарна логистичка регресија) и нелинеарно програмирање. Наведене методе представљају адекватан избор и употребу научних метода.

### 3.4. Применљивост остварених резултата

На примеру Аеродрома „Никола Тесла“ у Београду илустрована је применљивост остварених резултата и то: а) примена предложеног алата за помоћ у одлучивању при увођењу мера за смањење утицаја буке, б) примена предложене мере за смањење утицаја буке на становништво у околини аеродрома.

### 3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

На основу претходно изнетих чињеница може се донети оцена о томе да је кандидат несумњиво показао способност за самостални научни рад. Кроз систематичан преглед литературе и самостално истраживање области мера за смањење утицаја буке, кандидат је показао висок степен самосталности у истраживачком раду. Способност кандидата за креативан научно-истраживачки рад потврђују оригинални научни доприноси који су проистекли из рада на

дисертацији. То потврђује и чињеница да је кандидат први аутор на свим објављеним радовима и да је на научним скуповима и конференцијама самостално излагао. Учествовањем у тимовима за реализацију националних и међународних пројеката кандидат је развио комплементарне вештине потребне за успешну научно-истраживачку каријеру.

## **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

- Научни допринос дисертације се огледа у препознавању потребе да се истражи уочени проблем, затим у предлогу методологије за истраживање уоченог проблема, као и у демонстрацији коришћења остварених резултата на примерима, што указује на њихову применљивост.
- Научни допринос дисертације се огледа и у извршеној систематизацији, критичкој анализи и предложеној надградњи досадашњих теоријских и практичних доприноса у области која је била предмет истраживања.
- Научни допринос дисертације се огледа и у успостављању везе између примењених мера за смањење буке и изабраних фактора (карактеристика аеродрома), као и успостављање везе између самих мера за смањење утицаја буке.
- Посебно значајан научни и практични допринос има развој алата за помоћ у одлучивању при увођењу мера за смањење утицаја буке, чије коришћење би могло имати велик утицај на даљи развој и иновације у области која је била предмет истраживања.
- Утврђивање главних проблема везаних за буку ваздухоплова на аеродромима, мотивације за решавање проблема буке, неопходних ресурса и главних баријера за примену мера за смањење утицаја буке, идентификовање трендова и приоритета у вези увођења мера за смањење утицаја буке на аеродромима у блиској будућности, као и ефеката досадашњих мера за смањење утицаја буке у решавању проблема буке на аеродромима могу се оценити као значајан научни допринос.
- Најзначајнији научни допринос има предлог нове мере за смањење изложености становништва буци, чије коришћење би могло имати значајан утицај на даљи развој и иновације у области која је била предмет истраживања.

Резултате истраживања у оквиру области коју третира ова дисертација кандидат је објављивао и саопштавао, што је приказано у тачки 4.3 овог реферата.



## 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Научни доприноси наведени у тачки 4.1 представљају унапређење научних знања у поређењу са постојећим стањем истраживања у овој области. У дисертацији се предлаже увођење у разматрање следећих проблема: а) одређивање међузависности између броја примењених мера за смањење утицаја буке на аеродрому и изабраних фактора који утичу на примену ових мера, б) одређивање међузависности између појединих мера за смањење утицаја буке, в) смањење утицаја буке на становништво у околини аеродрома увођењем у разматрање предложене мере. Наведеним проблемима у досадашњим истраживањима није се поклањала адекватна пажња, односно у постојећим истраживањима ови проблеми нису решавани.

Посебно значајан научни и практични допринос има развој алата за помоћ у одлучивању при увођењу мера за смањење утицаја буке као и предлог нове мере за смањење изложености становништва буци. Њихово коришћење, које је у дисертацији илустровано на примеру Аеродрома „Никола Тесла“ у Београду, би могло имати велики утицај на даљи развој и иновације у области која је била предмет истраживања.

## 4.3. Верификација научних доприноса

Резултате истраживања у оквиру докторске дисертације кандидат је објављивао и саопштавао остваривши при том следеће академске резултате:

### Рад у истакнутом међународном часопису (M22):

- **Emir Ganic**, Marina Dobrota, Obrad Babic, “**Noise abatement measures at airports: Contributing factors and mutual dependence**”, *Applied Acoustics*, November 2016, vol. 112, pp. 32–40 (DOI: 10.1016/j.apacoust.2016.05.007, ISSN: 0003-682X, IF(2016): 1.921)
- **Emir M. Ganic**, Fedja Netjasov, Obrad Babic, “**Analysis of noise abatement measures on European airports**”, *Applied Acoustics*, May 2015, vol. 92, pp. 115–123 (DOI: 10.1016/j.apacoust.2015.01.010, ISSN: 0003–682X, IF(2015): 1.462)

### Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33):

- **Emir Ganić**, Obrad Babić, Mirjana Čangalović, Milan Stanojević, “**Air traffic assignment to reduce population noise exposure: an approach incorporating human mobility patterns**”, *Proceeding of XLIV International Symposium on Operational Research (SYMOPIS)*, Zlatibor, Serbia, 25.–28. September, 2017, pp. 746–751, ISBN: 978-86-7488-135-4

- **Emir Ganić**, Miroslav Radojević, Obrad Babić, “**Influence of aircraft noise on quiet areas**”, *Proceeding of 25th International Conference „Noise and Vibration“*, Tara, Serbia, 27.–29. October, 2016, pp. 47–53, ISBN: 978-86-6093-076-9
- **Emir Ganić**, Marina Dobrota, Obrad Babić, “**Noise Abatement Measures on Airports: Mutual Dependence**”, *Proceeding of XLII International Symposium on Operations Research (SYMOPIS)*, Srebrno jezero, Serbia, 15.–18. September, 2015, pp. 500–503, ISBN: 978-86-80593-55-5
- **Emir Ganić**, Feđa Netjasov, Obrad Babić, “**Analysis of noise abatement measures on European airports**”, *Proceeding of 24th International Conference „Noise and Vibration“*, Niš, Serbia, 29.–31. October, 2014, pp. 97–104, ISBN: 978-86-6093-062-2

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34):

- **Emir Ganić**, Obrad Babić, “**Air Traffic Assignment to Reduce Population Noise Exposure: An Approach Incorporating Human Mobility Patterns**”, *Presented at the 21st Air Transport Research Society World Conference*, Antwerp, Belgium, 5.–8. July, 2017
- **Emir Ganić**, Marina Dobrota, Obrad Babic, “**Implementing Noise Abatement Measures on Airports: Statistical Analysis of the Influential Factors**”, *Book of Abstracts of the 12th Balkan Conference on Operational Research*, Constanta, Romania, 9.–13. September, 2015, vol. XVIII, no. 2, p. 43.

Рад у научном часопису (M53):

- **Emir Ganić**, Feđa Netjasov, Obrad Babić, „**Analysis of noise abatement measures on European airports**“, *Safety Engineering*, 2014, vol. 4, No. 2, pp. 81–90 (DOI: 10.7562/SE2014.4.02.05, ISSN: 2217-7124)

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ


Комисија закључује да докторска дисертација под називом „**МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ УТИЦАЈА БУКЕ НА АЕРОДРОМИМА**” кандидата Емира Ганића, мастер инжењера организационих наука, у потпуности задовољава критеријуме који важе за ову врсту дела. Она представља оригинални научни допринос у области ваздушног саобраћаја, а кроз истраживање проблема смањења негативног утицаја буке ваздушног саобраћаја на становништво у околини аеродрома. Очекује се коришћење добијених резултата у пракси.

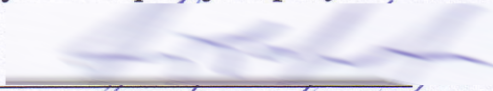
Комисија закључује да је докторска дисертација кандидата Емира Ганића урађена у складу са пријавом и да представља самостално научно дело као и да су се тиме стекли услови за њену јавну одбрану.


Комисија такође закључује да је кандидат Емир Ганић показао способност за самостални научно–истраживачки рад.


Комисија предлаже Наставно–научном већу да се поднета докторска дисертација под називом „**МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ УТИЦАЈА БУКЕ НА АЕРОДРОМИМА**”, кандидата Емира Ганића, мастер инжењера организационих наука прихвати, изложи на увид јавности, упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду и да потом закаже јавну одбрану.

### Чланови Комисије

  
Др Обрад Бабић  
Редовни професор Универзитета у Београду – Саобраћајни факултет

  
Др Феђа Нетјасов  
Ванредни професор Универзитета у Београду – Саобраћајни факултет

  
Др Бојана Мирковић  
Доцент Универзитета у Београду – Саобраћајни факултет

  
Др Вељко Јеремић  
Ванредни професор Универзитета у Београду – Факултет организационих наука