

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА И ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

Предмет: Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације и испуњености услова кандидата Слободана Мишановића, дипл. инж. саобр.

Одлуком Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу број **IV-04-1040/16** од 15.11.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата Слободана Мишановића, дипл. инж. саобр. за тему докторске дисертације под насловом:

**ЕНЕРГЕТСКЕ И ЕКОЛОШКЕ ПЕРФОРМАНСЕ АУТОБУСА НА ЕЛЕКТРИЧНИ ПОГОН У
СИСТЕМУ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА**

која припада научној области Машинско инжењерство и ужој научној области Моторна возила и мотори. На основу детаљног увида у приложену документацију, Комисија подноси Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада

У предложеном нацрту докторске дисертације кандидат је дао образложен предмет истраживања наводећи актуелност и значај истраживања у области примене електричног погона код аутобуса у транспорту путника са аспекта енергетске ефикасности и еколошких утицаја као алтернативе аутобусима са конвенционалним погоном на дизел гориво.

Убрзани развој технологија за акумулирање електричне енергије помоћу батерија и суперкондензатора као и развој система за њихово брзо пуњење допринели су да примена електричних аутобуса у последњих неколико година буде све више присутна у многим светским и европским градовима. У последње 2 године приметан је значајан пораст у експлоатацији овог типа аутобуса па је реално очекивати да ће у наредном периоду њихов број у редовној експлоатацији бити све већи. Од септембра 2016. године у Београду је пуштена прва линија на којој раде искључиво аутобуси на електрични погон чиме је наша земља показала спремност за коришћење овог концепта погона.

Употреба електричне енергије која је једним делом произведена из обновљивих извора и могућност генерисања електричне енергије (рекулперација) током рада је додатни квалитет коришћења аутобуса на електрични погон, јер значајно повећава енергетску ефикасност и смањује емисију издувних гасова на локалном нивоу. Управо из тих разлога аутобуси на електрични погон добијају на значају као главни промотер нових технологија у спровођењу

стратегије одрживог развоја градова и унапређењу енергетске ефикасности, чиме се отварају различите могућности истраживања коришћења овог релативно новог концепта погона и стицања нових сазнања што дисертацији даје иновативни карактер.

Кандидат је предложио програм истраживања у наведеној области који је у складу са савременим научним методама истраживања. Коришћењем мерне опреме и расположивог софтверског пакета за праћење рада возила, истраживања се базирају на експерименталним мерењима енергетске ефикасности аутобуса на електрични погон у различитим режимима рада, изражене кроз потрошњу електричне енергије за погон возила, система и помоћних уређаја на возилу као и кроз рекулацију електричне енергије у фази успорења и кочења возила.

У оквиру дисертације биће представљен симулациони модел рада аутобуса на електрични погон са реалним параметрима са линије јавног градског транспорта путника и дефинисаним свим утицајним елементима који утичу на потрошњу електричне енергије. Симулациони модел биће верификован помоћу резултата експерименталних истраживања. Симулациони модел може имати значајан допринос при доношењу одлука и изради студија случаја на линијама где се планира увођење аутобуса на електрични погон.

Део истраживања биће посвећен и еколошким предностима коришћења аутобуса на електрични погон у поређењу са аутобусима са погоном на дизел гориво који су присутни на градским линијама као и специфичности рециклирања овог типа аутобуса. У дисертацији биће урађена и економска анализа да би се ефекти увођења аутобуса на електрични погон због енергетских и еколошких предности употпунили и другим факторима као што су цена возила и инвестициони трошкови.

Имајући у виду приказ проблема истраживања, актуелност, полазне хипотезе, предложене научне методе истраживања и оригиналност, с обзиром на релативно мали број истраживања која су обављена у свету а поготово у нашој земљи, приказани нацрт докторске дисертације садржи све елементе који су потребни да би се у изради докторске дисертације дао пун научни допринос значајан за даљи развој научних истраживања у области коришћења аутобуса на електрични погон у системима јавног градског транспорта путника у градовима.

Веза са досадашњим истраживањима

На основу увида у објављене радове који су саопштени у научним часописима, међународним конгресима и конференцијама као и на основу вишегодишњих резултата у струци, може се закључити да је кандидат Слободан Мишановић, дипл. инж. саобр. дао значајан допринос у истраживању ефеката примене различитих погонских система и горива које се користе код аутобуса за јавни градски транспорт путника са посебним освртом на енергетске, еколошке, експлоатационе и економске аспекте.

Научно-истраживачка активност кандидата припада области моторних возила и мотора и њихову примену у друмском саобраћају а уско је везана за алтернативне погонске системе. Кандидат Слободан Мишановић, дипл. инж. саобр. има континуитет истраживања алтернативних погонских система и горива које се користе у аутобусима за јавни превоз (биодизел, компримовани природни гас - КПГ, електрична енергија). Значајно је истаћи да је кандидат у априлу 2014. године у Београду, учествовао у првом тестирању аутобуса на електрични погон BYD E-12, на две градске линије, што је било прво тестирање ове врсте у Србији.

Рад у оквиру ове дисертације омогућава кандидату да оствари континуитет у свом истраживачком раду, што поред стручног усавршавања кандидата има за циљ даље истраживање енергетске ефикасности и еколошког утицаја аутобуса на електрични погон у системима јавног градског транспорта путника.

2. Образложење предмета, метода и циља који уверљиво упућују да је предложена тема од значаја за развој науке

Аутобуски подсистем јавног градског транспорта путника у градовима представља један од најзначајнијих сегмената урбаног живота града, који има директан утицај на задовољење друштвено-економских и других потреба становника. Захваљујући својим техно-експлоатационим предностима и флексибилношћу, улога аутобуског подсистема у дистрибуцији путника и опслуживању градских целина остала је незаменљива.

Већина аутобуса као погонску енергију користи дизел гориво и сматра се да су један од главних узрочника урбаног загађења у градовима, посебно у централним градским зонама. Да би се побољшале енергетске и еколошке карактеристике аутобуског подсистема у градовима се све више користе аутобуси на електрични погон.

Предмет истраживања предложене дисертације:

Предмет истраживања је коришћење аутобуса на електрични погон на градским линијама у Београду и ефекти примене, пре свега са становишта енергетске ефикасности и еколошких утицаја, у поређењу са аутобусима са погон на дизел гориво, узимајући у обзир све специфичности које има систем транспорта путника града, посматрано са аспекта путничких токова, саобраћајних услова и конфигурације терена.

Преглед стања у подручју истраживања која су рађена у Европи и свету такође представљају део истраживања докторске дисертације. У истраживању биће детаљно анализиран процес рекулпације електричне енергије у фази заустављања и кочења на типичном возном циклусу аутобуса који ради на линији јавног градског транспорта.

Мерење потрошње електричне енергије за погон возила и енергије рекулпације која настаје у фази кочења у различитим режимима рада аутобуса на електрични погон представља кључни део истраживања као и утврђивање утицаја појединих техничких и експлоатационих фактора на добијене вредности.

Битан елемент истраживања представља моделирање и симулација рада аутобуса на електрични погон на линији јавног градског транспорта.

Резултати симулације упоређиваће се са експерименталним резултатима добијеним непосредним мерењима у експлоатацији аутобуса на електрични погон. Део предмета истраживања представља и анализа еколошких утицаја примене аутобуса на електрични погон на градским линијама, односно ефекти смањења емисије издувних гасова као последица замене аутобуса са погоном на дизел гориво аутобусима на електрични погон. У оквиру еколошких утицаја рада аутобуса на електрични погон истражиће се и специфичности рециклирања и безбедносних мера коришћења ове врсте градских аутобуса.

На крају биће истражени и економски ефекти увођења аутобуса на електрични погон сагледавајући енергетске и еколошке предности и узимајући друге факторе као што су цена возила и инвестициони трошкови.

Основни циљеви предложене дисертације су :

- Упознавање са техничким специфичностима аутобуса на електрични погон и искуствима у експлоатацији у Европи и свету.
- Теоријска и емпиријска сазнања везана за енергетску ефикасност примене аутобуса на електрични погон у систему јавног градског транспорта путника.
- Добијање репрезентативних резултата потрошње и рекулпације електричне енергије на основу мерења помоћу расположиве мерне опреме и сакупљањем и обрадом резултата коришћењем апликације за праћење рада аутобуса на електрични погон.

- Моделирање и симулација рада аутобуса на електрични погон на произвољној градској линији при различитим сценаријима рада диктираних саобраћајним условима, путничким токовима и конфигурацијом терена и израчунавање потрошње и рекулације електричне енергије.
- Верификација модела помоћу резултата мерења.
- Утврђивање ефеката смањења емисије издувних гасова као последице увођења одређеног броја аутобуса на електрични погон и повлачење из експлоатације истог броја аутобуса са погоном на дизел гориво на изабраној линији јавног градског транспорта.
- Одређивање економских ефеката увођења аутобуса на електрични погон.
- Одређивање параметара који се користе за дефинисање стратегије развоја саобраћајних система градова (Е.мобилност, одрживост, енергетска ефикасност...)

Основне хипотезе предложене дисертације

Предложена докторска дисертација „Енергетске и еколошке перформансе аутобуса на електрични погон у систему транспорта путника” се заснива на хипотезама које су произашле из детаљног проучавања и упознавања техничких перформанси аутобуса на електрични погон и специфичности режима рада на линијама јавног градског транспорта:

- Аутобуси на електрични погон у блиској будућности имаће све веће учешће у систему јавног градског транспорта.
- Аутобуси на електрични погон имају већу енергетску ефикасност од аутобуса са погоном на дизел гориво израженој у потрошеној енергији по јединици пређеног пута због већег коефицијента корисног дејства погонских електромотора и могућности рекулације електричне енергије у фази успорења и кочења.
- Режим рада аутобуса на електрични погон (различите конфигурације терена, различити путнички токови, различити возни циклуси на међустаничном растојању и различити сезонски периоди експлоатације (лето, зима, пролеће-јесен)) имају значајан утицај на потрошњу електричне енергије, односно битно утичу на енергетску ефикасност аутобуса на електрични погон.
- Потребно је урадити моделирање и симулацију рада аутобуса на електрични погон на било којој линији јавног градског транспорта, узимајући у обзир све специфичности линије тако да добијени резултати потрошње и рекулације електричне енергије имају висок степен подударности са стварним вредностима.
- Аутобуси на електрични погон су еколошки прихватљивији од аутобуса са погоном на дизел гориво, имају мањи штетни локални утицај на окружење.

Наведене хипотезе дефинишу правац и смернице истраживања докторске дисертације а основни задатак је да се на основу експерименталних мерења помоћу расположиве мерне опреме и сакупљањем и обрадом резултата потрошње електричне енергије коришћењем апликације за праћење рада аутобуса на електрични погон добију репрезентативни и меродавни резултати потрошње и рекулације електричне енергије у зависности од појединих техничких и експлоатационих фактора. На основу утврђених утицајних фактора урадиће се моделирање и симулација рада аутобуса на електрични погон на било којој линији јавног градског транспорта. Мерење емисије штетних издувних гасова коју емитују аутобуси за градски превоз са погоном на дизел гориво, помоћу мерне опреме или коришћењем одговарајућих модела, показатељи колики су ефекти смањења загађења ваздуха ако се аутобуси са погоном на дизел гориво замене са аутобусима на електрични погон.

Методе истраживања

За реализацију докторске дисертације обзиром на сложеност проблема који је предмет истраживања примениће се следеће истраживачке методе :

- Анализа литературе – теоретски део истраживања,
- SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats - снаге, слабости, прилике, претње) анализа,
- Експерименталне метода мерења одговарајућом мерном опремом,
- E-SORT (Standard on road test – Стандардни путни тест) методологија за електрична возила,
- Статистичка обрада резултата,
- Методе рачунарске симулације,
- Економске методе вредновања.

Теоријски део истраживања бавиће се прегледом и консултовањем актуелне и компетентне светске литературе која се односи на аутобусе са електричним погоном и њихову енергетску и еколошку ефикасност. Кандидат је навео велики број релевантних наслова различитих радова који су меродавни за израду дисертације.

Истраживање предности, слабости, могућности и изазова примене овог новог концепта аутобуса за транспорт путника обрадиће се SWOT анализом.

Експерименталне методе мерења помоћу мерне опреме урадиће се према плану мерења на изабраној линији. За мерење ће се користити специјализована лабораторијска мерна опрема као и мерна опрема уграђена у аутобус са електричним погоном која се користи у дијагностичке сврхе помоћу апликације за праћење рада аутобуса.

Непосредним мерењем поред укупне потрошње и рекулпације електричне енергије која је остварена у току једног полуобрта, мериће се и потрошња помоћних уређаја и система као што су компресор за ваздух, пумпа управљача, уређаји за грејање и хлађење путничког простора, потрошачи са мреже ниског напона (осветљење, сигнализација...). На основу добијених резултата је потребно утврдити расподелу потрошње електричне енергије у односу на укупну потрошњу.

Коришћењем резултата мерења у току рада аутобуса на електрични погон, биће могуће формирати базу података потрошње електричне енергије аутобуса на електрични погон у карактеристичним периодима дана или у карактеристичним месецима током године. Методологија E-SORT дефинише начин израчунавања потрошње на основу промене степена напуњености батерије или суперкондензатора.

Одређивање еколошких карактеристика аутобуса на електрични погон вршиће се у односу на измерене емисије издувних гасова код аутобуса са погоном на дизел гориво на репрезентативним градским линијама које ће бити урађене у току израде докторске дисертације.

Обрада добијених резултата вршиће се применом статистичких метода: метода обраде узорка, интервална оцена узорка, регресија, корелација, тестирање хипотеза сагласности емпијских и теоријских расподела (χ^2 -тест).

Рачунарска симулација омогућиће различите сценарије режима рада аутобуса на електрични погон, који се односе на различита оптерећења путничких токова, геометријске карактеристике трасе, саобраћајне услове, времена задржавања на станицама и терминалима, рад клима уређаја..., а који имају утицај на потрошњу и рекулпацију електричне енергије. Прорачун потрошње електричне енергије за погон возила базиран је на прорачуну снаге потребне за кретање возила.

Примена аутобуса на електрични погон захтева инвестиционе трошкове и трошкове набавке ових возила као и нове сервисне методе па је неопходна економска анализа исплативости коришћења овог типа аутобуса.

Оквирни садржај докторске дисертације

Докторска дисертација биће реализована кроз дванаест поглавља:

1. Увод.
2. Карактеристике аутобуса на електрични погон.
3. Примери експлоатације аутобуса са електричним погоном у Европи и свету.
4. Теоријска и емпиријска сазнања о енергетској ефикасности аутобуса на електрични погон.
5. Анализа процеса рекуперације (регенерације) електричне енергије у фази кочења.
6. Мерења потрошње и рекуперације електричне енергије код аутобуса на електрични погон на изабраној линији јавног градског превоза.
7. Моделирање процеса потрошње и рекуперације електричне енергије код аутобуса на електрични погон.
8. Симулација рада аутобуса на електрични погон на изабраној линији и верификација добијених резултата са резултатима мерења.
9. Еколошки ефекти коришћења аутобуса на електрични погон.
10. Економски ефекти увођења аутобуса на електрични погон.
11. Закључна разматрања.
12. Литература.

У уводу даће се осврт на историјски развој и разлоге увођења аутобуса на електрични погон у системе јавног градског транспорта градова.

У поглављу 2 биће дат детаљан опис концепта аутобуса на електрични погон односно погонског мотора, система регулације, контроле и управљања електричном енергијом, система акумулирања електричне енергије, система за пуњење.

У поглављу 3 биће представљени примери из експлоатације аутобуса на електрични погон из неких градова Европе и света са посебним освртом на избор типа аутобуса на електрични погон и услова рада у тим градовима.

У поглављу 4 даће се преглед истраживања која су рађена у Европи и свету а односе се на енергетску ефикасност аутобуса на електрични погон са различитим системима за акумулирање електричне енергије.

У поглављу 5 биће детаљно анализиран процес кочења аутобуса и рекуперације електричне енергије у фази заустављања и кочења на типичном возном циклусу аутобуса који ради на линији јавног градског транспорта.

У поглављу 6 биће представљена методологија и резултати мерења потрошње и рекуперације електричне енергије на изабраној линији, помоћу мерне опреме у различитим режимима рада аутобуса на електрични погон као и утврђивање утицаја појединих техничких и експлоатационих фактора на добијене вредности. Анализом података о потрошњи електричне енергије добијене коришћењем апликације за праћење рада аутобуса на електрични погон у Београду и методологије E-SORT, помоћу које се дефинише начин израчунавања потрошње на основу промене степена напуњености батерије или суперкондензатора, биће могуће формирати базу података потрошње електричне енергије аутобуса на електрични погон у карактеристичним периодима дана или за карактеристичне месеце током године.

У поглављу 7 детаљно ће се представити модели и алгоритми процеса потрошње и рекуперације електричне енергије у фази кочења код аутобуса на електрични погон.

У поглављу 8 биће урађено моделирање и симулација рада аутобуса на електрични погон на линији јавног градског транспорта и поређење са експерименталним резултатима.

У поглављу 9 биће урађена анализа еколошких утицаја примене аутобуса на електрични погон на градским линијама односно ефекти смањења емисије издувних гасова као последица замене аутобуса са погоном на дизел гориво аутобусима на електрични погон. Биће представљени резултати мерења емисије издувних гасова градским линијама где раде аутобуси

са погонем на дизел гориво. У оквиру еколошких утицаја рада аутобуса на електрични погон истражиће се и специфичности рециклирања и безбедносних мера коришћења овог концепта градског аутобуса.

У поглављу 10 исказаће се и економски ефекти увођења аутобуса на електрични погон сагледавајући ефекте енергетских и еколошких предности и узимајући друге факторе као што су цена возила и инвестициони трошкови.

У поглављу 11 биће дата закључна разматрања и коначни закључци везано за истраживања енергетских и еколошких перформанси аутобуса на електрични погон који раде у систему јавног градског транспорта.

У поглављу 12 биће приказана коришћена литература.

Истраживања ће се обављати на аутобусима на електрични погон који раде на линијама ГСП „Београд“.

3. Образложење теме за израду докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема

На основу предмета истраживања, основних хипотеза, метода и обима предложених истраживања приказаних у претходним тачкама овог извештаја Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације „Енергетске и еколошке перформансе аутобуса на електрични погон у систему транспорта путника“, кандидата Слободана Мишановића, дипл. инж. саобр. оригинална идеја.

4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације

У изради докторске дисертације кандидат Слободан Мишановић, дипл. инж. саобр. ће обухватити све елементе савременог научно-истраживачког рада поштујући основне критеријуме науке, научних циљева и метода анализе, имплементацијом постојећих и развијањем оригиналних идеја научног истраживања. Детаљно ће се проверити полазне хипотезе анализом обимне литературе новијег датума. С обзиром да су циљеви дисертације проистекли из актуелности и недовољне истражености коришћења аутобуса на електрични погон у систему јавног градског транспорта са посебним освртом на енергетску ефикасност и еколошке утицаје на окружење, добијени резултати би представљали оригинални научни допринос кандидата.

На основу предложене теме и садржаја дисертације може се са сигурношћу закључити да би ова дисертација имала значајан теоријски и практичан допринос у развоју даљег коришћења аутобуса на електрични погон у систему транспорта путника многих градова јер примена аутобуса на електрични погон има велике перспективе.

5. Преглед стручног и научно-истраживачког рада кандидата

А. Биографски подаци

Слободан Мишановић, дипл. инж. саобр. рођен је 23.06.1968. године у Земуну, Србија. Завршио је основну школу „Светислав Голубовић“ у Батајници. Прве две године усмереног образовања (заједничке основе) завршава у Аутосаобраћајној школи Земун, а наредне две у Електротехничкој школи "Никола Тесла" у Београду са одличним успехом. Студије на

Саобраћајном факултету у Београду, одсек за друмски и градски саобраћај уписао је 1987. године.

Студије на Саобраћајном факултету у Београду започиње школске 1988/89. године. Дипломирао је 05.07.1994. године, са просечном оценом студирања 7,75 (седам и 75/100) и оценом 10 (десет) на дипломском раду, одбрањеног на Катедри за моторна возила из области кочења возила, стекавши стручно звање дипломирани инжењер саобраћаја VII/1 степен.

Докторске студије на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу уписао је 2015. године, студијски програм Машинско инжењерство и положио је све испите са просечном оценом 10 (десет).

Одмах по дипломирању заснива радни однос у Градском саобраћајном предузећу "Београд", где је и данас запослен. У претходне 23 године обављао је стручне послове на позицијама: инжењера-сарадника, самосталног инжењера, главног инжењера, шеф службе планирања саобраћаја, шеф службе експлоатационе аналитике а од 2014. године налази се на позицији Пројект менаџера предузећа.

Област рада и професионална оријентација усмерена је на: примену алтернативних горива и различитих погонских система на аутобусима, проблеме емисије штетних гасова, енергетску ефикасност, техно-економске анализе аутобуског подсистема, моделирање и симулације возног циклуса аутобуса.

Као члан Аутобуског комитета UITP (International association for public transport, Brussels) имао је активну улогу у изради SORT (Standard on road test) методологије за мерење потрошње погонског горива код аутобуса, која је званична методологија у Европској Унији и подршка ЕС 2009/33 Directive, која се односи на примену енергетски ефикасних и чистих возила у јавном сектору. Активно је учествовао у изради Студије "План квалитета ваздуха у Београду", 2014. године (Поглавље везано за анализу утицаја аутобуског подсистема на аеро загађење и предлог мера за унапређење). Током 2015-2016. године имао је водећу улогу у имплементацији пројекта увођења прве линије у Београду на којима ради 5 аутобуса на електрични погон (техно-економска анализа, симулација, технички захтеви, тендерска процедура, контрола производње, имплементација, праћење показатеља рада...). Од 2005. године стални је члан UITP Bus Committee, учесник програма "Hybrid user forum Bus-section" (2011-2014) EC FP 7, "Clean Fleets", EC FP 7 (2011-2015), ZeEUS-User group, project EC (2015-2018).

Посебно је значајно истаћи велико међународно искуство и успостављену сарадњу са највећим компанијама за јавни градски превоз и произвођачима аутобуса у Европи и свету. Од 2003. године остварио је стручно усавршавање кроз техничке посете у преко 30 највећих компанија (Мосготранс Москва, RTP Paris, TMB Barcelona, TfL London, EMT Madrid, ASSTRA-Roma, SBB Stuttgart, STIB Brussels, Wiener linien Vienna, RTA Dubai, BK Budampest, MOVIA Kopnhagen, произвођачи аутобуса: Solaris bus, Volvo, Breda-Menarini, Higer..., тест центар за испитивање возила "Applus IDIADA"-San Oliva, Taragona, Belicon institut Landshut) где су била представљена најсавременија техничко-технолошка решења, производња, искуства у експлоатацији и тестирању аутобуса за градски превоз.

Као овлашћени представник ГСП "Београд" учествовао је у тестирању провере потрошње горива по методу SORT 1 на 5 аутобуса ГСП "Београд" типа Solaris Urbino 18, које је спроведено тест центру "Applus IDIADA"-San Oliva, Taragona, у фебруару 2014. године. Такође као овлашћени представник ГСП "Београд" боравио је током априла 2016. године у контроли производње 5 аутобуса на електрични погон у фабрици Higer, Соу Џу, Кина. Има положен стручни испит за дипломираног инжењера саобраћаја, завршене семинаре: Припрема и оцена инвестиционих пројеката YUPMA-2003, семинар "The business success through Sustainability", Будва 2010, семинар "Обука за припрему и писање ЕУ пројеката", Београд 2016.

Говори, чита и пише енглески језик. Користи Windows Office за рад на рачунару. Ожењен је, отац двоје деце.

Б. Резултати стручног рада: Пројекти и студије

- 1. Пројекат увођења прве линије са 5 Е-буса у систем јавног градског превоза Београда**, 2016. година, Пројект менаџер (техно-економска анализа оправданости, симулација, технички опис, тендер, контрола производње, имплементација, праћење експлоатационих показатеља)
- 2. Студија "План квалитета ваздуха у Београду"**, Градски завод за јавно здравље, 2014 година (део Анализа емисије штетних гасова и угљен диоксида од стране аутобуског подсистема јавног градског превоза са предлогом мера за побољшање стања квалитета ваздуха за период 2015-2018. година)
- 3. Тестирање аутобуса "BYD E12"** са чисто електричним погоном на линијама 26 и 41 у Београду, 2014. година, (самостални истраживачки рад)
- 4. Програм заштите животне средине града Београда**, члан 2. радне групе-фактори утицаја на животну средину, Секретаријат за заштиту животне средине и Институт Кирило Савић, Београд, 2013. Година.
- 5. Елаборат о расходу аутобуса у ЈКП ГСП "Београд"**, 2013. година. Председник стручне комисије.
- 6. Правилник и нормативи потрошње погонског горива по типовима аутобуса и линијама у ЈКП ГСП "Београд"**, 2012 година. Председник стручне комисије
- 7. Имплементација пројекта увођења аутобуса са погоном на КПГ у ГСП "Београд"**, 2011. година, члан стручног тима ГСП "Београд".
- 8. ЛЕАП - Локални еколошки акциони план ГО "Палилула"**, члан стручног тима (део загађење ваздуха, обновљиви извори, енергетска ефикасност), 2010. година.
- 9. Пробна експлоатација аутобуса са погоном на КПГ у ГСП "Београд"**, 2009. године, Руководилац пројекта.
- 10. "SORT" - Standardised On-Road Tests Cycles** - методологија за мерење потрошње горива аутобуса у градском превозу, 2009. година. (Direktivom EC/33/2009 методологија прихваћена као званична), Члан UITP радне групе.
- 11. Контрола производње и технички пријем 100 аутобуса ИК-112N и ИК-218N**, за ГСП "Београд", 2008. године, Заменик председника комисије
- 12. Технички опис градског аутобуса за набавку нових аутобуса у ГСП "Београд" 2007 и 2011. године**, члан стручног тима
- 13. Study of Life Cycle Cost CNG buses**, UITP working group: Alanso J.A.T, Del Olmo. J, Tica.S, Misanovic. S, Carbone. D, 2007
- 14. Пројекат "БИО-РЕХ" / биодизел пробна експлоатација у ГСП-у 2006. године**, Руководилац пројекта
- 15. Пројекат "БЕОБУС" - Концепт аутобуса за јавни градски превоз у Београду**, група аутора, 2005.

Ц. Научно-истраживачки рад

Научно-истраживачка активност кандидата припада научној области Моторна возила и мотори а уско је везана за алтернативне погонске системе возила.

Слободан Мишановић, дипл. инж. саобр. је објавио 34 научна и стручна рада, који су саопштени у научним и стручним часописима као и на домаћим и међународним конгресима, конференцијама и симпозијумима.

Структура објављених радова:

- 1 научни рад категорије **M22** у часопису реферисаном на Thompson Reuters SCI листи.
- 1 научни рад категорије **M24** у националном часопису верификованог посебном одлуком.

- 11 радова објављених у националним часописима категорије **M50** (1 рад категорије M51, 9 радова категорије M52, 1 рад категорије M53),
- 14 радова саопштених на међународним скуповима, штампаних у зборницима у целини, категорије **M33**
- 7 радова саопштених на скуповима националног значаја, штампаних у зборницима у целини, категорије **M63**,

На основу увида у објављене научне радове, резултате стручног рада као и на основу личног познавања кандидата сматрамо да је кандидат у досадашњем раду показао велико интересовање, самосталност и креативност у научно-истраживачком раду.

Преглед објављених радова кандидата:

Радови објављени у истакнутим међународним часописима

Категорија M22

1. **Mišanović S.**, Živanović Z., Tica S., *Energy efficiency of different bus subsystems in Belgrade public transport*, Thermal Science, ISSN 0354-9836, Vol. 19, No. 6, pp. 2233-2244, Doi <https://doi.org/10.2298/TSCI151116193M>, 2015

Радови у националним часописима међународног значаја

Категорија M24

1. Živanović Z., Petković S., **Mišanović S.**, Holo A., Šakota Ž., *CNG buses in Serbia-some operational experiences*, FME Transactions, Volume 43, No 2, pp. 89 – 99, ISSN 1451-2092, doi:10.5937/fmet1502089Z, 2015,

Радови у часописима националног значаја

Категорија M51

1. **Mišanović S.**, *Ekonomska i ekološka opravdanost uvođenja autobusa sa pogonom na komprimovani prirodni gas (CNG) u GSP "Beograd"*, Tehnika-Saobraćaj, ISSN 0558-6208, vol 60, no. 3, str. 524-529, 2013.

Категорија M52

1. **Mišanović S.**, *Determination the norms of fuel consumption for buses in the public transportation in real conditions of exploitation*, Mobility and Vehicle Mechanics, ISSN 1450-5304, vol. 42, no. 4, pp. 51-65, 2016.
2. **Mišanović S.**, Spasojević. V., *Measurement the fuel consumption of buses for public transport by the methodology "SORT" (Standardised On-Road Tests cycles)*, Mobility and Vehicle Mechanics, ISSN 1450-5304, vol. 41, no. 2, pp. 53-63, 2015.
3. Živanović Z., **Mišanović S.**, *Fully electric buses are promising technology in the future*, Mobility and Vehicle Mechanics, ISSN 1450-5304, vol. 40, no. 2, pp. 63-99, 2014.
4. **Mišanović S.**, *Exploitation and environmentally aspects of hybrid buses in European cities*, Mobility and Vehicle Mechanics, ISSN 1450-5304, vol. 40, no. 1, pp. 17-31, 2014.

5. Tica S., **Mišanović S.**, *Ekološki efekti eksploatacije nove generacije autobusa IK-112N I IK-218N u sistemu javnog gradskog prevoza Beograda*, Istraživanja i projektovanja za privredu, ISSN 1451-4117, vol 8, no 1, str. 39-46, ISSN 1451-4117, 2010.
6. Tica S., **Mišanović S.**, *Ekološki zahtevi autobuskom podsistemu javnog gradskog prevoza u zemljama EU-projekt CUTE-ECTOS*, Tehnika-Saobraćaj, ISSN 0558-6208, vol 54, br. 2, str. 1-12, 2007.
7. Tica S., Lazarević S., **Mišanović S.**, *Perspektive korišćenja biodizela u vozilima za JGP*, Traktori i pogonske mašine, ISSN 0354-9496, vol. 11, br. 1, str. 46-52, 2006.
8. Tica S., **Mišanović S.**, *Trolejbuski podsistem javnog gradskog prevoza-iskustva u razvoju i eksploataciji u Evropi i svetu*, Tehnika-Saobraćaj, ISSN 0558-6208, vol 52, br. 1, str. 1-5, 2005.
9. **Mišanović S.**, *Metodologija za procenu broja prevezenih putnika u JGPP*, Tehnika-Saobraćaj, ISSN 0558-6208, vol 49, br. 1, str. 13-18, 2002.

Категорија М53

1. Tica S., Lazarević S., **Mišanović S.**, *Probna eksploatacija biodizela u sistemu JGP u Beogradu-projekt BIO-PEX*, Saobraćaj u gradovima, ISSN:0350-0225, br. 1-2, str. 42-50, 2006.

Радови објављени на међународним скуповима, штампани у зборницима у целини

Категорија М33

1. **Mišanović S.**, Taranovic D., Lukic J., Pesic R., *Exploitation Specificities of E-buses in winter conditions from aspect of energy efficiency*, 14. International Conference on accomplishments in electrical, mechanical and information engineering DEMI 2017, Banja Luka, 2017, 29-30 May, pp. 703-711, ISBN 978-99938-39-72-9,
2. **Mišanović S.**, Tica S., Milković Ž., Krstić P., Milovanović B., *Ecology and energy aspects of exploitation fully electrical buses on the new line in public transportation Belgrade*, International Congress Motor Vehicles & Motors 2016, Kragujevac, 6-7 October 2016, pp. 33-40, ISBN 978-86-6335-037-3
3. Taranovic D., **Mišanović S.**, Pešić R., Tica S., *Development tendencies for electricity storage systems used on buses with pure electric drive*, International Congress Motor Vehicles & Motors 2016, Kragujevac, 6-7 October 2016, pp. 119-126, ISBN 978-86-6335-037-3
4. **Mišanović S.**, *Determination the norms of fuel consumption for buses in the public transportation in real conditions of exploitation*, International Congress Motor Vehicles & Motors 2016, Kragujevac, 6-7 October 2016, pp. 365-374, ISBN 978-86-6335-037-3
5. **Mišanović S.**, Živanović Z., *Analysis of experimental and theoretical results of the energy efficiency different bus subsystems in Belgrade public transport*, 17th Symposium on the Thermal Science and Engineering of Serbia, 20-23 October 2015, Sokobanja, Serbia, pp. 1074-1083, ISBN 978-86-6055-076-9
6. **Mišanović S.**, Živanović Z., *Analysis of renewal bus fleet GSP "Beograd" from the environmental and energy aspects*, 12. International Conference on accomplishments in electrical, mechanical and information engineering DEMI 2015, Banja Luka, 2015, 29-30 May, pp. 119-126, ISBN 978-99938-39-46-0,
7. **Mišanović S.**, Živanović Z., *Analysis of energy efficiency and costs of service of fully electric buses in Belgrade public transport*, XXV JUMV International Automotive Conference "Science & Motor Vehicles 2015", Belgrade, 14-15 April 2015, pp. 285-294, ISBN 978-86-80941-36-7

8. Zivanovic Z., **Mišanović S.**, *Fully electric buses are promising technology in the future*, International Congress Motor Vehicles & Motors 2014, Kragujevac, 9-10 October 2014, pp.81-107, ISBN 978-86-6335-010-6
9. **Mišanović S.**, Spasojevic V., *Measurement the fuel consumption of buses for public transport by the methodology "SORT" (Standardised On-Road Tests cycles)*, International Congress Motor Vehicles & Motors 2014, Kragujevac, 9-10 October 2014, pp.158-164, ISBN 978-86-6335-010-6
10. **Mišanović S.**, *Strategy and effects of the introduction the city buses with hibryd and electric drive in EU cities*, IV International Conference 2013 "Towards a humane city", Novi Sad, 24-25 October 2013, pp 451-457, ISBN 978-86-7892-541-2,
11. **Mišanović S.**, *Experiences of Public Transport Company "Belgrade" in the use of alternative fuels and environmentally clean vehicles in urban public transport*, XI Anniversary International Conference on accomplishments in electrical, mechanical and information engineering DEMI 2013, Banja Luka, 2013, 30-31. may, pp. 887-892, ISBN 978-99938-39-46-0
12. **Mišanovic S.**, *Improving environmental performances of public transport in Belgrade as a factor of sustaniable development*, International Conference "Sustainable Urban &Transport planning", Belgrade 16-17 May 2013, pp.428-442, ISBN 978-86-7728-201-1
13. Zivanovic Z., Diligenski Đ., Jovanovic Z., Sakota Ž., **Misanovic S.**, *Hybridization of City Buses – Way to Reduce Fuel Consumption and Harmful Emissions*, XXIV JUMV International Automotive Conference "Science & Motor Vehicles 2013", Belgrade, 23-24 April, 2013, pp. 312-323, ISBN 978-86-80941-36-7
14. **S. Mišanović:** *Exploitation and environmentally aspects of hybrid buses in European cities*, International Congress Motor Vehicles & Motors 2012, Kragujevac, 3-5 October 2012, pp.280-288, ISBN 978-86-86663-91-7,

Радови објављени на скуповима националног значаја, штампани у зборницима у целини

Категорија М63

1. **Mišanović S.**, Taranović D., Pešić R., *Specifičnosti pogona i bezbednosnih mera upotrebe autobusa na električni pogon*, Stručni skup: Tehnički pregled vozila Republike Srpske 2016. Zbornik radova, pp. 83-100, ISBN 978-99976-673-1-1
2. Tica S., **Mišanović S.**, Filipović S., Bajčetić S., *Sistem javnog gradskog transporta putnika kao imperativ održivog razvoja gradova-Primena tehnologije gorivih ćelija u autobuskom podsystemu*, II savetovanje sa međunarodnim učešćem "Ekologija u saobraćaju", Travnik /BiH/ 2-3 juni 2011 pp. 468-480, ISBN -,
3. **Mišanović S.**, *Autobuski podsitem javnog gradskog prevoza kao faktor aerozagadjenja u Beogradu*, Šesta regionalna konferencija "Životna sredina ka Evropi", Beograd, 7-8. juni 2010. st. 218-223, ISBN 978-86-910873-3-3
4. **Mišanović S.**, *Statistička analiza eksploatacionog veka autobusnog voznog parka GSP "Beograd"*, DQM-2003, 6. Međunarodna konferencija o upravljanju kvalitetom i pouzdanošću, Beograd, 18-19. jun 2003. godine, str. 593-598, ISSN 1451-49-66,
5. Tica S., **Mišanović S.**, *Strategija smanjenja emisije štetnih izduvnih gasova u Beogradu od strane autobusa GSP "Beograd"*, 7. Simpozijum sa međunarodnim učešćem "Prevenција saobraćajnih nezgoda na putevima 2004", N. Sad, oktobar 2004. godine, str. 393-400, ISBN -
6. **Mišanović S.**, *Ekološki aspekti korišćenja JGP u Beogradu*, Ekonomski vidici br. 2, maj 2003. godine, str.177-182, Zbornik radova sa savetovanja "Ekonomski, socijalni i ekološki aspekti razvoja saobraćaja u Beogradu", Privredna komora Beograd, ISSN 0354-9135,
7. **Mišanović S.**, *Modernizacija voznog parka GSP "Beograd" kao faktor bezbednosti saobraćaja*, 6. Simpozijum sa međunarodnim učešćem "Prevenција saobraćajnih nezgoda na putevima 2002", N.Sad, oktobar 2002. godine, str.475-481, ISBN -

На основу свега наведеног у претходним тачкама овог извештаја Комисија доноси следећи

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Слободан Мишановић, дипл. инж. саобр., испунио је све предвиђене услове за израду докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да предложеној тему за докторску дисертацију под називом:

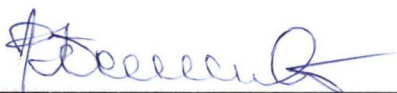
ЕНЕРГЕТСКЕ И ЕКОЛОШКЕ ПЕРФОРМАНСЕ АУТОБУСА НА ЕЛЕКТРИЧНИ ПОГОН У СИСТЕМУ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА

прихвати и одобри њену израду кандидату Слободану Мишановићу, дипл. инж. саобр.

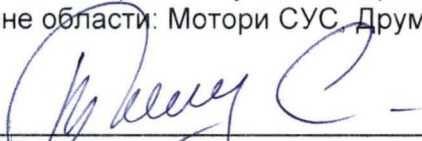
Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде др Драган Тарановић, доцент Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу и Београду,
08.12. 2017.

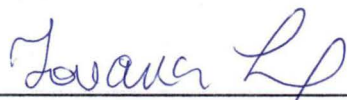
КОМИСИЈА:



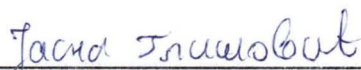
Др Радивоје Пешић, редовни професор, председник Комисије
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Уже научне области: Мотори СУС, Друмски саобраћај



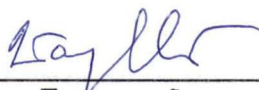
Др Славен Тића, ванредни професор, члан комисије
Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду
Уже научне области: Друмски и градски транспорт путника



Др Јованка Лукић, редовни професор, члан комисије
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Уже научне области: Моторна возила, Друмски саобраћај



Др Јасна Глишовић, ванредни професор, члан комисије
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Уже научне области: Моторна возила и мотори



Др Драган Тарановић, доцент, члан комисије
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Уже научне области: Моторна возила, Друмски саобраћај,
Аутоматика и мехатроника