

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

**ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА  
УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

Бр 01-1/622

5.03 2021 год.

**Предмет:** Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације Слободана Мишановића, дипл. инж. саобр.

Одлуком Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу број IV-04-917/9 од 09.12.2020. године, на предлог Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (одлука бр. 01-1/ 4300-17 од 19.11.2020. године), именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Слободана Мишановића, дипл. инж. саобр. под насловом:

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

На основу увида у приложену докторску дисертацију и Извештаја комисије за оцену подобности кандидата и теме докторске дисертације, која је одобрена за израду Одлуком Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу број 01-1/260-19 од 31.01.2018. године уз сагласност Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу Одлуком број IV-04-100/11 од 14.02.2018. године, а на основу Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси следећи:

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. ОПИС ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Сектор транспорта заузима важно место у задовољавању потреба друштва у транспорту роба и превозу путника, али истовремено је и извор емисије штетних материја као значајних узрочника нарушавања животне средине.

Код мотора са унутрашњим сагоревањем (мотора СУС) од укупне енергије која се ослобађа у процесу сагоревања горива у мотору, највише 42% се користи за покретање возила, док остатак од око 58% представља губитке.

Аутобус на електрични погон се све више примењује у систему транспорта путника и представља главну алтернативу аутобусима са конвенционалним погоном у градским срединама у циљу смањења штетних емисија и повећања енергетске ефикасности возила.

Енергетске перформансе аутобуса на електрични погон истраживане су кроз потрошњу и рекулперацију електричне енергије у реалним условима рада при чему је анализиран утицај више фактора (оптерећење аутобуса на електрични погон, карактеристике пута, саобраћајни услови, рад система за грејање и хлађење, стил вожње итд) на потрошену електричну енергију аутобуса на електрични погон на линијама јавног градског транспорта у Београду. У истим условима извршено је испитивање потрошње енергије код аутобуса са погоном на конвенционална горива (дизел и КПП-компримовани природни гас), а затим је извршено и поређење добијених резултата са резултатима добијених испитивањима аутобуса на електрични погон.

Еколошке перформансе аутобуса на електрични погон истраживане су кроз ефекте смањења емисије штетних издувних гасова који настају повлачењем из употребе аутобуса са погоном на дизел гориво или погоном на КППГ и увођењем аутобуса на електрични погон уместо њих. Посматрано на локалном нивоу, аутобус на електрични погон има занемарљиву емисију. У оквиру еколошких карактеристика употребе аутобуса на електрични погон истраживана је глобална емисија угљен-диоксида која настаје приликом производње електричне енергије (од извора до точка) и вршено је поређење са емисијама угљен-диоксида које настају код аутобуса са конвенционалним погоном сагоревањем дизел горива и КППГ. Истраживане су и карактеристике емитоване буке која настаје од аутобуса на електрични погон на полигону и вршено је поређење са аутобусима са погоном на дизел гориво и КППГ у идентичним условима мерења.

Економски аспекти увођења аутобуса на електрични погон обрађени су анализом трошкова набавке возила, цене потребне инфраструктуре и трошкова експлоатације у животном веку аутобуса на електрични погон и упоређени са укупним трошковима коришћења аутобуса са погоном на дизел гориво и КППГ.

На основу теоријских истраживања закона кретања и експерименталних резултата, направљен је и верификован симулациони модел рада аутобуса на електрични погон на стандардизованом возном циклусу који се може адаптирати и применити на произвољну линију јавног градског транспорта.

## 2. ЗНАЧАЈ И ДОПРИНОС ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ СА СТАНОВИШТА АКТУЕЛНОГ СТАЊА У ОДРЕЂЕНОЈ НАУЧНОЈ ОБЛАСТИ

Аутобуси на електрични погон у систему јавног градског транспорта у задњих неколико година имају тренд све веће примене због емисија издувних гасова блиских нултом нивоу у локалном окружењу. Аутобуси на електрични погон постају алтернатива аутобусима са погоном на дизел гориво и КППГ.

Број објављених научних радова и истраживања која се односе на испитивање аутобуса на електрични погон у систему јавног градског транспорта са аспекта енергетске ефикасности, рекулпације електричне енергије у фази кочења, еколошких перформанси и експлоатационих показатеља се нагло повећава у Европи и свету чиме се показује да су истраживања која су обављена у докторској дисертацији веома актуелна.

Одређивање релација кретања и регенеративног кочења код аутобуса на електрични погон и перформансе погонског система у различитим режимима рада возила су део теоријског истраживања које је приказано у дисертацији.

Најважнији део експерименталних истраживања су ефекти коришћења аутобуса на електрични погон на градским линијама у Београду са становишта потрошње електричне енергије у различитим режимима рада, енергетске ефикасности и еколошких утицаја у поређењу са аутобусима са погоном на дизел гориво и погоном на КППГ, узимајући у обзир све специфичности које има систем транспорта путника града (токови путника, саобраћајни услови, период године и конфигурација терена).

Анализа измерене потрошње електричне енергије и енергије рекулпације која настаје у фази кочења у различитим режимима рада аутобуса на електрични погон представља део истраживања, као и утврђивање утицаја појединих техничких и експлоатационих фактора на измерене вредности.

Истраживање у оквиру дисертације обухвата и анализу еколошких утицаја примене аутобуса на електрични погон на градским линијама, односно ефекте смањења емисије штетних издувних гасова, емисије угљен-диоксида и емисије емитоване буке, као последица замене аутобуса са погоном на дизел гориво или погоном на КППГ аутобусима на електрични погон у Србији.

Економски ефекти увођења аутобуса на електрични погон у Србији су део истраживања који је значајан у погледу сагледавања укупних трошкова у животном веку возила и поређење истих са трошковима аутобуса са другим погонским системима.

Битан елемент истраживања представља моделирање и симулација рада аутобуса на електрични погон према стандардизованом возном циклусу или елементима рада на линији јавног градског транспорта (токови путника, статички и динамички елементи линије). Моделирање и симулација омогућавају процену потрошње електричне енергије аутобуса на електрични погон при пројектовању произвољне линије јавног градског транспорта на основу тополошких карактеристика линије, токова путника и карактеристика аутобуса и на тај начин се могу проценити ефекти примене аутобуса на електрични погон.

### 3. ОЦЕНА ДА ЈЕ УРАЂЕНА ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА РЕЗУЛТАТ ОРИГИНАЛНОГ НАУЧНОГ РАДА КАНДИДАТА У ОДГОВАРАЈУЋОЈ НАУЧНОЈ ОБЛАСТИ

На основу детаљног прегледа докторске дисертације, анализе научних радова из области докторске дисертације и компетенција чланова Комисије у области из које је предложена тема докторске дисертације, Комисија сматра да докторска дисертација кандидата Слободана Мишановића, дипл. инж. саобр. представља резултат оригиналног научног рада. Кандидат је тему обрадио темељно и детаљно, користећи при томе теоријске основе и литературне изворе научних дисциплина релевантних за ову проблематику. Критички је анализирао бројне научне радове који се односе на проблематику разматрану у оквиру ове дисертације.

Обрађена тема је веома актуелна, садржајно квалитетна и даје конкретне научне резултате, посебно ако се има у виду да је извршен велики број експерименталних испитивања уз пратећа тумачења добијених резултата.

Оригиналност научног рада и истраживања остварених у оквиру докторске дисертације огледају се у следећем:

- Анализиране су техничке специфичности аутобуса на електрични погон и искуства у експлоатацији у Европи и свету;
- Вршено је теоријско и експериментално истраживање енергетске ефикасности аутобуса на електрични погон у систему јавног градског транспорта путника;
- Добијени су репрезентативни резултати потрошње и рекулпације електричне енергије аутобуса на електрични погон на основу комплексних мерења која су узимала у обзир велики број фактора који утичу на енергетску ефикасност;
- Квантификовани су ефекти смањења емисије издувних гасова као последице увођења одређеног броја аутобуса на електрични погон и повлачења из експлоатације истог броја аутобуса са погоном на дизел гориво или КПП, на изабраној линији јавног градског транспорта;
- Поређени су нивои емитоване буке аутобуса на електрични погон и аутобуса са погоном на дизел гориво и КПП;
- Поређени су економских ефеката експлоатације аутобуса на електрични погон и аутобуса са погоном на дизел гориво и КПП;
- Направљен је модел који софтверски симулира рад аутобуса на електрични погон по стандардизованом возном циклусу. Верификација модела извршена је поређењем резултата мерења и симулације. Модел омогућава израчунавање потрошње и рекулпације електричне енергије на било којој линији јавног градског транспорта при различитим сценаријима рада зависно од услова саобраћаја, путничких токова и конфигурације терена.

#### 4. ПРЕГЛЕД ОСТВАРЕНИХ РЕЗУЛТАТА РАДА КАНДИДАТА У ОДРЕЂЕНОЈ НАУЧНОЈ ОБЛАСТИ

##### 4.1 Биографија Кандидата

Слободан Мишановић, дипл. инж. саобр. је рођен 23.06.1968. године у Земуну, Србија. Основну школу „Светислав Голубовић“ завршио је у Батајници, а средњу Електро-техничку школу „Никола Тесла“ у Београду са одличним успехом. Дипломирао је на Саобраћајном факултету у Београду 05.07.1994. године на Одсеку за друмски и градски саобраћај и транспорт. Докторске студије на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу уписао је 2015. године, студијски програм Машинско инжењерство (Моторна возила-мотори) и положио све испите са просечном оценом 10 (десет).

Од 1994. године запослен је у ЈКП ГСП „Београд“ где сада обавља послове Пројект менаџера предузећа. Област рада усмерена је на: примену алтернативних погонских система код аутобуса, проблеме енергетске ефикасности и еколошког утицаја возила у систему јавног градског транспорта, техно-економске анализе аутобуског подсистема, моделирање и симулацију рада аутобуса.

Од 2005. године стални је члан UITP Bus Committee (International Association for Public Transport, Brussels) где је имао 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 Directive EC 2009/33. Током 2015-2016. године имао је водећу улогу у имплементацији пројекта увођења прве линије ЕКО 1 у Београду на којој ради 5 аутобуса на потпуно електрични погон. Учесник је 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). Консултант је за Град Крагујевац на пројекту E-GUTS (Electric green urban transport system) 2018-2019. године.

Стручно усавршавање је обавио кроз техничке посете на којима су била представљена искуства у експлоатацији, производњи и тестирању аутобуса за градски превоз у компанијама као што су Мосготранс Москва, RATP Paris, TMB Barcelona, TfL London, EMT Madrid, TEC Namur, SBB Stuttgart, ATM Milano, RTA Dubai, LPP Praha, Shenzhen bus company, MOVIA Copenhagen, CUTCSA Montevideo, Solaris bus&Coach S.A, Volvo, Higer, BYD, Applus IDIADA, Belicon institut Landshut, CALSTART Institut Pasadena CA-USA, CIAH Beograd....

##### 4.2 Референце Кандидата

Слободан Мишановић је као аутор или коаутор објавио више од 40 радова у научним часописима и на међународним и домаћим научним конференцијама.

У наставку су наведени научни радови који представљају резултат рада на пријављеној докторској дисертацији од којих су следећа два рада објављена у часописима који се налазе на SCI листи, а која су цитирана у докторској дисертацији, чиме је кандидат испунио услов за одбрану докторске дисертације:

[1] Mišanović S., Živanović Z., Tica S.: Energy efficiency of different bus subsystems in Belgrade public transport, Thermal Science, Year 2015, Vol. 19, No. 6, pp. 2233-2244, ISSN 0354-9836, (M23).

[2] Tomić M., Jovanović Z., Mišanović S., Živanović Z., Masončić Z.: Some energetic and ecological aspects of different city bus drive systems, Thermal Science, Year 2018, Vol.22, No.3, pp.1493-1504, ISSN 0354-9836. (M22).

Радови коју су објављени у домаћим часописима и на међународним конференцијама а који су проистекли из докторске дисертације су:

[1] Mišanović S., Taranović D., Krstić P., Živić D.: Measurement of recovery electricity on the E-bus Higer KLQ6125GEV3 on EKO 1 line in Belgrade and impact on energy efficiency, 8th International Congress Motor Vehicles&Motors 2020, Kragujevac, 8-9 October 2020, Book of Proceedings, pp.67-75, ISBN 978-86-6335-074-8, (M33).

[2] Mišanović S., Živanović P., Savković D., Krstić P., Ivanov S., Stević S.: Two-year successful exploitation of the electric buses in Belgrade, Mobility&Vehicle Mechanics, Vol.45, No.1,(2019), pp.17-27, ISSN 0350-1027, (M52).

[3] Mišanović S., Taranović D., Lukić J., Pešić R., Glišović J.: The impact of the system for heating and air-conditioning on the energy efficiency of the electric drive bus (E-bus), 7th International Congress Motor Vehicles & Motors 2018, Kragujevac, 4-5 October 2018, Proceedings, pp.115-137, ISBN 978-86-6335-055-7, (M33).

[4] Mišanović S., Glišović J., Taranović D., Pešić R.: Electric Energy Consumption and Recuperation on E-bus in Different Exploitation Conditions, 18th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, October 17-20, 2017, Sokobanja, Serbia, Proceedings, pp.961-976, ISBN 978-86-6055-098-1, (M33).

[5] 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, Proceedings, pp.119-126, ISBN 978-86-6335-037-3, (M33).

## 5. ОЦЕНА О ИСПУЊЕНОСТИ ОБИМА И КВАЛИТЕТА У ОДНОСУ НА ПРИЈАВЉЕНУ ТЕМУ

Докторска дисертација кандидата Слободана Мишановића, дипл. инж. саобр. под насловом "Енергетске и еколошке перформансе аутобуса на електрични погон у систему транспорта путника", по обиму и садржају одговара прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу. По квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за израду докторских дисертација. Наслов докторске дисертације, урађена истраживања, као и циљеви и методологија истраживања су у складу са онима који су наведени у пријави теме.

Дисертација је написана на 216 странице, садржи 92 графичка приказа, 111 табела, 175 референци и 4 прилога. Дисертација је изложена у 12 поглавља, којима претходе предговор, резиме рада на српском и енглеском језику и садржај рада. Наслови поглавља су:

1. Уводна разматрања
2. Преглед научних радова и истраживања из области енергетске ефикасности и еколошких перформанси аутобуса на електрични погон
3. Концепт аутобуса на електрични погон
4. Увођење аутобуса на електрични погон у свету
5. Теоријске основе кретања и регенеративног кочења аутобуса на електрични погон
6. Потрошња електричне енергије аутобуса на електрични погон
7. Рекулперација електричне енергије аутобуса на електрични погон
8. Еколошке перформансе рада аутобуса на електрични погон на линијама јавног градског транспорта у Београду
9. Економски аспекти рада аутобуса на електрични погон
10. Моделирање возног циклуса и симулација рада аутобуса на електрични погон
11. Закључна разматрања
12. Литература

У поглављу 1 дат је историјски приказ коришћења фосилних и алтернативних горива са проценом будућег коришћења, као и место и улога транспортног сектора у укупној

потрошњи енергије, емисији штетних гасова и емисији угљен-диоксида. Дате су и тенденције развоја аутобуса за јавни градски транспорт. У уводу је описан: предмет, циљеви, основне хипотезе дисертације и методе истраживања.

У поглављу 2 дат је приказ научних радова и истраживања која су рађена у Европи и свету, а односе се на: потрошњу електричне енергије аутобуса на електрични погон, анализе регенеративног кочења и рекуперације, утицај рада система за грејање, хлађење и помоћних уређаја на возилу на укупну потрошњу електричне енергије возила, еколошке перформансе и поређење енергетске ефикасности са другим погонским системима који се примењују код аутобуса за јавни градски транспорт.

У поглављу 3 описан је концепт аутобуса на електрични погон, односно карактеристике погонског електромотора, система регулације, контроле и управљања електричном енергијом, система складиштења електричне енергије, система за пуњење.

У поглављу 4 дати су примери увођења аутобуса на електрични погон у системе јавног градског транспорта градова: Кине, Европе, Азије, Северне Америке, Јужне Америке и Аустралије. Приказана је SWOT анализа којом се дефинишу предности, слабости, могућности и изазови када је примена аутобуса на електрични погон у питању.

У поглављу 5 дате су основе теорије кретања и кочења специфичне за аутобусе на електрични погон, перформансе погонског система, процеса регенеративног кочења аутобуса на електрични погон и рекуперације електричне енергије у фази заустављања и кочења.

У поглављу 6 дисертације представљена је методологија и резултати мерења потрошње електричне енергије аутобуса на електрични погон на изабраним линијама јавног градског транспорта у Београду, као и утврђивање утицаја појединих техничких и експлоатационих фактора на потрошњу електричне енергије аутобуса.

У поглављу 7 представљени су методологија и резултати мерења потрошње и рекуперације електричне енергије аутобуса на електрични погон у фази кочења на изабраним линијама, коришћењем мерне опреме и уређаја за аквизицију података.

У поглављу 8 урађена је анализа еколошких параметара примене аутобуса на електрични погон на градским линијама. Анализирана је емисија угљен-диоксида (CO<sub>2</sub>) аутобуса на електрични погон у односу на аутобусе са погоном на дизел гориво и КПП. Такође, мерен је и анализиран ниво емитоване буке аутобуса на електрични погон у поређењу са аутобусима са погоном на дизел гориво. У оквиру еколошких утицаја примене аутобуса на електрични погон истражене су и специфичности рециклаже аутобуса на електрични погон.

У поглављу 9 представљени су економски ефекти увођења и рада аутобуса на електрични погон. Дат је приказ и анализа: инвестиционих трошкова, оперативних трошкова који су обухватили трошкове електричне енергије, трошкове одржавања, трошкове екологије и остале трошкове. Поређење трошкова у животном веку аутобуса применом економских показатеља приказано је у студији случаја на примеру рада 50 аутобуса различитих погонских система.

У поглављу 10 урађено је моделирање и симулација рада аутобуса на електрични погон по стандардизованом возном циклусу, на полигону и линијама јавног градског транспорта. Модел омогућава израчунавање потрошње и рекуперације електричне енергије на било којој линији јавног градског транспорта при различитим сценаријима рада зависно од услова саобраћаја, путничких токова и конфигурације терена. Верификација модела извршена је поређењем резултата мерења и симулације.

У поглављу 11 дата су закључна разматрања везана за истраживања енергетских и еколошких перформанси аутобуса на електрични погон који раде у систему јавног градског транспорта. Дат је приказ научног доприноса истраживања која су обухваћена дисертацијом и предлог будућих праваца истраживања.

У поглављу 12 дат је приказ коришћене литературе према реду појављивања у тексту докторске дисертације.

## 6. НАУЧНИ РЕЗУЛТАТИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат Слободан Мишановић, дипл. инж. саобр. је у оквиру докторске дисертације извршио систематску анализу постојећих знања и искустава из обухваћених научних области - на основу којих је у оквиру рада на докторској дисертацији извео низ теоријских и експерименталних истраживања и дошао до резултата и закључака који представљају допринос, како у научно-теоријском, тако и у практичном смислу.

Научни резултати истраживања која су урађена у оквиру докторске дисертације могу се представити кроз теоријски и практични допринос.

Теоријски допринос је:

- Преглед стања у научној области која се бави аутобусима на електрични погон;
- Анализа погонских конфигурација аутобуса на електрични погон и главних компоненти: погона, управљања, система складиштења електричне енергије и пуњења;
- Анализа теорије кретања, кочења и рекуперације код аутобуса на електрични погон и формирање одговарајућих математичких модела који описују њихову међусобну зависност;
- Развој и верификација симулационог програма помоћу кога се може са високом поузданошћу симулирати рад аутобуса на електрични погон и добити његова потрошња електричне енергије на било којој линији јавног градског транспорта.

Практични допринос је:

- Развој методологије и резултати мерења потрошње електричне енергије аутобуса на електрични погон у карактеристичним периодима рада током дана и године у реалним условима експлоатације на линији јавног градског транспорта у Београду;
- Развој методологије и резултати мерења преузете и враћене електричне енергије у суперкондензатор, потрошене енергије и енергије рекуперације система електромотор-инвертор аутобуса на електрични погон, на линијама јавног градског транспорта у Београду;
- Развој методологије за поређење енергетске ефикасности аутобуса на електрични погон, аутобуса са погоном на дизел гориво и аутобуса са погоном на КППГ на изабраним линијама јавног градског транспорта у Београду;
- Елементи истраживања утицаја стила вожње на потрошњу електричне енергије и енергетску ефикасност аутобуса на електрични погон;
- Анализа еколошких ефеката рада аутобуса на електрични погон са аспекта анализе од резервоара до точка (TTW) и од извора до точка (WTW), у реалним условима експлоатације на линији јавног градског транспорта и мерења нивоа емитоване буке на полигону;
- Примена студије случаја за поређење укупних трошкова експлоатације у животном веку аутобуса на електрични погон, аутобуса са погоном на дизел гориво и аутобуса на КППГ. Приказана је методологија економске анализе, која се може применити у процесу одлучивања економске оправданости увођења аутобуса са одговарајућим погоном.

## 7. ПРИМЕЊИВОСТ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ У ТЕОРИЈИ И ПРАКСИ

Многобројни експериментални резултати добијени у току истраживања у оквиру докторске дисертације могу се користити за истраживање других фактора који нису обухваћени темом докторске дисертације. Такође, други истраживачи могу користити

експерименталне резултате за поређење са резултатима истраживања у другим деловима света.

Теоријски и експериментални резултати добијени у истраживањима, као и верификовани симулациони модел, могу се употребити у процесу доношења одлука при планирању и увођењу нових линија јавног градског транспорта на којима ће радити аутобуси на електрични погон. Помоћу симулационог модела је могуће одредити потребне карактеристике аутобуса на електрични погон и одговарајућу потребну инфраструктуру при планирању нових линија јавног градског транспорта.

Прве верзије симулационог модела успешно су коришћене у ЈКП ГСП "Београд" у процесу доношења одлуке за избор линије и типа аутобуса на електрични погон у Београду.

## 8. НАЧИН ПРЕЗЕНТОВАЊА РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ НАУЧНОЈ ЈАВНОСТИ

Комисија сматра да истраживања и необјављени резултати ове докторске дисертације представљају обиман и користан материјал за даљу публикацију радова у међународним и националним часописима и скуповима у области јавног градског транспорта, екологије и возила.

Публиковани научни радови, у циљу упознавања научне и стручне јавности са резултатима истраживања, могу бити коришћени у дефинисању будућих стратегија развоја транспортних система градова (е-мобилност, одрживост, енергетска ефикасност, итд).

## ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација кандидата Слободана Мишановића, дипл. инж. саобр., дипл. инж. саобр., у потпуности, како по обиму, тако и по квалитету, одговара теми докторске дисертације одобреној Одлуком Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу број 01-1/260-19 од 31.01.2018. године, уз сагласност Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу Одлуком број IV-04-100/11 од 14.02.2018. године.

Кандидат је у приказу истраживања користио одговарајућу и стандардизовану стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са свим универзитетским нормама. Докторска дисертација по садржају, квалитету, обиму и приказаним резултатима истраживања у потпуности задовољава законске услове и универзитетске норме прописане за израду докторске дисертације.

Кандидат је показао да влада методологијом научноистраживачког рада и да поседује способност систематског приступа решавању проблема уз коришћење стручне литературе. При томе је, користећи своје професионално образовање, показао способност да приступи свеобухватно сложеној проблематици, у циљу дефинисања суштинских закључака и добијању конкретних и применљивих резултата.

С обзиром на актуелност проблематике која је обрађена и остварене резултате, чланови Комисије сматрају да кандидат и поднета докторска дисертација испуњавају све услове који се у поступку оцене писменог дела докторске дисертације захтевају Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Крагујевцу и Статутом Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.



На основу свега претходно наведеног Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Слободана Мишановића, дипл. инж. саобр., предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да докторску дисертацију кандидата под називом:

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

прихвате као успешно урађену и да кандидата позову на усмену јавну одбрану докторске дисертације.

У Крагујевцу и Београду,  
04.03.2021.

КОМИСИЈА:



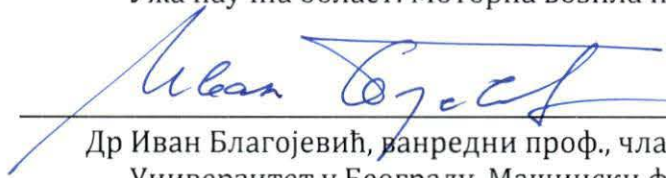
Др Радивоје Пешић, редовни професор, председник Комисије  
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу  
Уже научне области: Мотори СУС, Друмски саобраћај



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  
Ужа научна област: Моторна возила и мотори



Др Иван Благојевић, ванредни проф., члан Комисије  
Универзитет у Београду, Машински факултет  
Ужа научна област: Моторна возила



Др Предраг Живановић, доцент, члан Комисије  
Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду  
Ужа научна област: Друмски и градски транспорт путника