

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ
Војводе Степе 305, Београд

НАСТАВНО–НАУЧНОМ ВЕЋУ
КОМИСИЈИ ЗА ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

ПРЕДМЕТ: Оцена научне заснованости теме докторске дисертације Драгана Вашалића, мастер инжењера машинства

Одлуком Наставно-научног већа Саобраћајног факултета (бр. 51/1 од 14.01.2026. године) одржаног 13.01.2026. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Драгана Вашалића, мастер инжењера машинства, под називом „Модели за подршку избору возила и надградњи за транспорт природног гаса у компримованом стању“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, у складу са Правилником о докторским студијама на Универзитету у Београду, Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Кандидат Драган Вашалић рођен је 11.10.1989. године у Дрвару, Федерација Босне и Херцеговине. Након престанка постојања Социјалистичке Федеративне Републике Југославије, са породицом долази у Београд, Републику Србију, где завршава основну и средњу школу. Машински факултет Универзитета у Београду, уписује школске 2009/2010. године, а октобра 2013. године завршава основне академске студије са остварених 180 (сто осамдесет) ЕСПБ бодова и стеченим звањем инжењер машинства. Мастер академске студије уписује на смеру Моторна возила школске 2013/2014. године, а исте завршава септембра 2016. године са просечном оценом 8,90 и остварених 120 (сто двадесет) ЕСПБ бодова и стеченим звањем мастер инжењер машинства. Мастер рад на тему „Функционална безбедност путничких возила“, одбранио је са оценом 10 (десет), под менторством др Владимира Поповића, редовног професора Машинског факултета Универзитета у Београду.

Током студирања, од 2015. године започиње радни однос у Институту за нуклеарне науке „Винча“ у Центру за моторе и возила – Контролном телу. Област радног ангажовања заснивао се у домену контролисања моторних и прикључних возила, као и домену контролисања посуда, возила цистерни и кола цистерни намењених за друмски и железнички транспорт опасне робе. У циљу унапређења својих компетенција у области транспорта опасне робе, од 2016. године интензивно се усавршавао у области заваривања у Заводу за заваривање, Institut de Soudure – Welding Institute. Програм

усавршавања успешно завршава 2017. године и стиче звање европског инжењера заваривања. Од априла 2018. године запослен је у Центру за моторе и возила – Контролном телу Института за нуклеарне науке „Винча“ на неодређено време.

Докторске академске студије на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду, обима 180 (сто осамдесет) ЕСПБ бодова, на студијском програму Саобраћај уписао је школске 2018. године.

Решењем Министарства грађевинарства, телекомуникација и саобраћаја, Сектора за ваздушни саобраћај и транспорт опасне робе, од јуна 2021. године, овлашћено је стручно лице за контролисање и испитивање цистерни, батеријских возила и MEGC надградњи, намењених за транспорт опасне робе. У оквиру радног ангажовања, учествовао је у поступцима контролисања цистерни намењених за друмски транспорт опасне робе у циљу одобрења типа, у складу са овлашћењима и важећим законским и техничким прописима.

Од 2022. године, учесник је у програму истраживања под називом: „Истраживање и развој алтернативних погонских система за комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика“. Такође, од 2024. године, учесник је у програму истраживања под називом: „Развој радијационих технологија, нових интелигентних полимерних материјала и напредних метода обраде експерименталних података за примене у медицине, електроници и заштити животне средине“, Института за нуклеарне науке „Винча“. Учесћем на наведеним темама, омогућено му је усавршавање у области примене полимерних и композитних материјала у привреди, са посебним освртом на друмски транспорт, укључујући и друмски транспорт опасне робе.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Преглед положених испита и испуњених обавеза на докторским студијама

Током докторских студија кандидат је са просечном оценом 10,00 (десет) положио све испите предвиђене наставним планом и програмом. Списак положених испита и испуњених обавеза у току докторских студија дат је у табели испод (Табела 1).

Табела 1. Положени испити и испуњене обавезе у току докторских студија			
Р. Бр.	Назив испита/обавезе	ЕСПБ	Оцена
1.	Перформансе транспортних средстава	7	10
2.	Карактеристике безбедности транспортних средстава	7	10
3.	Интегрисано управљање трошковима у транспорту и комуникацијама	7	10
4.	Системи јавног друмског транспорта	7	10
5.	Оптимизација транспортних процеса у системима друмског транспорта робе	7	10
6.	Динамичке карактеристике савремених друмских транспортних средстава	7	10
7.	Транспортна средства за превоз опасне робе	7	10
8.	Управљање техничким стањем возних паркова	7	10
9.	Годишњи рад на семинару	4	+
Збир ЕСПБ бодова		60	

У оквиру докторских студија испунио, кандидат је испунио и следеће обавезе:

Р. Бр.	Назив испита/обавезе	ЕСПБ
1.	Одбрана предлога истраживања	16
Збир ЕСПБ бодова		16

Тиме је кандидат остварио укупно **76 ЕСПБ** бодова.

Током радног ангажовања и научноистраживачког рада био је аутор и коаутор више публикација објављених у научним и стручним часописима међународног и националног значаја.

Списак објављених и саопштених радова

Радови објављени у водећим међународним часописима– категорија (M21a, M21 i M22)

Vašalić, D. Z., Ivković, I. S., Kaplanović, S. M., Miličević, D. S., Mladenović, D. M., Sekulić, D. S., & Suljovrujić, E. H. (2025). Modelling of fuel consumption and fuel cost analysis for vehicles combination intended for compressed natural gas transportation. *Thermal Science*, (00), 72-72. <https://doi.org/10.2298/TSCI241208072V>. (IF₂₀₂₄ = 1.1)

Vašalić, D., Ivković, I., Mladenović, D., Sekulić, D., Miličević, D., & Suljovrujić, E. (2024). Prediction of fuel and exhaust emission costs of heavy-duty vehicles intended for gas transportation. *Sustainability*, 16(13), 5407. <https://doi.org/10.3390/su16135407>. (IF₂₀₂₄= 3.6)

Suljovrujić, E., Milicevic, D., Milivojevic, D., **Vasalic, D.**, & Stamboliev, G. (2025). Impact of structure, crystallinity, and irradiation modality on post-irradiation free radical evolution in PEs. *Radiation Physics and Chemistry*, 234, 112744. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2025.112744>. (IF₂₀₂₄= 3.3)

Suljovrujić, E., Milicevic, D., Stolic, A., Dudic, D., **Vasalic, D.**, Dzunuzovic, E., & Stamboliev, G. (2024). Thermal, mechanical, and dielectric properties of radiation sterilized mesomorphic PP: Comparison between gamma and electron beam irradiation modalities. *Polymer Degradation and Stability*, 229, 110940. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2024.110940>. (IF₂₀₂₄= 6.7)

Рад објављен у водећем националном часопису категорије (M24)

Petronić, S. Z., Birdeanu, A. V., Jovičić, R. D., Čolić, K., **Vašalić, D.**, & Erić-Cekić, O. (2018). Impact of austenitic steels' mechanical properties on allowed stress and wall thickness of pressure equipment. *Structural Integrity and Life*, 18(1), 45-51. Scopus-ID: 2-s2.0-85052017497. UDK/UDC: 621.642.3: 637.132-135. (IF₂₀₂₃ = 0.9)

Радови објављени у водећим националним часописима категорија (M51 i M53)

Vašalić, D., Vujanović, D., & Ivković, I. (2021). The role of preventive maintenance of fleets powered by conventional and alternative fuels in road transport of dangerous goods. *International journal for traffic and transport engineering*, 11(1), 160-143. [https://doi.org/10.7708/ijtte.2021.11\(1\).09](https://doi.org/10.7708/ijtte.2021.11(1).09)

Petronić, S., Jovičić, R., Sedmak, A., Petrović, A., Birdeanu, A. V., & **Vašalić, D. (2018).** Inspekcija cevovoda u eksploataciji i analiza uzroka otkaza. *Procesna tehnika*, 30(1), 32-39. <https://doi.org/10.24094/ptc.018.30.1.32>

Саопштења са међународних научних скупова штампана у целини категорија (M30)

Miličević, D., **Vašalić, D.**, Suljovrujić, E., & Rogić Miladinović, Z. (2025). Favorable Influence of Aqueous Media on Gamma Irradiated PP. In *ICARST-2025: 3rd International Conference on Applications of Radiation Science and Technology: Book of Abstracts* (pp. 401-401). Vienna: IAEA. IAEA-CN-332/708.

Galović, S., Miličević, D. S., **Vašalić, D.**, Suljovrujić, E. H., & Đorđević, K. (2025). Dielectric Properties of XLPE Obtained by High-Energy Irradiation in Different Media. In *ICARST-2025: 3rd International Conference on Applications of Radiation Science and Technology: Book of Abstracts* (pp. 407-407). Vienna: IAEA. IAEA-CN-332/728

Vašalić, D., Stoisavljević, Z., Đorđević, K. L., & Miličević, D. (2023). The influence of irradiation modalities and preparation conditions on different properties of irradiated low-density polyethylene and isotactic polypropylene. In 9th Conference of Young Chemists of Serbia: Book of abstracts (pp. 158-158). Belgrade: Serbian Chemical Society and Serbian Young Chemists' Club. ISBN: 978-86-7132-084-9

Vašalić, D., Masoničić, Z., Milojević, S., Ivković, I., & Pešić, R. (2020). Some aspects concerning management of road transport of dangerous goods using contemporary information systems. In *International Congress, Motor Vehicles & Motors 2020: Proceedings* (pp. 61-66). University of Kragujevac: Faculty of Engineering. ISBN: 978-86-6335-074-8

Masoničić, Z., **Vašalić, D.**, Grujić, I., Divinić, A., & Pešić, R. (2020). Some aspects concerning application of alternative fuels as regards fluid flow pattern and flame propagation in particular combustion chamber with strong macro flows. In *International Congress, Motor Vehicles & Motors 2020: Proceedings* (pp. 61-66). University of Kragujevac: Faculty of Engineering. ISBN: 978-86-6335-074-8

Vašalić, D., Lazović, I., Petronić, S., Masoničić, Z., & Tasić, V. (2018). Ecological and economic aspects of diesel fuel use in the road transport by heavy-duty vehicles in Serbia. In *IOC 2018: 50th International October Conference on Mining and Metallurgy: Proceedings* (pp. 393-399). ISBN: 978-86-7827-050-5

1.3. Извештај са јавне усмене одбране предложене теме докторске дисертације

Јавна усмена одбрана предложене теме докторске дисертације одржана је 28.01.2026. године на Саобраћајном факултету у Београду, пред Комисијом у саставу:

- Др Драган Секулић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет;
- Др Бранко Миловановић, редовни професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет;
- Др Дејан Миличевић, виши научни сарадник, Институт за нуклеарне науке „Винча“ – Институт од националног значаја за Републику Србију – Универзитет у Београду.

Усмена одбрана предложене теме докторске дисертације почела је у 11:00 часова. На почетку одбране, председник Комисије ванр. проф. др Драган Секулић упознао је присутне са хронологијом пријаве теме и одлукама Наставно-научног већа. Затим је изнета и кратка биографија кандидата са основним подацима о пријављеној теми докторске дисертације.

Одбрана је настављена презентацијом основних поставки предложене теме, коју је кандидат изложио у трајању од 15 минута. По завршеној презентацији, чланови Комисије су кандидату постављали питања и дали сугестије за даљи рад на предложеној теми. Комисија се потом повукла на већање и једногласно донела следећи закључак:

Комисија је констатовала да је излагање кандидата било јасно, концизно и квалитетно, и да је кандидат успешно одговорио на сва постављена питања. Комисија је донела закључак да је кандидат успешно одбранио предложену тему и тиме стекао право да настави рад на докторској дисертацији.

Усмена одбрана предложене теме докторске дисертације завршена је у 12:00 часова. Са усмене одбране начињен је Извештај који су потписали сви чланови Комисије од дана 28.01.2028. године. Извештај је заведен под бројем 51/2 од дана 28.01.2026. године.

1.4. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу увида у наведене податке о кандидату, списка положених испита и осталих испуњених обавеза, кандидат је на докторским академским студијама остварио **76 ЕСПБ бодова**.

Према наставном плану и програму докторских академских студија Саобраћајног факултета (Члан 4. Правилника докторских академских студија Саобраћајног факултета – Студијски програм Саобраћај), кандидат Драган Вашалић, мастер инжењер машинства, испунио је све предвиђене обавезе у циљу стицања права за израду докторске дисертације.

На основу увида у пријаву теме докторске дисертације, као и успешно одбрањеног предлога истраживања у оквиру докторских студија, Комисија констатује да је предложена тема, у научном и стручном смислу, значајна и актуелна, те да пружа реалне могућности за остваривање научног доприноса који је кандидат јасно дефинисао и образложио у пријави.

У досадашњем раду кандидат је испољио изражену истраживачку радозналост, висок степен систематичности и јасно развијен смисао за научноистраживачки рад. На основу претходно изнетих чињеница које се односе на остварене резултате и досадашње активности кандидата, Комисија заузима став да кандидат Драган Вашалић, мастер инжењер машинства, поседује одговарајуће способности и потенцијал за успешан наставак научноистраживачког рада и за израду докторске дисертације под називом „Модели за подршку избору возила и надградњи за транспорт природног гаса у компримованом стању“.

2. ПРЕДМЕТ И НАУЧНИ ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања односи се на унапређење ефикасности процеса друмског транспорта природног гаса, као и допринос поступцима избора возила и надградњи намењених за складиштење и транспорт природног гаса, применом научно утемељених метода из области саобраћаја и машинства.

Циљ истраживања јесте развој модела који ће омогућити унапређење ефикасности процеса друмског транспорта природног гаса и допринети поступцима избора возила и надградњи, чиме се обезбеђује ефикаснији и еколошки прихватљивији транспорт. Развијени модели интегришу експлоатационо–техничке карактеристике возила и надградњи са условима експлоатације и физичко–хемијским својствима гаса који се транспортује, у циљу процене потрошње горива, издувне емисије и трошкова емисије издувних гасова, масених искоришћења, транспортованих количина гаса и потребних запреминских капацитета у односу на захтеване количине гаса.

У складу са општим циљем, издвајају се следећи специфични циљеви истраживања, међу којима је утврђивање релевантности и применљивости генерацијских унапређења техничких карактеристика посуда намењених за складиштење и транспорт природног гаса, у контексту унапређења ефикасности транспорта, као и релевантност и применљивост природног гаса као алтернативног погонског горива, узимајући у обзир специфичности радног окружења, регулаторне захтеве и расположиву инфраструктуру. Такође, циљ је и идентификација заступљености погонских енергената код теретних возила како на домаћем, тако и на иностраним тржиштима, као и њихову могућу примену у односу на расположиву инфраструктуру и тренутни развој привреде, регулаторна ограничења и захтеве који се односе на погонске системе и погонске горива у зависности од кодне ознаке возила. Паралелно са утврђивањем заступљености погонских енергената, као додатни циљ издваја се идентификација утицаја типа лежишта на физичко–хемијска својства природног гаса, као и промена радних услова (притиска, температуре и фактора компресибилности) на масена искоришћења, количине транспортованог гаса и потребне запреминске капаците.

У оквиру постављених циљева истиче се и развој новог приступа транспорту гаса, којим се омогућава оптимизација употребе постојећих возних ресурса у складу са расположивим капацитетима и захтеваним количинама гаса.

2.1. Листа основне литературе која је везана за обраду теме

1. Todorović, J. (1979). *Ispitivanje motornih vozila*. Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu., Beograd, Jugoslavija. str. 317.
2. Simić, D. (1988). *Motorna vozila (3. izd.)*. IRO Naučna knjiga, Beograd, Jugoslavija. str. 325.
3. Kuzović, Lj., Topolnik, D. (1989). *Kapacitet drumskih saobraćajnica*. Građevinska knjiga., Beograd, Jugoslavija. str. 296.
4. Đorđević, B., Valent, V., Šerbanović, S. i Radojković, N. (1989). *Termodinamika i termotehnika priručnik: teorijski uvodi, rešeni primeri, zadaci na računaru*. Beograd: Građevinska knjiga, Beograd, Jugoslavija. str. 500.
5. Janković, D., & Todorović, J. (1990). *Teorija kretanja motornih vozila*. Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu., Beograd, Jugoslavija. str. 436.
6. Kuzović, Lj. (1994). *Vrednovanje u upravljanju razvojem i eksploatacijom putne mreže*. Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu., Beograd, Jugoslavija. str. 278.
7. Tomić, M., & Petrović, S. (2000). *Motori sa unutrašnjim sagorevanjem*. Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu., (Zavod za grafičku tehniku Tehnološko-metalurškog fakulteta), Beograd, Jugoslavija. str. 388.
8. Bunčić, S. (2000). *Tehnicka eksploatacija motornih vozila I*. Beograd: Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu. Izdavačka delatnost Saobraćajnog fakulteta u Beogradu, Beograd, Jugoslavija. str. 203.
9. Đorđević, B., Valent, V., Šerbanović, S. (2005). *Termodinamika sa termotehnikom (4. izd.)*. Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu., Beograd, Republika Srbija. str. 671.
10. Krstić, B., & Mlađan, D. (2007). *Bezbednost korišćenja vozila za prevoz opasnih materija u drumskom saobraćaju*. Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet inženjerskih nauka., Kragujevac, Republika Srbija. str. 361.
11. Ivković, I. (2012). *Istraživanje performansi autobusa sa pogonom na komprimovani prirodni gas sa stanovišta bezbednosti i uticaja na životnu sredinu*. Beograd: Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, str. 292.
12. Ivković, I. (2017). *Motorna vozila: uputstvo za izradu godišnjeg zadatka (1. izd.)*. Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu., Beograd, Republika Srbija. str. 147.
13. Ivković, I. (2020). *Motorna vozila*. Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu., Beograd, Republika Srbija. str. 323.
14. Sadžaković, M., AntoniĆ, M., Glušica, D., Bogner, M. (2015). *Priručnik za gasnu tehniku*. Beograd: ETA (Zemun: Unagraf), Beograd, Republika Srbija. str. 218.
15. Bogner, M., & Isailović, M. (2016). *Tehnički gasovi*. Beograd: ETA (Zemun: Unagraf), Beograd, Republika Srbija. str. 297.
16. Mićić, R. (2020). *Tehnika i tehnologija proizvodnje gasa: Industrijsko inženjerstvo u eksploataciji nafte i gasa*. Tehnički fakultet Mihajlo Pupin., Zrenjanin, Republika Srbija. str. 229.
17. Wong, J. Y. (2022). *Theory of ground vehicles*. John Wiley & Sons. str. 523.
18. Hamersma, H. A., Botha, T. R., & Els, P. S. (2016). *The dynamic rolling radius of a pneumatic tyre on hard terrains*. International Journal of Vehicle Systems Modelling and Testing, 11(3), 234-251. <https://doi.org/10.1504/IJVSMT.2016.080879>

19. Reddi, K., Elgowainy, A., Rustagi, N., & Gupta, E. (2018a). Techno-economic analysis of conventional and advanced high-pressure tube trailer configurations for compressed hydrogen gas transportation and refueling. *International journal of hydrogen energy*, 43(9), 4428-4438. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.01.049>
20. Li, X. J., Allen, J. D., Stager, J. A., & Ku, A. Y. (2020). Paths to low-cost hydrogen energy at a scale for transportation applications in the USA and China via liquid-hydrogen distribution networks. *Clean Energy*, 4(1), 26-47. <https://doi.org/10.1093/ce/zkz033>
21. Fleischhacker, N., Shakibi Nia, N., Coll, M., Perwög, E., Schreiner, H., Burger, A., & Fleischhacker, E. (2023). Establishment of Austria's first regional green hydrogen economy: WIVA P&G HyWest. *Energies*, 16(9), 3619. <https://doi.org/10.3390/en16093619>
22. Mair, G. W., Thomas, S., Schallau, B., & Wang, B. (2021). Safety criteria for the transport of hydrogen in permanently mounted composite pressure vessels. *International journal of hydrogen energy*, 46(23), 12577-12593. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.07.268>
23. Solazzi, L., & Vaccari, M. (2022). Reliability design of a pressure vessel made of composite materials. *Composite structures*, 279, 114726. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2021.114726>
24. Azeem, M., Ya, H. H., Alam, M. A., Kumar, M., Stabla, P., Smolnicki, M. & Mustapha, M. (2022). Application of filament winding technology in composite pressure vessels and challenges: a review. *Journal of Energy Storage*, 49, 103468. <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.103468>
25. Savickis, J., Zemite, L., Zeltins, N., Bode, I., & Jansons, L. (2020). Natural gas and biomethane in the european road transport: The Latvian perspective. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 57(3), 57-72. <https://doi.org/10.2478/lpts-2020-0016>
26. Wang, J., Gui, H., Yang, Z., Yu, T., Zhang, X., & Liu, J. (2022). Real-world gaseous emission characteristics of natural gas heavy-duty sanitation trucks. *Journal of Environmental Sciences*, 115, 319-329. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2021.06.023>
27. Galos, J., Sutcliffe, M., Cebon, D., Piecyk, M., & Greening, P. (2015). Reducing the energy consumption of heavy goods vehicles through the application of lightweight trailers: Fleet case studies. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 41, 40-49. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2015.09.010>
28. Madhusudhanan, A. K., Ainalis, D., Na, X., Garcia, I. V., Sutcliffe, M., & Cebon, D. (2021). Effects of semi-trailer modifications on HGV fuel consumption. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, 102717. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102717>
29. Barth, M., Younglove, T., & Scora, G. (2005). Development of a heavy-duty diesel modal emissions and fuel consumption model. California Partners for Advanced Transportation Technology, UC Berkeley. <https://escholarship.org/uc/item/67f0v3zf>
30. Ivković, I., Čokorilo, O., Kaplanović, S. (2018). The estimation of GHG emission costs in road and air transport sector: Case study of Serbia. *Transport*, 33(1), 260-267. <https://doi.org/10.3846/16484142.2016.1169557>
31. Čokorilo, O., Ivković, I., Kaplanović, S. (2019). Prediction of exhaust emission costs in air and road transportation. *Sustainability*, 11(17), 4688. <https://doi.org/10.3390/su11174688>
32. Stokić, M., Momčilović, V., Dimitrijević, B. (2023). A bilinear interpolation model for estimating commercial vehicles' fuel consumption and exhaust emissions. *Sustainable Futures*, 5, 100105. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2023.100105>

33. Ivković, I., Kaplanović, S., Sekulić, D. (2019). Analysis of external costs of CO₂ emissions for cng buses in intercity bus service. *Transport*, 34(5), 526-538. <https://doi.org/10.3846/transport.2019.11473>
34. Ivković, I. S., Kaplanović, S. M., & Milovanović, B. M. (2017b). Influence of road and traffic conditions on fuel consumption and fuel cost for different bus technologies. *Thermal Science*, 21 (1 Part B), 693-706. <https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?id=0354-98361600135I>
35. Perrotta, F., Parry, T., & Neves, L. C. (2017). Application of machine learning for fuel consumption modelling of trucks. In *2017 IEEE International Conference on Big Data*, 3810-3815. <https://doi.org/10.1109/bigdata.2017.8258382>
36. Fang, C., Song, S., Chen, Z., & Gui, A. (2019, November). Fine-grained fuel consumption prediction. In *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Information and Knowledge Management*, 2783-2791. <https://doi.org/10.1145/3357384.3357836>
37. Kan, Y., Liu, H., Lu, X., & Chen, Q. (2020, September). A deep learning engine power model for estimating the fuel consumption of heavy-duty trucks. In *2020 6th IEEE International Energy Conference (ENERGYCon)*, 182-187. <https://doi.org/10.1109/ENERGYCon48941.2020.9236554>
38. Pereira, G., Parente, M., Moutinho, J., & Sampaio, M. (2021). Fuel consumption prediction for construction trucks: A noninvasive approach using dedicated sensors and machine learning. *Infrastructures*, 6(11), 157. <https://doi.org/10.3390/infrastructures6110157>
39. Katreddi, S., & Thiruvengadam, A. (2021). Trip based modeling of fuel consumption in modern heavy-duty vehicles using artificial intelligence. *Energies*, 14(24), 8592. <https://doi.org/10.3390/en14248592>
40. Gong, J., Shang, J., Li, L., Zhang, C., He, J., & Ma, J. (2021). A comparative study on fuel consumption prediction methods of heavy-duty diesel trucks considering 21 influencing factors. *Energies*, 14(23), 8106. <https://doi.org/10.3390/en14238106>
41. Alamdari, S., Basiri, M. H., Mousavi, A., & Soofastaei, A. (2022). Application of machine learning techniques to predict haul truck fuel consumption in open-pit mines. *Journal of Mining and Environment*, 13(1), 69-85. <https://doi.org/10.22044/jme.2022.11577.2145>
42. Peng, C., Wang, Y., Xu, T., & Chen, Y. (2023). Transient fuel consumption prediction for heavy-duty trucks using on-road measurements. *International Journal of Sustainable Transportation*, 17(8), 956-967. <https://doi.org/10.1080/15568318.2022.2130842>
43. Dindarloo, S. R., & Siami-Irdemoosa, E. (2016). Determinants of fuel consumption in mining trucks. *Energy*, 112, 232-240. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.06.085>
44. Edwardes, W., & Rakha, H. (2014). Virginia tech comprehensive power-based fuel consumption model: modeling diesel and hybrid buses. *Transportation Research Record*, 2428(1), 1-9. <https://doi.org/10.3141/2428-01>
45. Weller, K., Lipp, S., Röck, M., Matzer, C., Bittermann, A., & Hausberger, S. (2019). Real World Fuel Consumption and Emissions From LDVs and HDVs. *Frontiers in Mechanical Engineering*, 5. <https://doi.org/10.3389/fmech.2019.00045>
46. Ziółkowski, A., Fuć, P., Jagielski, A., & Bednarek, M. (2022). Analysis of emissions and fuel consumption in freight transport. *Energies*, 15(13), 4706. <https://doi.org/10.3390/en15134706>
47. Lei, J.; Yang, C.; Fu, Q.; Chao, Y.; Dai, J.; Yuan, Q. (2024). An approach of localizing MOVES to estimate emission factors of trucks. *Int. J. Transp. Sci. Technol.*, 13, 229–242. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2023.02.002>

48. Deng, G., Chen, Y., Jia, G., Gao, Z., & Bo, K. (2018). Comparison of Wall-Temperatures of Two Types of Large Capacity Cylinders for Tube Trailers During CNG Loading Processes. In *Pressure Vessels and Piping Conference, Prague, Czech Republic*. <https://doi.org/10.1115/PVP2018-84743>
49. Buschmann, T., Gallep, J., Mobile Cross-Modal Infrastructure for the Supply of Electricity and Hydrogen. In: Nathanail, E.G., Gavanias, N., Adamos, E. (2024). *Climate Crisis and Resilient Transportation Systems Conference on Sustainable Mobility CSUM 2024*. Plastira's Lake, Greece, https://doi.org/10.1007/978-3-031-82818-8_45
50. Meng, Z., Jin, S., Yu, M., Mehari, A., & Jiang, L. (2024). Analysis of the Boss Structure of Type IV Composite Vessel for a High-Pressure Hydrogen Tube Trailer. *Sustainability*, 16(12), 5098. <https://doi.org/10.3390/su16125098>
51. Reddi, K., Elgowainy, A., Rustagi, N., & Gupta, E. (2018). Two-tier pressure consolidation operation method for hydrogen refueling station cost reduction. *International journal of hydrogen energy*, 43(5), 2919-2929, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.12.125>
52. Elgowainy, A., Reddi, K., Sutherland, E., & Joseck, F. (2014). Tube-trailer consolidation strategy for reducing hydrogen refueling station costs. *International journal of hydrogen energy*, 39(35), 20197-20206, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2014.10.030>
53. Shin, H. K., & Ha, S. K. (2024). Techno-economic analysis of type III and IV composite hydrogen storage tanks for fuel cell vehicles. *Advanced Composite Materials*, 33(4), 527-559, <https://doi.org/10.1080/09243046.2023.2278258>
54. Chen, H., Zheng, J., Xu, P., Li, L., Liu, Y., & Bie, H. (2010). Study on real-gas equations of high pressure hydrogen. *International journal of hydrogen energy*, 35(7), 3100-3104, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2009.08.029>
55. Zheng, J., Zhang, X., Xu, P., Gu, C., Wu, B., & Hou, Y. (2016). Standardized equation for hydrogen gas compressibility factor for fuel consumption applications. *International journal of hydrogen energy*, 41(15), 6610-6617, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2016.03.004>
56. Bilgili, M., & Yumşakdemir, R. F. (2024). Effects of real gas equations on the fast-filling process of compressed hydrogen storage tank. *International Journal of Hydrogen Energy*, 53, 816-828, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.12.028>
57. Mokhatab, S., Poe, A. W., Speight, J. G. (2006). *Handbook of natural gas transmission and processing: principles and practices*, Gulf professional publishing, Houston, Texas, USA
58. Speight, J. G. (2018). *Natural gas: a basic handbook* (Eds. 2), Gulf professional publishing, Houston, Texas, USA
59. Economic Commission for Europe Inland Transport Committee. European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ECE/TRANS/352 Volumes I and II). United Nations. 2025. Available online: <https://unece.org/transport/dangerous-goods/adr-2025>
60. International Energy Agency's (IEA), Medium-Term Gas Report 2023, <https://www.iea.org/reports/>
61. Ministarstvo rudarstva i energetike, Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2040. godine sa projekcijama do 2050. godine, <https://www.mre.gov.rs/>

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Полазне хипотезе предложеног истраживања су:

- Транспортни, путни и климатски услови експлоатације утичу на потрошњу горива, издувну емисију и трошкове емисије издувних гасова, возила и надградњи намењених за складиштење и транспорт природног гаса. Моделирањем потрошње горива, емисије и трошкова емисије издувних гасова могуће је унапредити ефикасност транспорта, као и допринети редукцији емисије издувних гасова и негативних утицаја на животну средину;
- Радни услови (притисак, температура и фактор компресибилности гаса који се транспортује) утичу на количину транспортованог гаса по возилу и надградњи, као и на потребне запреминске капацитете. Моделирањем транспортованих количина гаса и потребних запреминских капацитета у односу на захтеване количине гаса, могуће је унапредити ефикасност транспорта, бољом организацијом постојећих возних капацитета, транспортом већих количина гаса али и допринети редукцији емисије издувних гасова;
- Моделирање потрошње горива, издувне емисије и њених трошкова, масених искоришћења, транспортованих количина гаса и потребних запреминских капацитета, доприноси одлукама о избору оптималног возила и надградње за складиштење и транспорт природног гаса;
- Генерацијска унапређења техничких карактеристика посуда под притиском намењених за складиштење и транспорт природног гаса, заједно са применом природног гаса као алтернативног горива за погон возила, могу допринети унапређењу ефикасности транспорта, бољем масеном искоришћењу возила и транспорту већих количина гаса, уз смањење емисије издувних гасова и негативних утицаја на животну средину.

4. НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У циљу остваривања задатих циљева истраживања и валидације постављених хипотеза, при изради дисертације користиће се методе теоријске анализе, аналитичке и компаративне методе, као и други научноистраживачки приступи прилагођени предмету и циљу истраживања. Ови приступи омогућавају свеобухватну анализу сложених процеса у друмском транспорту природног гаса. Поред наведеног, у оквиру истраживања биће примењени и закони теорије кретања моторних возила, као и гасни закони и једначине стања реалних гасова, уз примену метода мерења потрошње горива и компримованих количина гаса у надградњама, како би се осигурала валидност и поузданост развијених модела.

5. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ И ДОПРИНОСИ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Полазећи од јасно дефинисаног предмета и циља истраживања, очекује се да ће остварени резултати омогућити усвајање нових модела процене (потрошње горива, издувне емисије и трошкова емисије издувних гасова, транспортованих количина гаса и потребних запреминских капацитета), који ће допринети поступцима избора возила и надградњи намењених за транспорт природног гаса, кроз обезбеђивање одговарајуће подршке одлучивању. Такође, очекује се да ће остварени резултати допринети унапређењу ефикасности процеса транспорта у предузећима чија је основна делатност транспорт гасова. Са аспекта научне вредности и практичне примене, најважнији доприноси односе се на:

- Развој јединствених модела за процену потрошње горива, издувне емисије и трошкова емисије издувних гасова возила намењених за транспорт природног гаса, који узимају у обзир специфичности транспорта, чиме би се створили услови за унапређење ефикасности друмског транспорта гаса и очување животне средине;
- Развој модела за процену транспортованих количина гаса и потребних запреминских капацитета у зависности од захтевних количина гаса, чиме би се створили услови за унапређење ефикасности процеса друмског транспорта гаса, кроз бољу организацију постојећих возних капацитета, уз истовремено смањење негативних утицаја на животну средину;
- Теоријске и практичне смернице приликом избора врсте погонских горива у зависности од кодне ознаке возила, као и смернице за избор надградњи намењених за складиштење и транспорт природног гаса, засноване на кодној ознаци возила и генерацијским унапређењима техничких карактеристика посуда под притиском;
- Теоријске и практичне смернице приликом избора оптималног возила и надградње у зависности од расположивих возних капацитета, увођењем физичко–хемијских својстава гаса за прецизније одређивање транспортоване количине гаса и потребних запреминских капацитета по вожњи;
- Прилог развоју свеобухватне методологије за избор возила и надградњи намењених транспорту гасова, кроз обједињавање развијених модела и остварених резултата. Развијени модели обезбедиће значајну подршку у процесима друмског транспорта природног гаса.

6. ПРЕДЛОГ ПЛАНА ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

У складу са мотивима за избор теме, предметом истраживања и постављеним циљевима, предлаже се план истраживања и структура рада, по следећим поглављима:

Прво поглавље, увод у дисертацију, дефинише и образлаже мотиве за избор теме, предмет и научни циљ истраживања, полазне хипотезе, очекиване резултате и доприносе рада, као и преглед структуре дисертације.

Друго поглавље ће обухватати преглед литературе која се односи на досадашња истраживања у области друмског транспорта природног гаса, као и на методе и моделе за процену потрошње горива, издувне емисије и трошкова емисије издувних гасова, транспортованих количина робе и потребних запреминских капацитета.

Треће поглавље садржи анализу и преглед конструкционих решења возила и надградњи намењених за транспорт природног гаса у компримованом стању, са фокусом на регулаторне захтеве и техничке специфичности које се примењују у складу са кодном ознаком возила за транспорт опасне робе. Такође, ово поглавље ће обухватити и преглед литературе која се односи на погонске енергенте, са посебним акцентом на заступљеност погонских горива на домаћем и међународном тржишту. Поред наведеног, биће дат и преглед и опис регулаторних прописа који се односе на погонска горива и емисију издувних гасова, као и метода за мерење потрошње горива. Циљ овог поглавља јесте да обезбеди јасан и систематичан оквир за спровођење истраживања кроз приказ регулаторних ограничења која се пре свега односе на погонска горива и материјале за израду надградњи.

У четвртом, петом и шестом поглављу детаљно ће бити описани модели за процену потрошње горива, издувне емисије и трошкова емисије издувних гасова, као и модели за процену транспортованих количина гаса и потребних запреминских капацитета. У оквиру наведених поглавља биће представљени описи и структуре модела, теоријске основе, улазни параметри, поступци и описи интегрисаних метода, начини обраде података, као и повезаност модела са регулаторним ограничењима, реалним возним условима и потребама привреде. Поред тога, биће приказани и резултати модела уз пратећа закључна разматрања. Дефинисање и развој модела обухвата и избор метода за оцену осетљивости модела, првенствено у циљу утврђивања у којој мери промене улазних параметара утичу на излазне резултате. Такође, у предметним поглављима биће приказани резултати мерења потрошње горива и транспортованих количина гаса у реалним возним условима за скупове возила са различитим погонским горивима и надградњама, у сврху валидације и процене тачности модела. Циљ ових поглавља јесте да се обезбеди јасан и систематичан оквир за утврђивање дела параметара са којима се може описати ефикасност возила и надградњи намењених за транспорт компримованог природног гаса.

У седмом поглављу извршиће се анализа резултата спроведених истраживања, кроз поређење резултата добијених применом развијених модела са резултатима добијеним мерењима. У оквиру поглавља биће истакнути научни и практични доприноси истраживања, као и дато образложење о испуњености полазних хипотеза и остварењу постављених циљева дисертације. У последњим поглављима рада биће приказани закључци и правци будућих истраживања, литература и пратећи прилози.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу увида у образложење предмета, циљева, очекиваних резултата и предвиђених научних доприноса дисертације, као и анализе релевантних научних и стручних референци наведених у пријави, успешно одбрањеног предлога истраживања у оквиру докторске дисертације и сагледавања стања у области у којој је тема пријављена, Комисија закључује следеће:

Предложена тема докторске дисертације је у научном и стручном смислу значајна и актуелна и пружа реалне могућности за остваривање очекиваног научног доприноса.

Тема докторске дисертације је научно заснована и припада областима Техничко-технолошких наука, подручје „Саобраћајно инжењерство”, ужој научној области друмска возила и динамика возила за коју је матичан Саобраћајни факултет Универзитета у Београду.

Увидом у досадашњи успешан научни и стручни рад и референце кандидата, Комисија сматра да кандидат Драган Вашалић, мастер инжењера машинства, испуњава формалне и суштинске услове за пријаву докторске дисертације. Кандидат је потпуно оспособљен и компететан да приступи обради предложене теме докторске дисертације. На основу наведеног, Комисија предлаже Наставно–научном већу Саобраћајног факултета Универзитета у Београду, да прихвати предложену тему кандидата, под називом „Модел за подршку избору возила и надградњи за транспорт природног гаса у компримованом стању“.

Комисија предлаже да се за ментора докторске дисертације одреди др Иван Ивковић, дипломирани инжењер саобраћаја, редовни професор Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета.

У Београду, 28.01.2026. године.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Драган Секулић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет

Др Бранко Миловановић, редовни професор
Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет

Др Дејан Миличевић, виши научни сарадник,
Универзитет у Београду - Институт за нуклеарне
науке „Винча“