

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ, КАНДИДАТА И МЕНТОРА ЗА
ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Орган који је именовао комисију: Декан факултета, решењем број 012-40/6441-2026

Датум именовања комисије: 16.07.2026.

Састав комисије именоване у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду*:

- | | | | |
|----|--|---------------------|---|
| 1. | Др Анђелковић Александар | редовни професор | Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука | Председник | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |
| 2. | Др Бикић Синиша | редовни професор | Пољопривредна техника |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет | Члан | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |
| 3. | Др Игњатовић Марко | ванредни професор | Термотехника, термоенергетика и процесна техника |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу | Члан | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |
| 4. | Др Кљајић Мирослав | редовни професор | Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука | Члан | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |
| 5. | Др Томић Младен | ванредни професор | Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука | Члан | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме: Владимир, Миленко, Мунћан
2. Датум рођења: 16.09.1987. Место и држава рођења: Нови Сад, Република Србија

II.1 Основне или интегрисане студије

Година уписа: Година завршетка: Просечна оцена током студија:

Универзитет: Универзитет у Новом Саду

Факултет: Факултет техничких наука

Студијски програм: Енергетика и процесна техника

Стечено звање: Дипломирани инжењер машинства

II.2 Мастер или магистарске студије

Година уписа: Година завршетка: Просечна оцена током студија:

Универзитет: Универзитет у Новом Саду

Факултет: Факултет техничких наука

Студијски програм: Енергетика и процесна техника

Стечено звање: Мастер инжењер машинства

Научна област: Машинско инжењерство

Наслов завршног рада: Примена интегралног процеса пројектовања у зградарству– пример истраживачко-развојног центра

II.3 Докторске студије

Година уписа:

Универзитет: Универзитет у Новом Саду

Факултет: Факултет техничких наука

Студијски програм: Машинство

Број ЕСПБ до сада остварених: Просечна оцена током студија:

II.4 Приказ научних и стручних радова кандидата

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
1.	Munćan V., Mujan I., Macura D., Anđelković A.: The State of District Heating and Cooling in Europe - A Literature-Based Assessment, Energy, 2024, Vol. 304, September 2024, ISSN: 0360-5442 https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132191	M21a+
Рад припада проблематици докторске дисертације: <u>ДА</u> НЕ ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
2.	Mujan I., Anđelković S. A., Munćan V., Kljajić M., Ružić D.: "Influence of indoor environmental quality on human health and productivity - A review", Journal of Cleaner Production, Vol. 217, pp. 646-657, April 2019, ISSN 0959-6526. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.307 .	M21a
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
3.	Sudimac B., Ilić B., Munćan V., Anđelković A.: "Heat flux transmission assessment of a vegetation wall influence on the building envelope thermal conductivity in Belgrade climate", Journal of Cleaner Production, Vol. 223, June 2019, pp. 907-916, ISSN 0959-6526. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.087	M21a
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
4.	Kljajić M., Anđelković A., Hasik V., Munćan V., Bilec M.: "Shallow geothermal energy integration in district heating system: An example from Serbia", Renewable Energy, Vol. 147, March 2020, pp. 2791-2800, ISSN 0960-1481. https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.11.103 .	M21
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ <u>ДЕЛИМИЧНО</u>		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
5.	Anđelković A., Kljajić M., Macura D., Munćan V., Mujan I., Tomić M., Vlaović Ž., Stepanov B.: "Building Energy Performance Certificate-A Relevant Indicator of Actual Energy Consumption and Savings? ", Energies, 2021, Vol. 14, No 12, June 2021, 3455, ISSN 1996-1073 https://doi.org/10.3390/en14123455	M22
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
6.	Munćan V., Mujan I., Anđelković A., Macura D.: "Challenges associated with the modeling of large-scale PTES - literature review", SpliTech - International Conference on Smart and Sustainable Technologies, 10, Republic of Croatia, Bol, June 2025, pp. 1-6. 10.23919/SpliTech65624.2025.11091741	M33
Рад припада проблематици докторске дисертације: <u>ДА</u> НЕ ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
7.	Munćan V., Mujan I., Anđelković A., Macura D.: "Current trends of district heating and cooling in Europe - A review", SpliTech - International Conference on Smart and Sustainable Technologies, 8, Republic of Croatia, Bol, June 2023. 10.23919/SpliTech58164.2023.10193702	M33
Рад припада проблематици докторске дисертације: <u>ДА</u> НЕ ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
8.	Munćan V., Mujan I., Anđelković A., Kljajić M.: "Integrated sustainable building design applied on a research and development facility", 3rd South East European Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, Novi Sad, pp. 12, June 2018. ISSN 1847-7178	M33
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
9.	Mujan I., Anđelković A., Munćan V.: "Indoor Environment Quality and its Impact on Health and Productivity - A Review", 3rd International Conference on Smart and Sustainable Technologies 2018, Republic of Croatia, Split, pp. 6 June 2018., ISBN 9789532900835	M33
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
10.	Mujan I., Munćan V., Anđelković A., Kljajić M.: "Indoor Environment Quality and its Impact on Health and Productivity: A Literature Review", 3rd South East European Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, Novi Sad, pp. 11 June 2018., ISSN 1847-7178	M33
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
--------	---	------------

11.	Živanović V., Franceško L., Berec G., Botić D., Munćan V., Mušan I., Anđelković A.: “Integrated sustainable building Design-Conceptual solution of a municipal government building in Beijing”, Proceedings 47th International Congress and Exhibition of Heating, Refrigeration and Air Conditioning, 47(1), July 2017, pp. 471-492. ISBN: 978-86-81505-82-3 https://izdanja.smeits.rs/index.php/kgkh/article/view/2742	M33
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN	категирија
12.	Berec G., Munćan V., Anđelković A.: “A comparative analysis of air distribution methods in air conditioning systems”, Scientific and Professional Journal for Air-Conditioning, Heating and Refrigeration (KGH), ISSN 2560-340X, Vol 46, number 4/2017, Belgrade, pp. 329-336. https://doi.org/10.24094/kghc.017.46.4.329	M51
Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА <u>НЕ</u> ДЕЛИМИЧНО		

III ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ

Оцена:

III.1 формулације наслова тезе

Напредни динамички модел за анализу перформанси сезонских складишта топлоте у јами неправилне геометрије интегрисаних у енергетске системе

Предложени наслов тезе је подобан?

ДА

НЕ

III.2 предмета (проблема) истраживања

У литератури се сезонска складишта топлоте препознају као један од кључних елемената савремених система даљинског грејања, нарочито у концепту четврте генерације даљинског грејања и будућих система пете генерације даљинског грејања и хлађења.

Предмет истраживања је развој и валидација динамичког модела сезонског складишта топлоте у јами неправилне геометрије (PTES), интегрисаног у сложени енергетски систем. Истраживање је усмерено на топлотне, хидрауличке и енергетске процесе у складишту велике запремине, са освртом на утицај геометрије, режима пуњења и пражњења складишта, положаја дифузора, топлотних губитака и рада различитих извора топлоте.

Основни проблем произилази из чињенице да су постојећи модели система сезонских складишта топлоте у јами најчешће засновани на идеализованим геометријама, док реална складишта често одступају од таквих облика услед просторних, гео-техничких и конструкционих ограничења. Ова одступања утичу на расподелу запремине по висини, локалне брзине струјања, стабилност стратификације, развој термоклина и расподелу топлотних губитака.

Преглед литературе показује да су за поуздано моделирање ових система од пресудног значаја термичка стратификација, понашање термоклина, карактеристике улазно-излазних дифузора, топлотни губици и утицај подземних вода. Очување стабилне термичке стратификације представља основни предуслов за високу ефикасност складиштења. Истовремено, неодговарајући режими протока и неадекватно пројектовани дифузори могу довести до појачаног мешања радног флуида и деградације стратификације.

Предмет истраживања је, дакле, интердисциплинарно дефинисан и обухвата енергетске и системске аспекте сезонског складиштења топлоте у јами неправилне геометрије. Суштина истраживачког проблема је недовољно развијен приступ моделирању, калибрацији и валидацији сезонских складишта топлоте у јами неправилне геометрије за потребе њихове интеграције у енергетске системе. Решавање овог проблема има научни и инжењерски значај, јер омогућава унапређење пројектантских и оперативних алата за нискоугљеничне и ефикасне системе даљинског грејања.

Предмет истраживања је подобан?

ДА

НЕ

III.3 познавања проблематике на основу изабране литературе са списком литературе

Кандидат је у пријави рада приложио списак литературе који је у складу са изабраном темом истраживања и обухвата значајан број актуелних, релевантних и референтних извора. Преглед литературе извршен је на основу досадашњих научних истраживања и претраживања доступних научних база података.

Литература и друга грађа која ће се користити:

1. H. Lund et al., "4th Generation District Heating (4GDH). Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems.," Energy, vol. 68, pp. 1–11, 2014, doi: 10.1016/j.energy.2014.02.089.
2. D. Olsthoorn, F. Haghighat, and P. A. Mirzaei, "Integration of storage and renewable energy into district heating systems: A review of modelling and optimization," Sol. Energy, vol. 136, pp. 49–64, 2016, doi: 10.1016/j.solener.2016.06.054.
3. J. Chen et al., "Numerical study of a solar district heating system with photovoltaic-thermal collectors and pit thermal energy storage," Energy, vol. 317, p. 134705, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.energy.2025.134705.
4. Y. Xiang, Z. Xie, S. Furbo, D. Wang, M. Gao, and J. Fan, "A comprehensive review on pit thermal energy storage: Technical elements, numerical approaches and recent applications," J. Energy Storage, vol. 55,

- Nov. 2022, doi: 10.1016/j.est.2022.105716.
5. D. Mangold and L. Deschaintre, "Task 45 Large Systems Seasonal thermal energy storage Report on state of the art and necessary further R+D page 1 / 48 Subject: Seasonal thermal energy storage," 2015. [Online]. Available: www.solites.de
 6. M. V. Jensen, "Seasonal pit heat storages - Guidelines for materials & construction IEA-SHC TECH SHEET 45.B.3.2, page 1 of 31
 7. M. V. Jensen, "Task 45 Large Systems Description: Guidelines for design of seasonal pit heat storages," 2014. [Online]. Available: <http://task45.iea-shc.org/fact-sheets>
 8. T. Pauschinger, "Solar thermal energy for district heating," Adv. Dist. Heat. Cool. DHC Syst., pp. 99–120, Jan. 2015, doi: 10.1016/B978-1-78242-374-4.00005-7.
 9. T. L. Bergman, A. S. Lavine, F. P. Incropera, and D. P. DeWitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 7th ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2011.
 10. T. Yang, W. Liu, G. J. Kramer, and Q. Sun, "Seasonal thermal energy storage: A techno-economic literature review," Renew. Sustain. Energy Rev., vol. 139, p. 110732, Apr. 2021, doi: 10.1016/J.RSER.2021.110732.
 11. X. Pan et al., "Long-term thermal performance analysis of a large-scale water pit thermal energy storage," J. Energy Storage, vol. 52, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.est.2022.105001.
 12. Sifnaios, G. Gauthier, D. Trier, J. Fan, and A. R. Jensen, "Dronninglund water pit thermal energy storage dataset," Sol. Energy, vol. 251, pp. 68–76, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.solener.2022.12.046.
 13. Sifnaios, A. R. Jensen, S. Furbo, and J. Fan, "Performance comparison of two water pit thermal energy storage (PTES) systems using energy, exergy, and stratification indicators," J. Energy Storage, vol. 52, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.est.2022.104947.
 14. Sifnaios and A. R. Jensen, "Performance analysis of the Høje Taastrup water pit thermal energy storage," J. Energy Storage, vol. 131, p. 117504, Sep. 2025, doi: 10.1016/j.est.2025.117504.
 15. Sifnaios, S. Furbo, and A. R. Jensen, "Monitoring data of the Høje Taastrup water pit thermal energy storage," Data Brief, vol. 58, p. 111305, Feb. 2025, doi: 10.1016/J.DIB.2025.111305.
 16. Aalborg CSP, Contex Energy, Enova, and Faculty of Technical Sciences, "NOVI SAD SOLAR THERMAL PLANT FEASIBILITY STUDY AND E&S D6-Final Report," 2024.
 17. M. Reisenbichler-S., I. Sifnaios, and F. Wotawa, "Validation of a pit thermal energy storage model: Demonstration of a comprehensive approach," J. Energy Storage, vol. 116, Apr. 2025, doi: 10.1016/j.est.2025.115680.
 18. M. A. Rosen, R. Tang, and I. Dincer, "Effect of stratification on energy and exergy capacities in thermal storage systems," Int. J. Energy Res., vol. 28, no. 2, pp. 177–193, Feb. 2004, doi: 10.1002/er.960.
 19. J. D. Chung, S. H. Cho, C. S. Tae, and H. Yoo, "The effect of diffuser configuration on thermal stratification in a rectangular storage tank," Renew. Energy, vol. 33, no. 10, pp. 2236–2245, Oct. 2008, doi: 10.1016/J.RENENE.2007.12.013.
 20. M. He et al., "Study on heat transfer process of insulated floating cover of water pit for solar seasonal thermal storage," Energy Rep., vol. 8, pp. 1396–1404, Nov. 2022, doi: 10.1016/J.EGYR.2022.09.060.
 21. I. Sifnaios, A. R. Jensen, S. Furbo, and J. Fan, "Heat losses in water pit thermal energy storage systems in the presence of groundwater," Appl. Therm. Eng., vol. 235, Nov. 2023, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2023.121382.
 22. G. Gauthier, J. E. Nielsen, and N. From, "HEATSTORE Benchmarking, and improving models of subsurface heat storage dynamics Comparison of Danish PTES and BTES installation measurements with their corresponding TRNSYS models." [Online]. Available: www.heatstore.eu
 23. D. Sveinbjörnsson, N. From, and P. A. Sørensen, "Task C: Pit Thermal Energy Storage for Smart District Heating and Cooling - Technical report on model validation, cost functions and results of an exemplary base case study," Mar. 2020.
 24. T. Pauschinger, P. A. Sørensen, A. Snijders, R. Djebbar, and J. Thornton, "Design Aspects for Large-Scale Aquifer and Pit Thermal Energy Storage for District Heating and Cooling."
 25. Софтверски алати/програми

Избор литературе је одговарајући?

ДА

НЕ

III.4 циљева истраживања

Циљ истраживања је развој иновативног динамичког модела сезонског складишта топлоте у јами неправилне геометрије интегрисаног у енергетске системе, који омогућава поуздану процену температурног поља, енергетског стања и сезонских перформанси складишта топлоте.

Научни циљеви:

- Детаљан преглед и свеобухватна анализа постојеће научне и стручне литературе, са циљем дефинисања тренутног стања у области;

- Дефинисање модела сезонског складишта топлоте у јами неправилне геометрије у редукованом хибридном динамичком моделу (1Д опис воденог слоја и 2Д опис интеракције са околином).

о Развој модела за симулацију струјања, мешања и топлотних губитака током сезонског рада.

о Анализа и утврђивање утицаја геометријске неправилности на термичку стратификацију и развој термоклина у односу на идеализовану геометрију.

- Калибрација и валидација модела (на основу оперативних података постојећих система).
- Формулација препорука за пројектовање и експлоатацију сезонских складишта топлоте у јами неправилне геометрије.

Циљеви истраживања су одговарајући?

ДА

НЕ

III.5 очекиваних резултата (хипотезе)

Очекивани резултати имају примену у научном, пројектантском и експлоатационом домену. Научни допринос огледа се у развоју методологије за моделирање система сезонских складишта топлоте у јами неправилне геометрије и оцену утицаја геометрије, стратификације, термоклина, дифузора и губитака на сезонске перформансе. У пракси, модел може служити за анализу геометрије, режима пуњења и пражњења, корисног капацитета, управљачких стратегија и рада различитих извора топлоте у системима даљинског грејања. У експлоатационом смислу, резултати могу бити примењени за анализу управљачких стратегија, избор приоритета рада извора топлоте, одређивање оптималних протока и температурних режима, као и за процену расположиве енергије у складишту током грејне сезоне.

На основу циљева истраживања и очекиваних резултата дефинисане су хипотезе:

1. Могуће је развити математички модел сезонског складишта топлоте типа ПТЕС неправилне геометрије;
2. Развијени математички модел омогућава веродостојно моделовање термичких и хидрауличких процеса унутар складишта топлоте.

Очекивани резултати представљају значајан научни допринос?

ДА

НЕ

III.6 плана рада (на основу фаза истраживања и оријентационог садржаја дисертације из Обрасца 1)

1. Увод
 - У уводном делу биће представљени предмет, значај и основни проблем истраживања, као и улога PTES складишта у савременим системима даљинског грејања.
2. Апстракт
 - Апстракт ће сажето приказати циљ истраживања, примењену методологију, очекиване резултате и научни допринос дисертације
3. Преглед литературе и теоријских основа
 - У овом поглављу биће анализирана постојећа истраживања о PTES системима, термичкој стратификацији, термоклину, топлотним губицима и моделима сезонских складишта топлоте.
4. Опис посматраног енергетског система и дефинисање улазних података
 - Биће описан посматрани систем даљинског грејања, његове основне компоненте, извори топлоте, топлотни конзум и улазни подаци потребни за моделирање.
5. Развој математичког и нумеричког модела ПТЕС-а неправилне геометрије
 - У овом делу биће развијен математички и нумерички модел PTES складишта који описује акумулацију топлоте, струјање, мешање, стратификацију и губитке ка околини.
6. Развој системског модела и спрега са моделом ПТЕС-а неправилне геометрије
 - Биће приказан развој системског модела и начин повезивања модела PTES-а са соларно-термалном електраном, топлотном пумпом, електричним котловима, СНР постројењем и топлотним конзумом.
7. Резултати симулација и дискусија
 - У овом поглављу биће приказани и анализирани резултати симулација, са освртом на температурну стратификацију, топлотне губитке, корисни капацитет и рад

интегрисаног система

8. Закључци и правци даљег истраживања

- Биће сумирани главни резултати и научни доприноси дисертације, као и могући правци даљег развоја модела и његове примене

9. Литература

- У овом делу биће наведени научни радови, књиге, технички извештаји, стандарди и друга релевантна литература коришћена у изради дисертације

План рада је одговарајући?

ДА

НЕ

III.7 метода и узорака истраживања

Методе које ће бити примењене:

- Метода анализе и синтезе литературних података

Биће извршена систематизација постојећих научних и стручних резултата у области сезонских складишта топлоте, PTES система, динамичког моделирања, термичке стратификације, топлотних губитака и интеграције складишта у системе даљинског грејања.

- Аналитичке методе

Користиће се за формулисање билансних једначина масе и енергије у воденом домену складишта, као и за опис акумулације топлоте, адвективног транспорта, ефективног мешања и топлотних губитака ка околном тлу и атмосфери. Геометрија складишта биће описана преко функција промене попречног пресека, запремине и контактних површина по висини складишта, како би се у модел укључио утицај реалног облика складишта на термичке и енергетске процесе. Водени домен PTES-а биће представљен једнодимензионалним моделом по висини складишта, због доминантног утицаја вертикалних температурних градијената на термичку стратификацију и кретање термоклина. Пренос топлоте ка околном тлу биће анализиран применом дводимензионалног модела, чиме ће бити обухваћени топлотни губици кроз бочне стране и дно складишта, уз задржавање прихватљиве рачунске ефикасности.

- Нумеричке методе

За решавање диференцијалних једначина биће примењене методе просторне и временске дискретизације, као што су метода коначних разлика и/или метода коначних запремина. Посебно ће бити анализирани стабилност, конвергенција и утицај временског корака и просторне поделе модела.

- Рачунарска имплементација модела

Развој модела PTES-а неправилне геометрије биће спроведен у програмским окружењима Python и/или MATLAB, због могућности флексибилног дефинисања геометрије, нумеричких алгоритама, граничних услова и излазних показатеља перформанси.

- Динамичке симулације интегрисаног енергетског система

За анализу рада PTES-а у спрези са осталим компонентама енергетског система користиће се програмски алат TRNSYS. У моделу ће бити представљени соларно-термално постројење, топлотна пумпа, електрични котлови, СНР постројење, систем даљинског грејања и профил топлотног оптерећења.

- Калибрација и валидација модела

Развијени модел биће калибрисан и валидиран на основу доступних експлоатационих, експерименталних или референтних података за постојеће PTES системе. Поређење ће обухватити температурне профиле, енергију пуњења и пражњења, унутрашњу енергију складишта, топлотне губитке и сезонску ефикасност.

- Статистичке методе оцене тачности модела

За квантитативну оцену одступања симулираних и референтних вредности користиће се RMSE, MAE, MBE и коефицијент детерминације R^2 .

- Компаративна анализа

Резултати модела PTES-а неправилне геометрије биће упоређени са резултатима идеализованих модела исте укупне запремине, ради оцене утицаја геометрије на стратификацију, термоклон, корисни капацитет, топлотне губитке и сезонску ефикасност.

У оквиру предложеног истраживања узорак није дефинисан као статистички узорак испитаника, већ као скуп техничких, геометријских, погонских и симулационих случајева релевантних за развој и проверу динамичког модела сезонског складишта топлоте у јами неправилне геометрије.

Избор узорка биће наменски, у складу са предметом истраживања и доступношћу поузданих техничких и експлоатационих података.

Метод и узорак су одговарајући?

ДА

НЕ

III.8 места, лабораторије и опреме за истраживачки рад

Развој редукованог динамичког модела сезонског складишта топлоте у јами неправилне геометрије биће спроведен у програмским окружењима Python и/или MATLAB, док ће се за анализу рада складишта топлоте у спрези са осталим компонентама енергетског система, користити софтверски алат TRNSYS.

Услови за истраживачки рад су одговарајући?

ДА

НЕ

III.9 методе статистичке обраде података и осталих релевантних података

За квантитативну оцену одступања симулираних и референтних вредности користиће се RMSE, MAE, MBE и коефицијент детерминације R^2 .

Предложене методе су одговарајуће?

ДА

НЕ

IV ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА

Услови дефинисани за кандидата студијским програмом:

- Према Правилнику о упису, студирању на докторским академским студијама и стицању звања доктора наука, односно, доктора уметности од 29/30. 09.2021. и члану 20 из истог, следи да: (<https://ftn.uns.ac.rs/pravna-akta/>)

Студент, који је положио све испите одређене студијским програмом и одбранио теоријске основе докторске дисертације, односно уметничког пројекта, стиче право да пријави тему докторске дисертације, односно, докторског уметничког пројекта. Докторска дисертација, односно, докторски уметнички пројекат, се пријављује из научне односно уметничке области акредитованог студијског програма.

Образложење:

Увидом у достављену документацију, Комисија констатује да је кандидат Владимир Мунђан положио све испите предвиђене студијским програмом и успешно испунио обавезе у оквиру Теоријских основа докторске дисертације, чиме су испуњени формални услови за пријаву теме докторске дисертације у складу са одредбама Правилника о упису, студирању на докторским академским студијама и стицању звања доктора наука, односно доктора уметности. Кандидат је завршио мастер академске студије и поседује вишегодишње истраживачко, педагошко и професионално искуство стечено радом на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду, на Департману за енергетику и процесну технику, Катедри за топлотну технику. У звању сарадника у настави био је ангажован у периоду од 01.03.2017. до 28.02.2018. године, док је од 01.03.2018. године ангажован у звању асистента. У оквиру наставних активности кандидат тренутно изводи вежбе на студијским програмима Енергетика и процесна техника, Чисте енергетске технологије и Производно машинство. Кандидат је, као аутор или коаутор, учествовао у објављивању пет научних радова са SCI листе, од којих је један рад категорије M21a+, два рада категорије M21a, један рад категорије M21 и један рад категорије M22. Поред тога, учествовао је у објављивању шест радова категорије M33 и једног рада категорије M51. Поред испуњености формалних услова, кандидат је досадашњим научноистраживачким

радом, резултатима публикованим током докторских студија и спроведеним припремним истраживањима показао висок степен познавања и разумевања проблематике из предметне научне области, као и способност за самосталан научноистраживачки рад и публиковање резултата истраживања у међународним научним часописима.

Да ли кандидат испуњава дефинисане услове?

ДА

НЕ

V ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНОГ МЕНТОРА

V.1 Биографија ментора (до 500 речи):

Игор Мујан је рођен 25. маја 1987. године у Новом Саду. Завршио је основну школу „Ђорђе Натошевић“ у Новом Саду 2002. године, а затим средњу школу „Гимназија Исидора Секулић“ у Новом Саду 2006. године. Исте године уписује основне академске студије Енергетике и процесне технике на Факултету техничких наука у Новом Саду. Завршава трогодишњи програм у октобру 2009. године, а мастер диплому стиче у септембру 2011. У септембру 2021. године стиче звање Доктор наука - Машинско инжењерство.

Запослен је на Департману за Енергетику и процесну технику – Катедра за топлотну технику Факултета техничких наука у Новом Саду од 2012. године. Држао је вежбе на већем броју предмета на основим и мастер академским студијама.

Игор је аутор и коаутор 9 радова објављених у међународним часописима категорије, M21a+, M21a и M22. Аутор и коаутор је 12 радова од међународног значаја категорије M33 и M34. Као истраживач у области топлотне технике учествовао је на кооперативном пројекту Министарства науке образовања и технолошког развоја и Факултета техничких наука "Енергетски системи у јавним зградама" TP33058.

Игор има значајну сарадњу са индустријом последњих година. Као део стручних тимова, радио је на више стратегија и студија у вези са системима даљинског грејања као и енергетским прегледима у јавном сектору. Од 2018. године је вештак у више судских спорова који се односе на енергетику и процесне системе и технички је проценитељ за ИПАРД фонд Србије.

V.2 Референце ментора из научне области којој припада тема докторске дисертације:

Р. бр.	аутори, наслов, часопис, волумен (година) број страница од-до, DOI или ISBN/ISSN	категорија
1.	Munćan V., Mujan I., Macura D., Anđelković A.: The State of District Heating and Cooling in Europe - A Literature-Based Assessment, Energy, 2024, Vol. 304, ISSN: 0360-5442 https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132191	M21a+
2.	Mujan I., Licina D., Kljajic M., Culic A., Anđelković A.: Development of indoor environmental quality index using a low-cost monitoring platform, Journal of Cleaner Production, 2021, Vol. 312, ISSN 0959-6526 https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127846	M21a
3.	Demanega I., Mujan I., Singer B., Anđelković A., Babich F., Licina D.: Performance assessment of low-cost environmental monitors and single sensors under variable indoor air quality and thermal conditions, Building and Environment, 2021, Vol. 187, ISSN 0360-1323 https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107415	M21a
4.	Mujan I., Anđelković A., Munćan V., Kljajić M., Ružić D.: Influence of indoor environmental quality on human health and productivity - A review, Journal of Cleaner Production, 2019, Vol. 217, pp. 646-657, ISSN 0959-6526.	M21a

	https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.307 .	
5.	Andelković A., Mujan I., Dakić S.: Experimental validation of a EnergyPlus model: Application of a multi-story naturally ventilated double skin facade, Energy and Buildings, 2016, Vol. 118, pp. 27-36, ISSN: 0378-7788 https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.02.045	M21a
6.	Kljajić M., Andelković A., Mujan I.: Assessment of relevance of different effects in energy infrastructure revitalization in non-residential buildings, Energy and Buildings, 2016, Vol. 116, pp. 684-693, ISSN: 0378-7788 https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.02.033	M21a
7.	V. Živković, I. Mujan, M. Tomić, S. Genić, and A. S. Andelković, "New integral model for calculation of driving force for counter-current wet cooling towers," Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, vol. 48, no. 1, Art. no. 2591768, 2026, doi: 10.1080/15567036.2025.2591768.	M22
8.	Andelković A., Kljajić M., Macura D., Munćan V., Mujan I., Tomić M., Vlaović Ž., Stepanov B., Building energy performance certificate - a relevant indicator of actual energy consumption and savings?, Energies, 2021, Vol. 14, no. 12, 3455, ISSN 1996-1073 https://doi.org/10.3390/en14123455	M22
9.	Petrović J., Medojević M., Mujan I.: Energy indicators for public buildings in Autonomous Province of Vojvodina with focus on healthcare, educational and administrative buildings, Thermal Science, 2016, Vol. 20, Issue suppl. 2, pp. 331-342, ISSN: 0354-9836 https://doi.org/10.2298/TSCI151005020P	M22
10.	Munćan V., Mujan I., Andelković A., Macura D.: "Challenges associated with the modeling of large-scale PTES - literature review", SpliTech - International Conference on Smart and Sustainable Technologies, 10, Republic of Croatia, Bol, June 2025. pp. 1-6. 10.23919/SpliTech65624.2025.11091741	M33
11.	Munćan V., Mujan I., Andelković A., Macura D.: "Current trends of district heating and cooling in Europe - A review", SpliTech - International Conference on Smart and Sustainable Technologies, 8, Republic of Croatia, Bol, June 2023. 10.23919/SpliTech58164.2023.10193702	M33

V.3 Услови дефинисани за ментора у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* за област којој припада докторска дисертација:

Према *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду*:
(<https://www.uns.ac.rs/index.php/univerzitet/javnost-rada/dokumenti/aktiuns/send/35-pravilnici/103-pravila-doktorskih-studija-2>)

Члан 7. За ментора за израду докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта (у даљем тексту: ментор) може бити именован наставник Универзитета, односно факултета који је у радном односу на факултету који реализује студијски програм докторских студија, као и наставник који је у радном односу на другом универзитету, односно факултету или научној установи, а који има потребну научну, односно уметничку способност из области теме докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта.

Члан 8. Ментор мора имати референце из научне, односно уметничке области којој припада тема докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта и испуњавати друге услове из Стандарда. За поље техничко-технолошких наука ментор мора имати најмање пет радова објављених у претходних десет година у часописима са импакт фактором са SCI листе, односно SCIE листе.

Образложење:

Предложени ментор, др Игор Мујан, доцент, запослен је на Универзитету у Новом Саду, Факултету техничких наука, Департману за енергетику и процесну технику, Катедри за топлотну технику.

Комисија увидом у документацију констатује да ментор има објављених 9 научних радова у часописима са SCI листе, од чега један из категорије M21a+, пет из категорије M21a и три рада из категорије M22, а од којих је шест објављено у претходних десет година. Самим тим ментор испуњава услове.

Да ли ментор испуњава услове?

ДА

НЕ

VI ЗАКЉУЧАК

Тема је подобра	ДА	НЕ
Кандидат је подобра	ДА	НЕ
Ментор је подобра	ДА	НЕ

Образложење о подобности теме, кандидата и ментора (до 500 речи):

На основу увида у достављену документацију, предложеној тему докторске дисертације, циљеве и хипотезе истраживања, планирану методологију, научне и стручне квалификације кандидата, као и научне референце предложеног ментора, Комисија оцењује да су тема, кандидат и ментор подобни за израду докторске дисертације.

Предложена тема докторске дисертације „Напредни динамички модел за анализу перформанси сезонских складишта топлоте у јами неправилне геометрије интегрисаних у енергетске системе“ припада актуелној и научно релевантној области енергетике и процесне технике. Истраживање је усмерено на развој, калибрацију и валидацију динамичког модела сезонског складишта топлоте у јами неправилне геометрије, уз анализу термичке стратификације, развоја термоклина, топлотних губитака, режима пуњења и пражњења и интеракције складишта са другим компонентама енергетског система. Посебан научни значај истраживања огледа се у укључивању реалне, неправилне геометрије складишта у математички и нумерички модел, као и у анализи њеног утицаја на кључне показатеље перформанси. Предложене аналитичке, нумеричке и статистичке методе, као и примена програмских окружења Python и/или MATLAB и софтверског алата TRNSYS, одговарају постављеним циљевима и хипотезама истраживања. Очекивани резултати имају научни и практични значај за развој и примену сезонских складишта топлоте у савременим системима даљинског грејања.

Кандидат Владимир Мунђан завршио је основне и мастер академске студије на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду, на студијском програму Енергетика и процесна техника, а докторске академске студије похађа на студијском програму Машинство. Испуњава формалне услове за пријаву теме докторске дисертације, а

досадашње образовање и истраживачки рад указују на потребна знања и компетенције за реализацију предложеног истраживања.

Предложени ментор др Игор Мујан поседује одговарајуће научне и стручне компетенције из области којој припада тема докторске дисертације. Његове научне референце, укључујући потребан број радова објављених у часописима са импакт фактором са SCI листе у прописаном периоду, испуњавају услове дефинисане Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду.

На основу наведеног, Комисија закључује да су предложена тема докторске дисертације, кандидат Владимир Мунћан и предложени ментор др Игор Мујан подобни за израду докторске дисертације.

Место и датум:

Нови Сад и Ниш 13.08.2026.

1. Др Александар Анђелковић, редовни професор
_____, председник

2. Др Синиша Бикић, редовни професор
_____, члан

3. Др Марко Игњатовић, ванредни професор
_____, члан

4. Др Мирослав Кљајић, редовни професор
_____, члан

5. Др Младен Томић, ванредни професор
_____, члан

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.