УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
UNIVERSITY OF NOVI SAD
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES

ЗБОРНИК РАДОВА
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА
PROCEEDINGS OF THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES

Едиција: Техничке науке – зборници
Edition: Technical Sciences – Proceedings
Година: XLI
Vol. 41
Број: 11/2026
No. 11/2026

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“
Година: XLI Свеска: 11
Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

Главни и одговорни уредник Едиције: проф. др Борис Думнић, декан Факултета техничких наука у Новом Саду

Уређивачки одбор
Editorial Board

Проф. др Марко Векић, главни уредник, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Сара Копривица, заменик главног уредника, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад

Проф. др Угљеша Марјановић, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Проф. др Милена Крклеш, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Проф. др Иван Каштелан, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Др Радомир Ђокић, ванр. проф., Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Проф. др Немања Станисављевић, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Проф. др Дејан Вукобратовић, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Проф. др Данијела Грачанин, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Проф. др Немања Кашиковић, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Проф. др Бранка Гвозденац, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Др Стеван Грабић, ванр. проф., Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Доц. др Сања Којић, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Проф. др Милан Рапаић, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
Проф. др Лазар Ковачевић, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад

Dr. Dushan Boroyevich, University Distinguished Professor Emeritus, Virginia Tech, USA
Dr. Mateo Bašić, redoviti profesor, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu, Split, R. Hrvatska

Штампање одобрио: Савет за библиотечку и издавачку делатност ФТН, председник, проф. др Селена Самарџић Цвијановић

Штампа: ФТН – Графички центар ГРИД, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

ЗБОРНИК радова Факултета техничких наука / главни и одговорни уредник
Борис Думнић. – Год. 7, бр. 9 (1974)-1990/1991, бр.21/22 ; Год. 23, бр 1 (2008)-. – Нови Сад : Факултет техничких наука, 1974-1991; 2008-. – илустр. ; 30 цм. – (Едиција: Техничке науке – зборници)

Месечно

ISSN 0350-428X
COBISS.SR-ID 58627591

Циљеви и области које часопис обухвата

Циљеви

Зборник радова Факултета техничких наука (Зборник) је мултидисциплинарни научни часопис који излази месечно. Главни циљеви часописа су:

- Објављивање и ширење истраживачких резултата, инжењерских знања и стручних искустава у научним и стручним областима заступљеним на Факултету техничких наука (ФТН) Универзитета у Новом Саду.
- Размена идеја између различитих научних области и јачање везе академске заједнице са привредом.
- Подстицање раста квалитета мастер радова студената Факултета техничких наука кроз објављивање научних чланака проистеклих из њих.

Зборник је отворен за прилоге истраживача, наставника, сарадника, студената и стручњака, како са Факултета техничких наука тако и из других институција у Србији и иностранству. Чланци проистекли из мастер радова студената ФТН-а су важан део његове образовне мисије, уз чланке искусних истраживача из академске заједнице и стручњака из праксе.

Зборник позива ауторе да приложе оригиналне научне чланке, теоријска и примењена истраживања, опште прегледе и критичке осврте, као и чланке намењене образовању и стручном усавршавању, укључујући студије случаја, из свих области заступљених на Факултету техничких наука, у складу са областима које часопис обухвата.

Области које часопис обухвата

Часопис покрива научне области које проистичу из студијских програма Факултета техничких наука:

- **Машинство,**
- **Електротехника и рачунарство,**
- **Грађевинарство,**
- **Саобраћај,**
- **Архитектура,**
- **Индустријско инжењерство и менаџмент,**
- **Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду,**
- **Геодезија и геоматика,**
- **Интердисциплинарне:** Мехатроника; Графичко инжењерство и дизајн; Математика у техници; Анимација у инжењерству; Управљање ризиком од катастрофалних догађаја и пожара; Планирање и управљање регионалним развојем; Сценска архитектура, техника и дизајн; Биомедицинско инжењерство; Инжењерство третмана и заштите вода, Информациони инжењеринг; Чисте енергетске технологије; Инжењерство информационих система.

Aims and Scope

Aims

Proceedings of the Faculty of Technical Sciences (Proceedings) is a multidisciplinary scientific journal published monthly. Its main aims are to:

- Publish and disseminate research findings, engineering knowledge, and professional experience in the scientific and professional fields represented at the Faculty of Technical Sciences (FTS), University of Novi Sad.
- Promote the exchange of ideas across scientific disciplines and strengthen links between academia and industry.
- Encourage improvements in the quality of master's theses at the Faculty of Technical Sciences through the publication of scientific articles derived from them.

Proceedings welcomes contributions from researchers, academic staff, teaching and research associates, students, and professionals from the Faculty of Technical Sciences and other institutions in Serbia and abroad. Articles derived from FTS students' master's theses form an important part of its educational mission, alongside contributions from experienced academic researchers and practitioners.

Proceedings invites submissions of original scientific articles, theoretical and applied research, general surveys and critical reviews, as well as articles supporting education and professional development, including case studies, across all fields represented at the Faculty of Technical Sciences and within the journal's scope.

Scope

The journal covers scientific fields represented in the study curricula of the Faculty of Technical Sciences:

- **Mechanical Engineering,**
- **Electrical and Computer Engineering,**
- **Civil Engineering,**
- **Traffic and Transport Engineering,**
- **Architecture,**
- **Industrial Engineering and Management,**
- **Environmental and Occupational Safety Engineering,**
- **Geodesy and Geomatics,**
- **Interdisciplinary Fields:** Mechatronics; Graphic Engineering and Design; Mathematics in Engineering; Engineering Animation; Disaster Risk Management and Fire Safety; Regional Development Planning and Management; Scene Architecture and Design; Biomedical Engineering; Water Treatment and Safety Engineering; Information Engineering; Clean Energy Technologies; Information Systems Engineering.

Реч уредника

Поштовани читаоци,

Зборник радова Факултета техничких наука (Зборник) наставља иницијативу проширења и унапређења свог садржаја започету октобарским издањем.

У овом броју

Велико нам је задовољство што у овом броју, између осталих, можемо објавити ауторске чланке наших уважених и угледних научника:

- **Проф. др Горан Стојановић и његов истраживачки тим, којег у овом чланку заступају др Сања Којић, доцент, и Лазар Милић,** представили су иновативна истраживања којима се баве, као и преглед актуелног стања у овој области. У фокусу су неконвенционални електронски уређаји који се израђују од природних материјала, прехрамбеног отпада и текстила, са циљем развоја одрживих електронских компоненти и сензора за различите примене. Истраживачка група проф. Стојановића међународно је препозната по резултатима у овој области, а сам проф. Стојановић је недавно уврштен на Стенфордову листу 2% најутицајнијих научника у свету.
- **Проф. др Дубравко Ћулибрк** је својим ауторским чланком дао осврт на веома актуелну тему од изузетног значаја за академску заједницу која се тиче улоге вештачке интелигенције у целокупном истраживачком циклусу – од прегледа и проучавања литературе до писања и рецензирања научног рада. Проф. Ћулибрк је члан националног Савета за вештачку интелигенцију као и један од оснивача и први директор Истраживачко-развојног института за вештачку интелигенцију Србије.

Поред тога, велику част нам је учинио **др Душан Бороjевић**, професор емеритус у пензији са угледног америчког Virginia Tech-а који се одазвао позиву Уредништва и постао члан Уређивачког одбора Зборника. Проф. Бороjевић је између осталог и члан Националне инжењерске академије САД-а и председник емеритус IEEE Power Electronics Society. Проф. Бороjевић се снажно заложио да Зборник осим на енглеском, настави излазити и на нашем језику, поткрепљујући свој став тиме што научници путем својих чланака требају уводити домаће изразе кроз научне часописе који се онда преносе на универзитетску и средњешколску наставу и напокон на стручну и општу јавност.

Унапређење садржаја

Подсећамо да је Зборник са својим прошломесечним издањем, поред досадашњих чланака проистеклих из мастер радова студената ФТН-а, почео објављивање и следећих врста чланака на енглеском језику:

- **Прикази текућих истраживања и резултата**. У овом чланку истраживачи и истраживачке групе ФТН-а и других високошколских установа имају прилику представити своје пројекте, правце истраживања и промовисати остварене резултате.
- **Ауторски и прегледни радови.** Ови чланци су посвећени актуелним научним и стручним темама, уз преглед стања у одређеној области и осврт на правце њеног даљег развоја.
- **Чланци из привреде.** У њима су представљене технологије, искуства и конкретна решења која се примењују у индустрији.

Основна замисао овог проширења јесте да Зборнику дамо додатну вредност и учинимо га делотворним простором за размену идеја, представљање резултата и повезивање различитих научних и стручних области унутар ФТН-а, али и за јачање веза са привредом и широм академском заједницом.

Позив

Позивамо наставнике, сараднике и истраживаче да посредством Зборника радова Факултета техничких наука представе своје идеје, поделе истраживачке резултате и допринесу квалитету и угледу нашег заједничког часописа.

проф. др Марко Векић
Главни уредник Зборника радова ФТН-а

Editor's Note

Dear readers,

With this issue, the Proceedings of the Faculty of Technical Sciences continues the initiative launched in October to expand its scope and enrich its content.

In This Issue

We are pleased to feature, among other contributions, articles by the following distinguished researchers:

- **Professor Goran Stojanović and his research team**, represented in this article by **Assistant Professor Sanja Kojić and Lazar Milić**, present their innovative research and overview the state of the art in the field. Their article focuses on unconventional electronic devices made from natural materials, food waste, and textiles, with the aim of developing sustainable electronic components and sensors for a range of applications. Professor Stojanović's research group has gained international recognition for its work in this area, and he was recently included in Stanford's list of the world's top 2% of scientists.
- **Professor Dubravko Ćulibrk** examines a timely question for the academic community: what role can artificial intelligence play at each stage of the research cycle, from searching and studying the literature to writing and peer-reviewing research papers? Professor Ćulibrk is a member of Serbia's National Council for Artificial Intelligence. He co-founded the Artificial Intelligence Research and Development Institute of Serbia and served as its first director.

We are also honored that **Dr. Dušan Borojević, Professor Emeritus at Virginia Tech**, has accepted our invitation to join the Editorial Board of the Proceedings. Professor Borojević is a member of the U.S. National Academy of Engineering and President Emeritus of the IEEE Power Electronics Society.

Expanding the Scope

Starting with last month's issue, the Proceedings has expanded its scope to include the following types of articles in English, alongside articles based on master's theses by students at the Faculty of Technical Sciences (FTS):

- **Reports on ongoing research and results.** These articles provide researchers and research groups at FTS and other higher education institutions with an opportunity to present their projects, research directions, and achievements.
- **Perspective and review articles.** These contributions address current scientific and professional topics, providing an overview of the state of the art in a particular field and discussing directions for its further development.
- **Industry articles.** These contributions present technologies, practical experience, and specific solutions implemented in industry.

By expanding its scope, we aim to make the Proceedings a forum for exchanging ideas, sharing results, and bringing together different scientific and professional disciplines within FTS. We also seek to strengthen our ties with industry and the wider academic community.

Call for Contributions

We invite professors, associates, and researchers to use the Proceedings of the Faculty of Technical Sciences to present their ideas, share their research results, and contribute to the quality and standing of our journal.

Prof. Marko Vekić, PhD
Editor-in-Chief, Proceedings of the Faculty of Technical Sciences

Садржај

Научни чланци који су проистекли из мастер радова студената Факултета техничких наука

АРХИТЕКТУРА

Маша Лукић **Флексибилно студентско становање – примена ликовних принципа у обликовању простора**	1302-1305
Теодора Катић **Пројекат ентеријера ресторана у објекту некадашњег Радничког универзитета у Новом Саду**	1306-1309
Никола Марковић **Пројекат хотелско-пословног објекта са интегрисаним зеленим фасадама**	1310-1313
Милица Гарчевић, Миљана Зековић **Архитектонско идејно решење „Последњег нуклеарног меморијала“ – Florilegium**	1314-1317
Емилија Хилко **Ревитализација Кронић палате у Сомбору**	1318-1321
Ђорђе Стевановић **Идејно рјешење објекта за производњу ораховог уља**	1322-1325
Ђорђе Лукић **Тежиште булевара: прототип медијације друштвено-просторних дисонанци**	1326-1329
Зорана Боснић **Алтернативни модели вишепородичног становања у савременом урбаном контексту**	1330-1334
Дарја Криукова **Примена неуронских мрежа у архитектонском пројектовању**	1335-1338
Анђела Лакићевић **Уметнички атеље – улога зенитално осветљења у обликовању простора**	1339-1342
Ива Ромић **Истраживање и пројекат серије намештаја**	1343-1346
Живко Томић **Утицај перфорираних фасада на приватност и квалитет становања у савременом граду**	1347-1351
Лука Марјановић **Синергија мешовитих објеката, високоградње и парковских система у циљу оптимизације урбаног земљишта**	1352-1356
Јелена Петковић **Анализа утицаја распореда дрвећа на осунчаност пешачких стаза у парку у Новом Саду**	1357-1360
Маша Попов **Архитектонски модел колективног становања за IT стручњаке**	1361-1364
Ања Миловановић **Центар водених спортова на језеру у Зрењанину**	1365-1368

Бранкица Пејачки 1369-1373
Центар за унапређење квалитета воде канала Дунав-Тиса-Дунав

Миа Јовановић 1374-1377
Генерисање архитектонске форме на угаоним парцелама применом ћелијских аутомата

Мицик Валерија Андрејевна, Јелена Атанацковић Јеличић 1378-1381
Реинтерпретација руских архитектонских архетипова у савременој архитектури Централне Русије

Ивана Кнежевић 1382-1385
Модел генеративног пројектовања стамбених комплекса полујавног типа применом ћелијских аутомата

ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Ана Крговић 1386-1389
Маркетинг у функцији унапређења здравствене заштите – анализа ставова и понашања жена у скринингу рака грлића материце

Страхиња Миловац 1390-1392
Процес ребрендирања у финансијском сектору: Студија случаја БЦБ Банке

Душан Петковић 1393-1396
Примена вештачке интелигенције у логистичким процесима аутомобилске индустрије

Сара Зец 1397-1400
Менаџмент транспортом у великим градовима и мере за унапређење

Нина Мелентијевић 1401-1405
Анализа и унапређење складишта у производњи папирне галантерије

Сара Крунић 1406-1409
Утицај испоруке последње миље на корисничко искуство у електронској трговини

Милица Шебек 1410-1413
Анализа паковања у прехрамбеној индустрији и могућности за побољшање

Марија Пејовић 1414-1418
Процјена зрелости система квалитета у здравственој установи

Ивана Михаљчић 1419-1422
Дигитална трансформација логистике кроз примену вештачке интелигенције на глобалном и локалном нивоу

Сташа Лукић Ковачев 1423-1426
Истраживање и анализа организационе посвећености и задовољства послом запослених

Исидора Аврамовић 1427-1430
Значај меких вештина у успешном управљању пројектима у савременим организацијама

Сара Алиша 1431-1434
Управљање пројектима у доба вештачке интелигенције

Никола Вечић 1435-1438
Имплементација лин алата у циљу унапређења ефикасности производног система

Јована Којадиновић Ђукић 1439-1442
Унапређење поузданости система оцењивања перформанси запослених кроз усклађивање квантитативних и квалитативних индикатора

Исидора Динић 1443-1446
Предлог вишедимензионалног модела успеха пројекта у савременом пројектном окружењу

Горица Гаврић 1447-1450
Логистички центри у Србији у време дигиталне трансформације

Бојан Бережни, Немања Сремчев 1451-1454
Развој платформе за едукацију о ЛЕАН филозофији

Јована Ђуза 1455-1459
Фазе у формирању тимова

Јелена Јанков 1460-1464
Емоционално брендирање у менаџменту догађаја: студија случаја бренда Дионе

Ања Младеновић, Слободан Морача 1465-1469
Анализа компетенција и ограничења пројектног менаџера без техничког предзнања у агилним ИТ пројектима

Невена Мићановић 1470-1473
Управљање логистичким рекламацијама у аутомобилској индустрији применом савремених метода квалитета

Издвојени научни чланци*

Горан М. Стојановић, Сања Којић, Лазар Милић 1474-1479
Неконвенционални електронски уређаји
Тип рада: Прегледни рад

Дубравко Ћулибрк 1480-1487
Поглед AI научника на AI научнике
Тип рада: Прегледни рад

*Научни чланци објављени у овом делу нису проистекли из мастер радова студената Факултета техничких наука

Contents

Research Articles Derived from Master's Theses of Students of the Faculty of Technical Sciences

ARCHITECTURE

Maša Lukić **Flexible Student Housing – Application of Visual Principles in Spatial Design**	1302-1305
Teodora Katić **Restaurant Interior Design Project in the Former Radnicki University Building in Novi Sad**	1306-1309
Nikola Marković **Architectural Design of a Hotel and Business Building with Integrated Green Facades**	1310-1313
Milica Garčević, Miljana Zeković **Architectural Design of the "Last Nuclear Memorial" – Florilegium**	1314-1317
Emilija Hilko **Revitalization of Kronić Palace in Sombor**	1318-1321
Đorđe Stevanović **Conceptual Design of a Walnut Oil Production Facility**	1322-1325
Đorđe Lukić **The Fulcrum of the Boulevard: A Prototype for Mediating Socio-Spatial Dissonances**	1326-1329
Zorana Bosnić **Alternative Models of Multi-Family Housing in a Contemporary Urban Context**	1330-1334
Darja Kriukova **Application of Neural Networks in Architectural Design**	1335-1338
Anđela Lakićević **Artist's Studio – The Role of Zenithal Lighting in Spatial Design**	1339-1342
Iva Romić **Research and Design of a Furniture Series**	1343-1346
Živko Tomić **The Impact of Perforated Facades on Privacy and the Quality of Residential Living in the Contemporary City**	1347-1351
Luka Marjanović **Synergy of Mixed-Use Buildings, High-Rise Construction and Park Systems for the Purpose of Optimizing Urban Land**	1352-1356
Jelena Petković **Analysis of the Impact of Tree Arrangement on the Insolation of Pedestrian Paths in a Park in Novi Sad**	1357-1360
Maša Popov **Architectural Model of Collective Housing for IT professionals**	1361-1364
Anja Milovanović **Water Sports Center on the Lake in Zrenjanin**	1365-1368
Brankica Pejački **Danube-Tisa-Danube Canal Water Quality Improvement Center**	1369-1373

Mia Jovanović 1374-1377
Generation of Architectural Form on Corner Plots Using Cellular Automata

Micik Valerija Andrejevna, Jelena Atanacković Jeličić 1378-1381
Reinterpretation of Russian Architectural Archetypes in Contemporary Architecture of Central Russia

Ivana Knežević 1382-1385
Generative Design Model for Semi-Public Residential Complexes Using Cellular Automata

INDUSTRIAL ENGINEERING AND ENGINEERING MANAGEMENT

Ana Krgović 1386-1389
Marketing in Improving Healthcare: Analysis of Women's Attitudes and Behavior in Cervical Cancer Screening

Strahinja Milovac 1390-1392
The Rebranding Process in the Financial Sector: The case of BCB Bank

Dušan Petković 1393-1396
Application of Artificial Intelligence in the Logistic Processes of the Automotive Industry

Sara Zec 1397-1400
Transport Management in Large Cities and Measures for Improvement

Nina Melentijević 1401-1405
Analysis and Improvement of Warehouse Operations in Tissue and Paper Products Manufacturing

Sara Krunić 1406-1409
The Impact of Last-Mile Delivery on Customer Experience in E-Commerce

Milica Šebek 1410-1413
Analysis of Packaging in the Food Industry and Opportunities for Improvement

Marija Pejović 1414-1418
Assessment of the Maturity of the Quality System in a Health Institution

Ivana Mihaljčić 1419-1422
Digital Transformation of Logistics through the Application of Artificial Intelligence at Global and Local Levels

Staša Lukić Kovačev 1423-1426
Research and Analysis of Organizational Commitment and Job Satisfaction Among Employees

Isidora Avramović 1427-1430
The Importance of Soft Skills in Successful Project Management in Modern Organizations

Sara Ališa 1431-1434
Project Management in the Age of Artificial Intelligence

Nikola Večić 1435-1438
Production System Improvement Through Lean Tools Implementation

Jovana Kojadinović Đukić 1439-1442
Improving the Reliability of the Employee Performance Appraisal System Through the Alignment of Quantitative and Qualitative Performance Indicators

Isidora Dinić 1443-1446
A Proposed Multidimensional Project Success Model in a Contemporary Project Environment

Gorica Gavrić 1447-1450
Logistics Centers in Serbia in the Era of Digital Transformation

Bojan Berežni, Nemanja Sremčev 1451-1454
Development of an Educational Platform for LEAN Philosophy

Jovana Đuza 1455-1459
Stages of Team Formation

Jelena Jankov 1460-1464
Emotional Branding in Event Management: A Case Study of the Dione Brand

Anja Mladenović, Slobodan Morača 1465-1469
Analysis of Competencies and Limitations of a Project Manager Without a Technical Background in Agile IT Projects

Nevena Mićanović 1470-1473
Management of Logistics Complaints in the Automotive Industry Using Modern Quality Methods

Selected Research Articles*

Goran M. Stojanović, Sanja Kojić, Lazar Milić 1474-1479
Unconventional Electronic Devices
Article type: State-of-the-Art Review

Dubravko Ćulibrk 1480-1487
AI Scientists' View of the AI Scientists
Article type: State-of-the-Art Review

*The research articles published in this section are not derived from master's theses of students of the Faculty of Technical Sciences

Научни чланци који су проистекли из мастер радова студената Факултета техничких наука

Research Articles Derived from Master's Theses of Students of the Faculty of Technical Sciences

У овој свесци заступљени су радови са следећих области:

1. **АРХИТЕКТУРА**
2. **ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ**

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA01Lukic

Флексибилно студентско становање – примена ликовних принципа у обликовању простора

Flexible Student Housing – Application of Visual Principles in Spatial Design

Маша Лукић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА, АРХИТЕКТОНСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ

Кратак садржај – *Савремени модели студентског становања све више превазилазе традиционалну улогу студентског дома као простора минималног смештаја и развијају се у сложеније архитектонске системе који подржавају различите аспекте студентског живота. У раду се испитује примена ликовних и просторних принципа у обликовању студентског становања, са фокусом на флексибилност, равноправност и персонализацију простора. Кроз анализу примера студентских домова „Woodie“, „Tietgen Residence Hall“ и „Simmons Hall“ разматрају се различити модели организације приватних и заједничких простора. На основу добијених увида формулисани су принципи који су примењени у ауторском пројекту студентског дома у Новом Саду. Пројекат се заснива на концепту идентичне стамбене јединице, флексибилне организације простора и спрата као микро-заједнице, док се архитектонски израз фасаде развија кроз употребу лаганих текстилних елемената који омогућавају контролу осветљења, персонализацију и динамичну визуелну артикулацију објекта.*

Кључне речи: *студентски дом, флексибилност, персонализација*

Abstract – *Contemporary models of student housing increasingly transcend the traditional role of dormitories as spaces of minimal accommodation and evolve into more complex architectural systems that support various aspects of student life. This paper examines the application of visual and spatial design principles in the shaping of student housing, with a particular focus on flexibility, spatial equality, and personalization. Through the analysis of the projects Woodie Hamburg, Tietgen Residence Hall, and Simmons Hall, different approaches to the organization of private and shared spaces are explored. Based on the insights obtained, a set of design principles was formulated and applied in the author's architectural project of a student residence in Novi Sad. The project is based on the concept of identical housing units, flexible spatial organization, and the typical floor conceived as a micro-community, while the architectural expression of the façade is developed through lightweight textile elements that enable daylight control, personalization, and a dynamic visual articulation of the building.*

Keywords: *student housing, flexibility, personalization*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Петар Мирковић, доцент из поља уметности

1. УВОД

Студентско становање представља значајну архитектонску типологију која се развија у непосредној вези са трансформацијама образовних институција, друштвених структура и начина живота младих. Традиционални модели студентских домова најчешће су били засновани на рационализованим просторним решењима чији је основни циљ био обезбеђивање великог броја стамбених јединица у ограниченим просторним и економским условима. У таквим моделима дом је функционисао пре свега као место смештаја, са минималним степеном просторне флексибилности и ограниченим могућностима персонализације.

Савремени приступи студентском становању све више препознају значај простора у формирању свакодневног живота студената. Дом више није искључиво место привременог боравка, већ комплексно окружење које истовремено подржава учење, социјализацију, индивидуални рад и различите облике неформалних активности. У том контексту, флексибилност простора, равноправност стамбених јединица и могућност персонализације постају кључни принципи савременог архитектонског приступа студентском становању.

Циљ рада је да испита потенцијал примене ликовних и просторних принципа у обликовању студентског становања, као и да кроз анализу савремених примера формулише архитектонске принципе који могу допринети квалитету студентског живота. Посебна пажња посвећена је односу између приватних и заједничких простора, као и могућностима трансформације простора у складу са потребама корисника [1].

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

2.1. Савремени приступи студентском становању

Студентско становање представља специфичну архитектонску типологију која се развија у непосредној вези са трансформацијама образовних система, друштвених структура и начина живота младих. За разлику од класичних облика колективног становања, студентски домови имају привремени карактер боравка, али истовремено морају да обезбеде услове који подржавају различите аспекте студентског живота – учење, одмор, социјализацију и лични развој. Због тога се савремени приступи студентском становању све више удаљавају од концепта минималног смештаја и развијају у правцу сложенијих просторних система који омогућавају различите начине коришћења простора.

Истраживања из области архитектуре и стамбене социологије указују да простор у коме студенти бораве значајно утиче на њихове навике, академске резултате и друштвене интеракције. Поред основних услова као што су безбедност, осветљење и функционалност, све већи значај придаје се квалитету простора који омогућава различите облике свакодневног живота и социјалне интеракције [2].

2.2. Флексибилност простора и персонализација

Флексибилност представља један од кључних принципа савременог студентског становања. Простори који омогућавају варијабилност у начину коришћења подстичу активнији однос корисника према окружењу и омогућавају већу контролу над сопственим животним простором. У контексту студентских домова, флексибилност се најчешће огледа у могућности трансформације унутрашње организације собе, прилагођавању распореда намештаја и различитим сценаријима коришћења простора.

Поред функционалне флексибилности, важан аспект квалитета студентског становања представља и могућност персонализације. Персонализација простора омогућава корисницима да унесу личне предмете и обликују простор према својим потребама, чиме се ствара осећај припадности и комфора. Овај процес је посебно значајан у студентским домовима, где корисници често проводе дужи временски период далеко од породичног окружења [3].

2.3. Однос приватних и заједничких простора

Један од основних архитектонских изазова у пројектовању студентских домова односи се на успостављање равнотеже између приватних и заједничких простора. Индивидуалне стамбене јединице морају обезбедити довољан степен приватности и концентрације, док заједнички простори имају улогу подстицања социјалне интеракције и формирања студентских заједница.

У савременим моделима студентског становања све чешће се примењује концепт спрата као микро-заједнице, у којем се група студентских соба организује око заједничког простора. Оваква просторна структура омогућава постепени прелаз између индивидуалног и колективног живота и подстиче неформалне облике дружења и сарадње.

2.4. Ликовни принципи у обликовању студентског дома

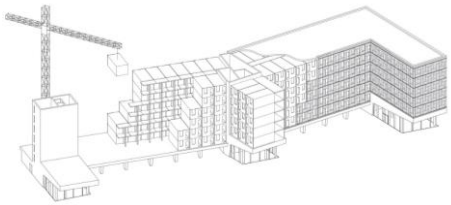
Поред функционалних аспеката, значајну улогу у обликовању студентског становања имају и ликовни принципи архитектуре. Ритам фасадних елемената, транспарентност материјала, пропорција отвора и динамика композиције могу значајно утицати на перцепцију објекта и његову интеграцију у урбани контекст.

У случају студентских домова, архитектонски израз често има задатак да одрази динамику студентског живота и индивидуалност његових корисника. Ликовни елементи могу истовремено имати и функционалну улогу, на пример у регулисању осветљења, обезбеђивању приватности или омогућавању персонализације фасаде. На тај начин архитектонска композиција постаје средство које повезује просторну организацију са визуелним идентитетом објекта.

3. АНАЛИЗА СТУДИЈА СЛУЧАЈА

„Woodie“, Немачка, 2017.

Студентски дом „Woodie“ у Хамбургу представља пример високог степена типизације стамбених јединица и примене индустријске префабрикације у студентском становању. Све собе пројектоване су као идентични модуларни елементи, што обезбеђује равноправност станара и јасну просторну организацију објекта. Оваква типизација омогућава рационалну изградњу и контролисан квалитет простора. Међутим, унутрашња флексибилност простора је ограничена, јер је организација намештаја унапред дефинисана фабричком производњом модула, што у извесној мери смањује могућности персонализације простора [4].



Слика 1. Приказ склапања студентског дома „Woodie“

„Tietgen Residence Hall“, Данска, 2005.

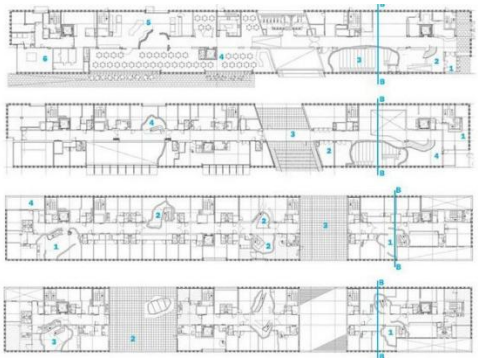
„Tietgen Residence Hall“ у Копенхагену представља пример студентског дома чија је просторна организација заснована на концепту заједнице. Кружна форма објекта омогућава јасну просторну структуру у којој су заједничке кухиње и дневни боравци организовани као централни простори социјалне интеракције. Стамбене јединице груписане су око ових заједничких простора, чиме се формира структура спрата као микро-заједнице. Оваква организација омогућава постепену градацију између приватног и заједничког простора и подстиче свакодневне облике неформалног дружења и сарадње међу студентима [5].



Слика 2. Заједнички простор у студентском дому „Tietgen Residence Hall“

„Simmons Hall“, САД, 1999.

„Simmons Hall“ на Масачусетском технолошком институту представља експериментални приступ пројектовању студентског становања. Архитектонска концепција објекта заснива се на сложеној просторниој структури у којој комуникације и заједнички простори имају значајну улогу у обликовању студентског живота. Унутрашњи „просторни џепови“ и проширене комуникације омогућавају различите облике неформалног окупљања, интеракције и боравка. На тај начин архитектура објекта подстиче динамичније коришћење заједничких простора и развој социјалних односа међу станарима [6].



Слика 3. Приказ карактеристичних комуникација у студентском дому „Simmons Hall“

3.1. Синтеза анализе

Анализа наведених примера показује да се квалитет студентског становања не заснива искључиво на организацији индивидуалних стамбених јединица, већ на балансу између приватног простора, заједничких садржаја и степена просторне флексибилности. Различити архитектонски приступи указују на значај пажљивог обликовања односа између индивидуалног и колективног живота, као и на улогу архитектуре у подстицању социјалне интеракције и формирању студентских заједница.

4. АУТОРСКИ ПРОЈЕКАТ

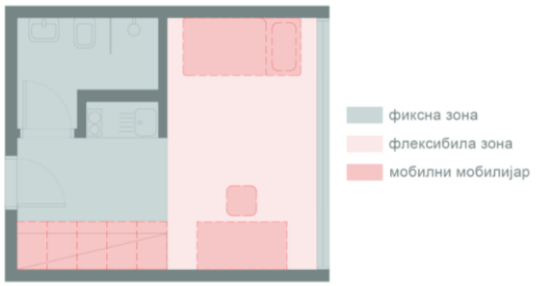
4.1. Локација и урбани контекст

Пројекат студентског дома предвиђен је на локацији у Улици Лазе Костића 4 у Новом Саду, у непосредној близини Универзитетског кампуса, спортског центра СПЕНС и градског центра. Оваква позиција издвојена је као посебно погодна за студентско становање због изражене концентрације садржаја значајних за свакодневни живот студената, као што су факултети, читаонице, мензе, продавнице, културни садржаји и простори за рекреацију. Локација омогућава да се већина свакодневних активности обавља пешке, док је истовремено добро повезана са осталим деловима града јавним превозом.

Урбани контекст карактерише релативно компактна и густа градска структура, што је утицало на формирање архитектонског концепта. Посебно значајна карактеристика локације јесте уска улична регулација и ограничен приступ природном осветљењу, што је условило пажљиво разматрање односа између унутрашњег простора, отвора и фасадног омотача. Полазиште пројекта било је да се студентски дом не третира као изолован смештајни капацитет, већ као активан део градског ткива који подржава различите облике студентског живота.

4.2. Концепт пројекта

Концепт пројекта заснива се на идеји равноправног и флексибилног студентског становања. Основни просторни модул чини идентична индивидуална стамбена јединица, пројектована као неутрална полазна основа која свим корисницима обезбеђује једнаке услове становања. Уместо просторних хијерархија и различитих типова соба, пројекат полази од принципа једнакости, док се индивидуалност остварује кроз могућност персонализације и различите начине коришћења простора.



Слика 4. Приказ типичне јединице студентског дома

Архитектонска организација дома заснива се на јасној градацији приватног, полуприватног и заједничког. Индивидуалне собе организоване су на вишим етажама, док типичан спрат функционише као микро-заједница са заједничком кухињом и дневним боравком. Приземље и први спрат намењени су јавнијим и заједничким програмима, чиме се успоставља постепени прелаз од колективног ка индивидуалном. На тај начин дом је конципиран као хибридни просторни систем који истовремено подржава приватност, социјализацију, учење и свакодневни боравак.

4.3. Просторна организација

Програмска структура дома организована је кроз три основна нивоа коришћења. На нивоу целог објекта издвајају се заједнички садржаји у приземљу и на првом спрату, који укључују рецепцију, просторе за запослене, „coworking“ зону, кантину, вешерај, простор за физичку активност и мултифункционалну салу. Ови садржаји омогућавају да дом функционише

као проширени оквир студентског живота, а не искључиво као место спавања.
На нивоу типичног спрата организовано је десет индивидуалних соба и два заједничка простора различитог карактера. Централно постављена кухиња представља динамичнији простор свакодневне интеракције, док је дневна соба позиционирана у мирнијој зони и намењена одмору, дружењу и неформалном боравку. Оваква организација омогућава да спрат функционише као микро-заједница ограниченог броја корисника.



Слика 5. Приказ односа приватног и заједничког простора на нивоу спрата новопројектованог студентског дома

Типична стамбена јединица подељена је на фиксну и адаптибилну зону. Фиксна зона обухвата улаз, гардеробер, купатило и компактну чајну кухињу, док адаптибилна зона представља главни простор боравка са креветом и радним столом. Намештај у овој зони није фиксиран, већ омогућава различите конфигурације у складу са потребама корисника. На тај начин соба постаје простор личне интерпретације, а не унапред потпуно дефинисана јединица.

4.4. Фасада и архитектонски израз

Архитектонски израз објекта произилази из потребе да се одговори на специфичне амбијенталне услове локације, пре свега ограничен приступ природном осветљењу у ускоj градској улици. Из тог разлога примењена је претежно стаклена фасада, која омогућава максималан продор дневне светлости у унутрашњост објекта. Како би се истовремено обезбедила заштита од прекомерног осунчања, приватност корисника и могућност визуелне артикулације, фасада је допуњена системом лаганих текстилних застора.
Текстилни елементи постављени су на танкој металној подконструкцији и формирају променљив слој испред стакленог омотача. Овај систем има вишеструку улогу: регулише светлост, побољшава енергетске перформансе, доприноси приватности и омогућава персонализацију фасаде. Истовремено, он уводи лакоћу, ритам и динамику у улични фронт, супротстављајући се масивности околних фасада.
Посебна вредност овог концепта огледа се у могућности годишње промене текстилног платна кроз студентски конкурс за нови визуелни дизајн. На тај начин фасада постаје променљив и колективно обликован елемент архитектуре, који одражава идентитет студентске заједнице и повезује ликовни израз са функционалним захтевима објекта.



Слика 6. Приказ сегмента фасаде новопројектованог студентског дома

5. ЗАКЉУЧАК

Истраживање показује да савремени приступи студентском становању све више наглашавају значај флексибилности, равноправности и просторне персонализације. Анализа студија случаја указује да успешни модели студентских домова успостављају баланс између приватних и заједничких простора и омогућавају различите нивое социјалне интеракције.
Примена ових принципа у ауторском архитектонском пројекту резултирала је просторним системом који подржава индивидуални живот студената, али истовремено подстиче формирање заједнице. Комбинација идентичних стамбених јединица, флексибилне организације унутрашњег простора и динамичне фасадне артикулације омогућава стварање архитектуре која одговара савременим потребама студентског живота.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] De Araujo, P., Murray, J. (2010). Estimating the Effects of Dormitory Living on Student Performance.

[2] Harrop, D., Turpin, B. (2013). A Study Exploring Learners' Informal Learning Space Behaviors, Atitudes, and Preferences.

[3] Kenawy, I., et al. (2025). Promoting Social Sustainability in Dormitory Design through a User-Centered Approach.

[4] https://www.archdaily.com/944258/universal-design-quarter-in-hamburg-sauerbruch-hutton

[5] https://www.archdaily.com/474237/tietgen-dormitory-lundgaard-and-tranberg-architects

[6] https://www.archdaily.com/65172/simmons-hall-at-mit-steven-holl

Кратка биографија:



Маша Лукић рођена је у Сремској Митровици 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектуре – архитектонско пројектовање је одбранила 2026. год.
Контакт: masalukic01@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA02Katic

Пројекат ентеријера ресторана у објекту некадашњег Радничког универзитета у Новом Саду

Restaurant Interior Design Project in the Former Radnicki University Building in Novi Sad

Теодора Катић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Овај рад се бави пројектовањем ентеријера ресторана у објекту некадашњег Радничког универзитета у Новом Саду. Истражује архитектонске, функционалне и психолошке аспекте дизајна ресторана, са посебним фокусом на интеграцију природних елемената и живог дрвета као централног мотива, у циљу стварања јединственог идентитета и атмосферског искуства за кориснике.*
Кључне речи: *ресторан, ентеријер, биофилни дизајн, живо дрво, архитектонски идентитет*

Abstract – *This thesis explores the interior design of a restaurant in the former building of the Radnicki' University in Novi Sad. It examines architectural, functional, and psychological aspects of restaurant design, with a special focus on the integration of natural elements and a live tree as the central motif, aiming to create a unique identity and atmospheric experience for users.*

Keywords: *restaurant, interior design, biophilic design, live tree, architectural identity*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Ивана Мишкељин, ред. проф.

1. УВОД

Пројектовање ентеријера ресторана представља сложен задатак који захтева усклађивање функционалних, естетских и доживљајних аспеката простора. Савремени приступи у архитектури све више наглашавају значај атмосфере и корисничког искуства, при чему интеграција природних елемената постаје важан део дизајнерског концепта.

Овај рад бави се пројектовањем ресторана у оквиру зграде некадашњег Радничког универзитета у Новом Саду, са циљем да се истражи однос између функционалне организације и биофилног приступа у обликовању ентеријера. Посебан акценат стављен је на увођење живог дрвета као централног елемента простора, који истовремено има просторну, естетску и симболичку улогу.

Кроз анализу релевантних теоријских поставки и примену у пројектном решењу, рад показује како интеграција природе може допринети стварању препознатљивог идентитета ресторана, као и унапређењу квалитета боравка у урбаном контексту.

2. ПРОЈЕКТОВАЊЕ РЕСТОРАНА И ПРИМЕНА БИОФИЛНОГ ДИЗАЈНА

Пројектовање ресторана подразумева усклађивање функционалних захтева са стварањем пријатне и препознатљиве атмосфере. Савремени приступи у дизајну ентеријера све више наглашавају значај корисничког искуства, при чему се посебна пажња посвећује организацији простора, амбијенту и увођењу природних елемената.

2.1. Функционална организација простора

Функционална организација ресторана заснива се на јасној подели просторних целина и ефикасном повезивању зона за госте, кухињског блока и комуникација [1]. Правилан распоред омогућава несметано кретање особља и гостију, смањује могућност укрштања токова и доприноси ефикасности рада. У оквиру пројекта, простор је организован тако да обезбеди различите амбијенталне целине – од отворенијих зона до интимнијих места за боравак – уз очување визуелне повезаности целине.

2.2. Атмосфера и идентитет ресторана

Атмосфера ресторана формира се кроз избор материјала, осветљења и колорита, који заједно утичу на доживљај простора [2]. Савремени ресторани теже стварању јединственог идентитета који ће корисницима пружити више од саме услуге исхране, већ и доживљај који укључује сва чула [2]. У пројекту се тежи постизању топлог и пријатног амбијента кроз примену природних материјала, меког осветљења и уравнотежене палете боја, чиме се подстиче дуже задржавање и пријатнији боравак гостију [2].

Пажљиво одабрани материјали и текстуре доприносе осећају аутентичности и повезаности са природом, док осветљење има кључну улогу у креирању интимне и опуштајуће атмосфере. Идентитет простора се додатно наглашава кроз јединствен концепт који повезује све елементе ентеријера у складну целину, чинећи ресторан препознатљивим и визуелно упечатљивим у урбаном контексту.

2.3. Природни елементи и концепт живог дрвета

Увођење природних елемената у ентеријер представља важан аспект савременог дизајна, познат као биофилни приступ [3,4]. Овај концепт заснива се на тежњи човека ка повезаности са природом, што позитивно утиче на психолошко стање, смањује стрес и побољшава општи доживљај простора [3]. У урбаним срединама, где је контакт са природом ограничен, овакви елементи добијају још већи значај [3,4].

У оквиру пројекта, живо дрво постављено у центру ресторана представља кључни концептуални и просторни елемент [3]. Оно не само да доприноси визуелном идентитету простора, већ и организује распоред зона, ствара осећај природног окружења и уноси динамику у иначе урбани ентеријер. Позиционирањем дрвета као централног фокуса, простор добија јасну структуру и место окупљања, што додатно подстиче социјалну интеракцију корисника.



Слика 1. Визуелизација ресторана – приказ примера инкорпорације биофилног дизајна

На тај начин, природа постаје интегрални део простора, не само као декоративни елемент, већ као носилац концепта који доприноси квалитету корисничког искуства, препознатљивости ресторана и стварању јединствене атмосфере у иначе урбани идентитет [3,4].

2.4. Однос ентеријера и урбаног контекста

Савремено пројектовање ресторана подразумева не само обликовање унутрашњег простора, већ и његов однос према ширем урбаном контексту [1,2]. Локација ресторана, визуелне везе са окружењем и начин на који се објекат представља граду значајно утичу на његов идентитет и доживљај корисника [2]. Простори са транспарентним фасадама и отвореним визурама омогућавају повезивање ентеријера са спољашњим амбијентом, чиме се брише граница између унутрашњег и спољашњег простора [2].

У оквиру овог пројекта, ресторан је позициониран у згради Радничког универзитета, што носи посебан значај у контексту града Новог Сада. Висинска позиција и транспарентност фасаде омогућавају панорамске погледе и снажну визуелну комуникацију са градом. Истовремено, увођење природног елемента у ентеријер – живог дрвета – ствара контраст урбаном окружењу и доприноси осећају повезаности са природом.

Оваквим приступом ресторан постаје не само место обедовања, већ и простор који посредује између града и природе, уносећи нови слој значења у постојећи архитектонски оквир и доприносећи његовој савременој интерпретацији.



Слика 2. Приказ дела ентеријера дизајна ресторана



Слика 3. Приказ дела ентеријера дизајна ресторана



Слика 4. Приказ ентеријера ресторана на спрату

2.5. Материјализација и осветљење простора

Материјализација простора представља један од кључних елемената у формирању атмосфере ресторана и директно утиче на доживљај корисника [2]. У овом пројекту, избор материјала заснива се на тежњи ка постизању топлог и природног амбијента, који је у складу са концептом интеграције природе у ентеријер. Примена природних материјала, као што су дрво, камен и текстил, доприноси стварању тактилног и визуелног комфора, док њихове текстуре уносе динамику и разноврсност у простор [2,3].

Контраст између постојеће бетонске конструкције објекта и топлих природних материјала омогућава стварање визуелне равнотеже између индустријског и органског. Овај однос наглашава карактер простора и доприноси његовој аутентичности, истовремено поштујући постојећи архитектонски контекст. Материјали су одабрани тако да буду дуготрајни, функционални и једноставни за одржавање, што је од посебног значаја у угоститељским објектима.

Осветљење има значајну улогу у креирању амбијента и наглашавању просторних вредности. Комбинација природног и вештачког осветљења омогућава промену атмосфере у зависности од доба дана. Током дневног периода, природна светлост доприноси осећају отворености и повезаности са спољашњим окружењем, док у вечерњим часовима доминира меко, топло вештачко осветљење које ствара интимнију и пријатнију атмосферу.

Посебна пажња посвећена је акцентном осветљењу које истиче централни елемент – живо дрво – чиме се додатно наглашава његова улога у простору. Осветљење је дизајнирано тако да прати функционалне

зоне и омогућава довољну видљивост, али и да доприноси укупном доживљају простора као хармоничне и пријатне целине.
На овај начин, материјализација и осветљење не делују као одвојени елементи, већ као интегрални део концепта, који заједно са просторном организацијом и природним елементима обликују јединствен и препознатљив ентеријер ресторана.

2.6. Корисничко искуство и психологија простора

Савремени приступ пројектовању ресторана све више ставља акценат на корисничко искуство као кључни фактор успешности простора. Поред функционалних захтева, значајну улогу имају и психолошки аспекти који утичу на начин на који корисници доживљавају и памте простор. Добро осмишљен ентеријер може подстаћи осећај пријатности, опуштености и припадности, што директно утиче на дужину задржавања и опште задовољство гостију [3,4].
У оквиру овог пројекта, простор је организован тако да омогућава различите нивое приватности и типове боравка – од отворених зона за друштвена окупљања до интимнијих сегмената за мирнији боравак. Оваква подела омогућава корисницима да сами бирају амбијент у складу са својим потребама, чиме се повећава флексибилност простора и његова употребна вредност.
Централни елемент – живо дрво – има посебан утицај на психолошки доживљај простора. Његово присуство уноси осећај смирености и природности, што позитивно делује на кориснике и доприноси осећај смирености и природности [3]. Истовремено, оно служи као визуелни оријентир који олакшава сналажење у простору и доприноси његовој јасној читљивости.



Слика 5. Приказ ентеријера дизајна ресторана

Значајну улогу имају и елементи као што су осветљење, акустика и материјализација, који заједно обликују амбијент и доприносе укупном корисничком искуству [2,3]. Меко осветљење, пријатне текстуре и контролисан ниво буке доприносе стварању пријатног окружења које подстиче дуже задржавање. Простор је дизајниран тако да активира више чула, чиме се обедовање трансформише у свеобухватно искуство.
На тај начин, ресторан не представља само место за конзумирање хране, већ простор у којем се граде доживљаји и успомене. Фокус на корисничком искуству доприноси стварању препознатљивог идентитета и дугорочне вредности простора, чиме се архитектонско решење уздиже изнад чисто функционалног оквира.



Слика 6. Приказ ентеријера дизајна ресторана

3. ЗАКЉУЧАК

Функционална организација ресторана у оквиру некадашње зграде Радничког универзитета у Новом Саду омогућава стварање простора који је истовремено естетски привлачан и практичан за рад особља. Просторне целине су дизајниране тако да обезбеде јасну подјелу зона – централну салу за госте, кухињски и сервисни блок, зоне интимног и отвореног седења – уз минималне конфликте у кретању. Оваква организација омогућава несметан проток гостију и особља, а истовремено одржава визуелну и просторну хармонију.
Централни елемент – живо дрво – омогућава визуелну оријентацију, повећава осећај повезаности са природом и утиче на препознатљив идентитет ресторана [3,4]. Оно не само да организује распоред столова и зона боравка, већ и симболизује живот, обнову и повезаност са природом. Присуство дрвета унутар ентеријера ствара осећај интимности, смањује стрес и продужава боравак гостију, а истовремено доприноси јединственом идентитету ресторана. Биофилни приступ примењен у пројекту показује да интеграција природних елемената у урбане ентеријере није само декоративна, већ суштински елемент стварања атмосфере и квалитетног корисничког искуства.
Закључно, овај мастер рад потврђује да пажљиво осмишљена функционална организација, у комбинацији са биофилним принципима и концептуалним мотивима, омогућава стварање ресторана који је препознатљив, атрактиван и у складу са савременим захтевима угоститељства. Пројекат ресторана у згради некадашњег Радничког универзитета показује како кроз архитектуру и дизајн ентеријера може бити оживљен историјски објекат и како природа може постати интегрални део урбаног простора [1,3,4].

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Ching, F. D. K. *Architecture: Form, Space, and Order*, 4. izdanje. Wiley, 2014.

[2] Pile, J. *Interior Design*, Laurence King, 2017.

[3] Kellert, S. R., Heerwagen, J., Mador, M. *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life*, Wiley, 2008.

[4] Browning, W., Ryan, C., Clancy, J. *14 Patterns of Biophilic Design*, Terrapin Bright Green, 2014.

Кратка биографија:



Теодора Катић рођена је у Новом Саду 1994. год. Основне студије Архитектуре и урбанизма завршила је 2020. године на Факултету техничких наука у Новом Саду, а мастер студије на истом факултету 2026. године на смеру дизајн ентеријера.
Контакт: dokalo0021@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 725.2:72.036
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA03Markovic

Пројекат хотелско-пословног објекта са интегрисаним зеленим фасадама

Architectural Design of a Hotel and Business Building with Integrated Green Facades

Никола Марковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТОНСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ

Кратак садржај – *Рад се бави пројектовањем хотелско-пословног објекта са посебним акцентом на интеграцију зелених површина у архитектонско решење. Кроз примену зелених фасада, тераса и унутрашњих вртова, анализира се њихов утицај на квалитет простора, комфор и доживљај корисника. Посебна пажња посвећена је функционалној организацији објекта и повезивању различитих садржаја у јединствену целину.*
Кључне речи: *архитектура, зелене фасаде*

Abstract – *The paper deals with the design of a hotel-business building, with a particular emphasis on the integration of green spaces into the architectural solution. Through the application of green facades, terraces, and internal gardens, their impact on spatial quality, user comfort, and overall experience is analyzed. Special attention is given to the functional organization of the building and the integration of various facilities into a unified whole.*

Keywords: *architecture, green facades*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Дејан Ецет, ванредни. проф.

1. УВОД

Пројектовање јавних зелених објеката представља једну од најважнијих компоненти савременог урбанистичког планирања и дизајна, јер јавне зелене површине играју вишеструку улогу у унапређењу квалитета живота у градовима и трансформацији урбано-еколошког система. Урбанистички зелени простори обухватају разноврсне типове – од традиционалних паркова и ботаничких вртова, преко шеталишта и дрвореда, до комплексних променадних зона, зелених тргова и градских шума. Ефикасан дизајн зелених површина омогућава не само естетско оплемењивање урбаног ткива, већ и активно унапређење еколошких функција градова. Једна од централних улога зелених простора јесте филтрирање ваздуха: биљке и дрвеће апсорбују прашину и штетне гасове, чиме директно доприносе побољшању квалитета ваздуха и смањењу здравствених ризика. Регулација водног режима је још један виталан аспект који се постиже кроз пројектовање зелених простора. Кроз планирање система дренаже, зелених кровова, инфилтрационих површина, као и природних коридора за проток воде, урбани пејзажи могу ефикасно да управљају падавинама и смање ризик од поплава. Друштвене и здравствене добробити јавних зелених површина су вишеструке и добро документоване. Квалитетно пројектоване зелене зоне постају простори за рекреацију, физичку активност, одмор и игру, али и места која подстичу социјалну интеракцију и заједништво. Приступачност и функционалност јавних зелених простора зависе од њихове просторне дистрибуције, инклузивног дизајна и управљања. Просторно планирање мора обезбедити равномерну дистрибуцију зеленила кроз све градске зоне, узимајући у обзир демографске профиле становништва, саобраћајне токове и постојеће обрасце коришћења јавног простора. Јавне зелене површине представљају инвестицију у будућност урбаних средина. Оне не само да унапређују квалитет живота грађана, већ доприносе економској виталности градова, повећавају атрактивност урбаних центара и доприносе стварању здравијих, отпорнијих и одрживијих урбаних окружења [1,2].

2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања у контексту пројектовања јавних зелених објеката представља систематско испитивање фактора који обликују квалитет, функционалност и одрживост урбаних зелених површина. Ово укључује идентификацију кључних елемената који утичу на еколошке, социјалне, економске и психолошке аспекте урбаног простора, као и анализу начина на који различите компоненте зелених објеката доприносе побољшању животне средине и благостања становника. Један од основних циљева овог предмета истраживања је развој методолошких оквира који омогућавају свеобухватну процену квалитета јавних зелених површина. Ови оквири интегришу квантитативне и квалитативне методе и обухватају критеријуме као што су приступачност, употребљивост, визуелна и естетска вредност, безбедност, као и ефекти на физичко и ментално здравље корисника. Предмет истраживања се такође фокусира на евалуацију утицаја планираних

интервенција на урбану динамику и одрживост градских средина. Ово укључује анализу како нови или редизајнирани зелени простори утичу на микроклиматске услове, циркулацију ваздуха, смањење ефекта урбаног топлотног острва, управљање водним ресурсима, као и на појачавање биолошке разноврсности. Проучавање предмета истраживања омогућава праћење дугорочних ефеката урбаних интервенција и даје основу за доношење добрих одлука у процесу урбаног планирања и дизајна. Анализа и евалуација различитих аспеката зелених површина пружа податке који се могу користити за оптимизацију планирања, побољшање квалитета живота, као и за постизање одрживих решења која балансирају еколошке, социјалне и економске потребе града [3,4].

3. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања у области пројектовања урбаних зелених површина јесте свеобухватно и мултидимензионално разумевање како просторни, функционални и социјални фактори обликују квалитет, доступност и употребљивост зелених простора у урбаним срединама. Овакво разумевање омогућава да процеси урбаног планирања и дизајна буду усмерени ка унапређењу одрживости, еколошке отпорности и општег добра становника. Један од кључних циљева савремених истраживања јесте развој и верификација методолошких оквира и квантитативних метода које омогућавају прецизну процену значаја зелених површина за људско здравље и благостање. Ово укључује евалуацију критеријума као што су приступачност, безбедност, функционална разноврсност, естетска вредност, социјална интеракција и ефекти на физичко и ментално здравље. Циљ истраживања је такође да пружи практичне смернице за дизајн и просторну дистрибуцију урбаних зелених површина, са фокусом на подршку одрживом урбаном развоју. То подразумева оптимизацију расподеле зеленила тако да се максимизирају еколошке функције – филтрирање загађења, регулација микроклиме и воденог режима, очување биодиверзитета – док се истовремено побољшава социјална кохезија, омогућава инклузивност и повећава квалитет живота становника [4].

4. УТИЦАЈ ЗЕЛЕНИЛА НА МЕНТАЛНО, ПСИХИЧКО И ФИЗИЧКО ЗДРАВЉЕ КОД ЧОВЕКА

Урбанистичко зеленило и присуство јавних зелених површина представљају један од кључних фактора који имају значајан и мерљив утицај на ментално и физичко здравље људи у савременим урбаним срединама. Бројна емпиријска истраживања у области урбаних студија, јавног здравља и еколошке психологије указују на јасну повезаност између доступности зелених простора и побољшања психолошког здравља становништва. Присуство вегетације у урбаном окружењу обезбеђује природни амбијент који подстиче психолошку регенерацију и емоционалну стабилност. Контакт са природним елементима омогућава одмор од когнитивних и сензорних оптерећења карактеристичних за градску средину, што доприноси побољшању концентрације, пажње и општег осећаја благостања. Са аспекта физичког здравља, јавне зелене површине играју значајну улогу у подстицању физичке активности и здравих животних навика. Простори као што су паркови, шеталишта и рекреативне зелене зоне омогућавају и мотивишу становнике на активности попут ходања, трчања, вожње бицикла и рекреативних вежби. Поред директних психолошких и физиолошких ефеката, зелене површине имају и важну улогу у смањењу негативних утицаја урбане средине на здравље становништва. Вегетација доприноси апсорпцији загађујућих материја из ваздуха, смањењу концентрације суспендованих честица и ублажавању буке, чиме се смањује изложеност становника штетним факторима животне средине. Све наведено указује на то да јавне зелене површине представљају незаобилазан елемент у стратегијама унапређења јавног здравља и одрживог урбаног развоја [5,6].

5. ЗНАЧАЈ ЗЕЛЕНИЛА У СМАЊЕЊУ ЕМИСИЈЕ УГЉЕН-ДИОКСИДА (CO_2)

Зеленило у урбаним срединама игра кључну улогу у смањењу емисије угљен-диоксида (CO_2) кроз комбинацију директних и индиректних механизама. Директна функција се огледа у секвестрацији угљеника, при чему вегетација делује као природан „резервоар“ за CO_2. Током процеса фотосинтезе, биљке апсорбују угљен-диоксид из атмосфере и претварају га у органску материју која се складишти у биомаси (стаблима, крошњама, лишћу) и у тлу. На овај начин урбане зелене површине постају активни угљенични понори, чиме доприносе смањењу укупне концентрације CO_2 у атмосфери. Поред директног складиштења угљеника, урбано зеленило доприноси смањењу емисија индиректно кроз регулацију микроклиме. Вегетација пружа ефекат хлађења кроз сенчење, транспирацију и смањење ефекта урбаног топлотног острва, што резултира смањењем потрошње енергије у зградама за климатизацију и хлађење. Стратешко планирање, пројектовање и повећање површина јавног зеленила у градовима значајно повећавају укупни потенцијал урбаних средина за ублажавање климатских промена. Интеграција зелених кровова, фасада, паркова, дрвореда и других зелених инфраструктура омогућава симултано постизање еколошких, климатских и друштвених циљева одрживог развоја и глобалних напора ка постизању нултих нето емисија угљеника [7,8].

6. ЕВОЛУЦИЈА ФАСАДА КРОЗ ИСТОРИЈУ

Историјски развој архитектонских фасада представља дуготрајан и сложен процес еволуције једног од најзначајнијих елемената архитектонске форме, визуелног идентитета и симболичког значења грађевине. У најранијим фазама архитектуре, фасада је била нераздвојна од конструкције, представљајући спољашњу површину носећих зидова, без јасне концептуалне или функционалне разлике између

унутрашњег и спољашњег простора. Њена улога била је пре свега заштитна и конструктивна, условљена доступним материјалима и примитивним техникама градње, са минималним естетским интервенцијама. Са развојем организованих друштава и урбаних средина, фасаде постепено добијају све израженију репрезентативну и симболичку функцију. У архитектури старе Грчке и Рима, кроз развој геометрије, пропорционалних система и класичних архитектонских редова, фасада постаје носилац естетских, културних и идеолошких вредности. Она више није само граница између унутрашњег и спољашњег простора, већ средство изражавања хармоније, реда и друштвеног статуса, при чему се пажња посвећује ритму, симетрији и односу пуних и празних површина. Период ренесансе, нарочито у Италији током 15. и 16. века, представља прекретницу у разумевању фасаде као самосталног архитектонског елемента. Фасада се обликује као јединствена композициона целина заснована на математички утемељеним пропорцијама, примени перспективе и јасној хијерархији елемената. У овом периоду долази до свесног обликовања фасаде у односу на урбани контекст и јавни простор, чиме она постаје елемент комуникације између објекта и града. Током барока, фасаде добијају динамичност, пластичност и изражену драматичност. Закривљене површине, снажни контрасти светлости и сенке, богата орнаментика и наглашена вертикала и хоризонтала користе се ради постизања снажног визуелног и емоционалног утиска. Фасада у овом периоду постаје сценографски елемент који има за циљ да изазове осећај покрета, величанствености и духовне снаге. Радикална трансформација концепта фасаде дешава се у 20. веку са појавом модернистичких покрета, као што су функционализам и интернационални стил. Традиционална орнаментика се одбацује, а фасада се редефинише као директан израз конструкције, функције и рационалне организације простора. Нови материјали, попут армираног бетона, челика и стакла, омогућавају слободније обликовање и појаву лаганих, транспарентних фасадних система који наглашавају једноставност форме, чистоћу линија и технолошки напредак. Савремена историја архитектонских фасада, нарочито од друге половине 20. века до данас, обележена је изузетном разноликошћу приступа и интензивним технолошким иновацијама. Фасада више није само визуелна опна објекта, већ сложен систем који интегрише енергетску ефикасност, климатску регулацију, интеракцију са корисницима и однос према окружењу. Појава двоструких фасада, адаптивних система, зелених фасада и дигитално пројектованих омотача сведочи о трансформацији фасаде у активни елемент архитектонског и урбаног система. Континуирани развој архитектонских фасада одражава промене у технологији, естетици, друштвеним захтевима и теоријским парадигмама архитектуре. Фасада се кроз историју трансформисала од статичне конструктивне површине до сложеног елемента који истовремено представља културне вредности, технолошке могућности и еколошке аспекте савремене архитектуре, чинећи је једним од кључних елемената у разумевању архитектонског израза кроз време [9,10].

7. КОНЦЕПТ

Основна концепцијска идеја објекта заснива се на интеграцији архитектуре и природе, са циљем стварања одрживог, хуманог и еколошки одговорног простора. Објекат је замишљен као „зелена структура“, у којој вегетација није само декоративни елемент, већ активан саставни део архитектонског израза, функционалности и микроклиматских услова. Форма објекта је разуђена и каскадно организована, чиме се постиже визуелна лакоћа масе и њено постепено уклапање у природно окружење. Волумени су јасно артикулисани и међусобно повезани транспарентним комуникационим зонама, што омогућава континуитет простора, продор природног светла и визуелну повезаност унутрашњих и спољашњих амбијената. Заобљене и меко обликоване форме појединих делова објекта доприносе органском карактеру целине. Фасадно решење је кључни елемент концепта и заснива се на примени вертикалног и хоризонталног зеленила. Зелени фасадни панели, терасе са биљним слојевима и кровне баште имају вишеструку улогу: побољшање енергетских перформанси објекта, смањење прегревања, апсорпцију CO_2, као и стварање пријатнијег визуелног и амбијенталног доживљаја. Овакво решење омогућава да објекат „дише“ и активно учествује у побољшању квалитета животне средине. Партерно уређење и зелени појасеви око објекта осмишљени су као наставак архитектуре, без јасне границе између изграђеног и природног. Пешачке комуникације, бициклистичке стазе и зоне боравка на отвореном подстичу социјалну интеракцију и коришћење простора током целог дана. Приземље је наглашено транспарентно и отворено, чиме се омогућава активна комуникација објекта са окружењем и јавним простором. Концепт објекта у целини тежи стварању савременог, флексибилног и одрживог архитектонског решења, које одговара на изазове савременог живота, климатских промена и потребе за већим присуством природе у урбаном окружењу. Објекат није посматран као изолована структура, већ као живи систем који се временом развија и прилагођава, у сталној симбиози са корисницима и природним контекстом.



Слика 1. Хотелско-пословни објекат у Новом Саду

8. ЗАКЉУЧАК

Закључно, пројектовање хотелско-пословног објекта са зеленим фасадама представља иновативан приступ

савременој архитектури која интегрише функционалност, естетику и еколошку одрживост. Употреба биљака и вертикалног зеленила на фасадама не само да унапређује визуелни идентитет објекта, већ има и конкретне еколошке и друштвене бенефите: побољшава квалитет ваздуха, смањује температуру у летњим месецима, апсорбује буку и доприноси очувању биодиверзитета у урбаном окружењу. За грађане Новог Сада, овакав објекат представља значајан допринос квалитету живота, јер ствара пријатне и релаксирајуће просторе, подстиче контакт са природом у ужурбаном градском окружењу и доприноси смањењу свакодневног стреса. Имплементација зелених фасада у хотелско-пословне објекте не представља само естетски тренд, већ облик урбаног планирања који ставља еколошку свест, здравље људи и дугорочну одрживост у први план. Такав приступ може постати модел и инспирација за будуће пројекте у Новом Саду, показујући да архитектура и природа могу живети у савршеном складу, обогаћујући свакодневни живот човека.

9. ЛИТЕРАТУРА

[1] Abdullah Addas, “Influence of Urban Green Spaces on Quality of Life and Health with Smart City Design“, Land (MDPI), 2023.

[2] Alessio Russo, “Urban Green Spaces and Healthy Living: A Landscape Architecture Perspective“, Urban Science (MDPI), 2024.

[3] Dmitrović V., Ignjatijević S., Vapa Tankosić J., Prodanović R., Lekić N., Pavlović A., Čavlin M., Gardašević J., Lekić J., “Sustainability of Urban Green Spaces: A Multidimensional Analysis“, Sustainability (MDPI), 2025.

[4] Jing Jia, Sisi Zlatanova, Hailong Liu, Mitko Aleksandrov, Kefeng Zhang, “A Design-Support Framework to Assess Urban Green Spaces for Human Wellbeing”, Sustainable Cities and Society, 2023.

[5] World Health Organization, “Urban Green Spaces and Health”, WHO Regional Office for Europe, 2016.

[6] Veckalne R., Saidkhodjaev A., Tambovceva T., “Public Perceptions of Urban Green Spaces: Effects on Physical and Mental Health”, Urban Science, 2025.

[7] Singkran N., “Greening Improvement Scenarios for Assessing the Potential of Urban Carbon Sinks and Runoff Reduction“, Scientific Reports, 2025.

[8] Zhang X., Huang H., Tu K., Li R., Zhang X., Wang P., Li Y., Yang Q., Acerman A. C., Guo N., Liu Y., “Effects of Plant Community Structural Characteristics on Carbon Sequestration in Urban Green Spaces“, Scientific Reports, 2024.

[9] Cucuzzella C., Rahimi N., Soulikias A., “The Evolution of the Architectural Façade since 1950: A Contemporary Categorization”, Architecture (MDPI), 2023.

[10] Sandak A., Sandak J., Brzezicki M., Kutnar A., “State of the Art in Building Facades”, 2019.

Кратка биографија:



Никола Марковић рођен је у Шапцу 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области архитектонско пројектовање одбранио је 2026. год.
Контакт: nikolamarkovic655@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA04Garcevic

Архитектонско идејно решење „Последњег нуклеарног меморијала“ – *Florilegium*

Architectural Design of the “Last Nuclear Memorial” – Florilegium

Милица Гарчевић, Миљана Зековић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Рад истражује могућности меморијалне архитектуре у контексту нуклеарног наслеђа, кроз пројекат Florilegium, лоциран у Nevada Test Site (САД). Тема „последњег нуклеарног меморијала“ поставља оквир за разматрање начина на који архитектура може да одговори на простор обележен нуклеарним тестовима. Теоријски део рада заснован је на анализи референтних примера и односа између колективног памћења, локалног контекста, просторне перцепције и атмосфере. На основу добијених закључака формирано је архитектонско решење које повезује кратере, платое, подземне сегменте и вертикалне цветне структуре у јединствену просторну целину. Посебан акценат рада усмерен је на трансформацију спектакла деструкције у простор контемплације, окупљања и наде.*

Кључне речи: *меморијална архитектура, колективно памћење, просторна перцепција, нуклеарно наслеђе, Florilegium*

Abstract – *This thesis explores the possibilities of memorial architecture in the context of nuclear heritage through the project Florilegium, located at the Nevada Test Site. The theme “The Last Nuclear Memorial” provides a framework for examining how architecture can respond to a landscape marked by nuclear testing. The theoretical part is grounded in the analysis of reference examples and the relationship between collective memory, local context, spatial perception and atmosphere. Based on these conclusions, the project develops an architectural solution that connects craters, plateaus, underground spaces and vertical flower structures into a unified spatial composition. Special emphasis is placed on transforming the spectacle of destruction into a space of calmness, gathering and hope.*

Keywords: *memorial architecture, collective memory, spatial perception, nuclear heritage, florilegium*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била проф. др Миљана Зековић

1. УВОД

Архитектура меморијала представља један од најсложенијих облика просторног обликовања, јер истовремено обједињује историјско памћење, друштвене вредности и лично искуство посетиоца. За разлику од традиционалних споменика, савремени меморијали све чешће настају као просторне целине које не приказују само прошлост, већ подстичу њено активно промишљање и тумачење [1], [2].

Посебно су важни локалитети који и данас чувају видљиве последице деструкције. Простор Nevada Test Site, у близини Лас Вегаса, представља један од најзначајнијих пејзажа трајно измењен последицама нуклеарних тестова. Кратери, деформисан терен и ожиљци настали експлозијама функционишу као непосредни подсетници на страх, технолошку моћ и последице нуклеарног доба. Постојеће стање локалитета дато је на слици 1.



Слика 1. Постојеће стање локалитета

Изразиту специфичност овом простору даје чињеница да су се нуклеарне детонације деценијама посматрале из Лас Вегаса као туристичка атракција и визуелни спектакл. Хотели, барови и видиковци постајали су привремене трибине са којих се посматрало настајање облака експлозије изнад пустиње. Управо зато Nevada Test Site не представља само место деструкције, већ и простор у којем су осећај претње, фасцинација и спектакл постојали истовремено.

Концепт рада произилази из конкурсне поставке *„The Last Nuclear Memorial“*, чији је задатак био формирање архитектонско-урбанистичког решења меморијала на простору Седан кратера (Sedan Crater). У оквиру којег је наглашена улога пејзажа, просторне драматургије и обликовања амбијента, као и могућност да архитектура постане средство сећања, опомене и промишљања.

1.1. Предмет истраживања

Предмет истраживања обухвата могућности меморијалне архитектуре у контексту нуклеарног наслеђа, са посебним освртом на однос између колективног памћења, локалног контекста, просторне перцепције и атмосфере. Рад полази од анализе теоријских ставова и референтних примера, на основу којих се издвајају основни принципи савремене меморијалне архитектуре.

1.2. Циљ истраживања

Циљ рада је формирање архитектонског идејног решења меморијалног комплекса у оквиру Седан кратера, које би постојеће трагове нуклеарних тестова објединило у целовиту просторну организацију. Притом, важно је истаћи циљ испитивања могућности да архитектура преузме визуелни језик спектакла, али да га усмери ка умерености, промишљању и одговорности према будућности.

2. РЕФЕРЕНТНИ ПРИМЕРИ И ПРОЈЕКТАНТСКА ПОЛАЗИШТА

Анализа референтних примера усмерена је ка разумевању различитих начина на које меморијална архитектура обликује однос између простора, памћења и доживљаја. Издвојени примери нису посматрани као формални узори, већ као полазишта за дефинисање пројектантских ставова који су касније примењени у оквиру пројекта *Florilegium.*

2.1. Меморијал као траг, остатак и сведочанство

Најранији облици меморијалности настају из непосредног људског трага. Праисторијске пећине са отисцима руку показују да и најједноставнији знак може постати носилац памћења, јер истовремено говори о појединцу и заједници. Слично томе, Генбаку купола у Хирошими, очувани остатак зграде уништене током атомског бомбардовања, представља аутентични траг који није реконструисан, већ сачуван као непосредни сведок историјског догађаја.
Ови примери показују да меморијал не мора нужно настајати као новоизграђен објекат, већ може бити формиран кроз очување постојећег трага. Управо због тога кратери и ожиљци терена на простору Nevada Test Site не представљају препреку за пројектовање, већ његово основно полазиште.

2.2. Меморијал као симбол и простор интерпретације

Тај Махал, маузолеј изграђен као симбол љубави и губитка, и Камени цвет у Јасеновцу, апстрактни меморијал жртвама логора, показују да меморијална архитектура може попримити снажан симболички и уметнички карактер. Ипак, временом се може догодити да форма надвлада првобитно значење, при чему меморијал постаје пре свега естетски објекат, а тек потом простор памћења.
Сличан однос присутан је и у књижевном делу *„Цвеће зла“*, које кроз теме страха, пролазности и моралне амбивалентности показује да лепота и траума могу постојати истовремено. Ова идеја постаје важна и за пројекат *Florilegium*, у коме „механичко цвеће“ није само знак наде, већ и подсећање на деструкцију из које је настало.

2.3. Меморијал као искуство, ритуал и атмосфера

Савремене праксе као што су *Burning Man*, привремени фестивал у пустињи заснован на ритуалу, ватри и пролазности, *Studio Drift*, познат по кинетичким светлосним инсталацијама и фонтана у Лас Арболедасу, која воду користи као симбол изгубљеног начина живота, наглашавају значај атмосфере, ритуала и чулног доживљаја.
Меморијал више није само простор посматрања, већ простор учешћа, кретања и промене. Поред тога, ови примери потврђују да светлост, покрет и спектакл не смеју бити циљ сами по себи, већ средство које води ка разумевању и памћењу.

2.4. Пројектантски постулати који произилазе из анализе

Као резултат спроведене анализе формирано је архитектонско решење меморијалног комплекса Florilegium. Његов просторни концепт и однос према постојећем локалитету представљени су на слици 2.



Слика 2. Приказ комплекса Florilegium у оквиру постојећег локалитета

Из анализираних примера могу се издвојити три основна постулата меморијалне архитектуре:

- естетско-перцептивни;
- локално-колективни и
- интелектуално-рефлексни.

Естетско-перцептивни постулат подразумева да простор делује истовремено на чулном и симболичком нивоу. Локално-колективни постулат наглашава значај укорењености у конкретан простор, његову историју и културни контекст [3]. Интелектуално-рефлексни постулат указује да меморијал мора подстаћи морално суочавање са прошлошћу и активно учешће посматрача.
Из ових постулата произилазе и основни принципи рада *Florilegium*: очување аутентичног локалитета, прихватање кратера као носилаца памћења, развијање секвенцијалног доживљаја кроз пукотине и подземне просторе, као и употреба вертикалних цветних структура као симбола окупљања, оријентације и обнове.
Назив *Florilegium* потиче из латинског језика и означава збирку пажљиво одабраних фрагмената. У оквиру пројекта овај појам добија просторно и симболичко значење, јер се меморијал не заснива на

једном доминантном елементу, већ на мрежи кратера, пукотина, стаза, светлосних амбијената и архитектонских структура повезаних у јединствену целину.
Истовремено, назив упућује и на цвет као основну метафору пројекта. Цвет у овом случају није природан и нежан, већ механички, монументалан и настао из ожиљака пустињског пејзажа. *Florilegium* враћа у простор мотиве природе, али не у њиховом изворном облику. Цвет, сенка и оаза појављују се као механички, контролисани и вештачки елементи, јер последице деструкције не могу бити потпуно избрисане. Управо зато комплекс не покушава да реконструише изгубљену природу, већ да створи њен нови, амбивалентни облик – у коме су траума и обнова присутне истовремено.
У простору у којем су сенка, вода и вегетација највеће вредности, појава цвета даје читавом комплексу карактер савремене оазе као места предаха, окупљања и промишљања.
На основу издвојених постулата развијено је архитектонско решење меморијалног комплекса *Florilegium*, у којем су кратери, форме платоа и трасе пукотина, подземни простори и вертикалне структуре повезани у јединствену мрежу кретања, памћења и просторног доживљаја.

3. ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ КОМПЛЕКСА FLORILEGIUM

Основна просторна организација меморијала приказана дата је на слици 3, приказује посебно истакнута четири основна просторна елемента комплекса Florilegium: кратери, платои и пукотине, подземни делови и вертикалне цветне структуре.



Слика 3. Ситуациони приказ комплекса Florilegium

Комплекс *Florilegium* организован је кроз четири основна просторна елемента: кратере, платое и пукотине, подземне просторе и вертикалне цветне структуре. Кратери представљају носиоце памћења, док платои и пукотине формирају основни систем кретања кроз комплекс. Пукотине су обликовале трасе кретања и платое, повезујући различите нивое и просторне целине. Подземни сегменти формирају просторе тишине и задржавања, док вертикалне структуре делују као просторни акценти и симболи обнове. Однос између ових елемената формира јединствену мрежу кретања, доживљаја и меморије.

3.1. Локација и просторни контекст

Florilegium je постављен у зони Седан кратера и мреже околних, мањих, кратера насталих нуклеарним тестирањима. Организација комплекса развија се из постојеће полукружне трасе и платформе за посматрање, које су прихваћене као основни оквир приступа комплексу.

3.2. Кратери, пукотине и систем платоа



Слика 4. Просторни приказ дела комплекса уз кратер

Кратери чине основне просторне тачке комплекса и носиоце колективног памћења (слика 4). Између њих развијен је систем платоа и траса пукотина који повезује надземне и подземне сегменте. Пукотине имају улогу просторних прелаза, визура и места спуштања у унутрашње делове комплекса.
Комплекс се не открива одједном, већ кроз низ различитих просторних ситуација. Посетилац га постепено упознаје кроз секвенце платоа, кратера, подземних простора и вертикалних структура.

3.3. Подземни простори и просторна драматургија



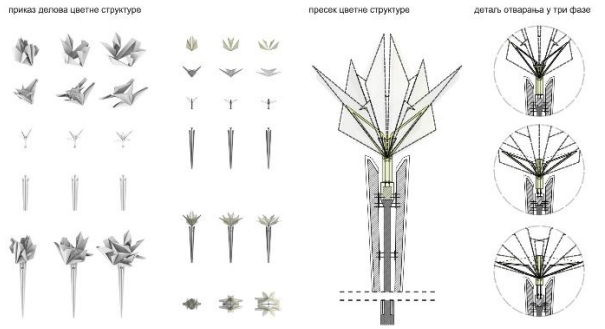
Слика 5. Централни подземни простор

Подземни сегменти обликовани су као систем међусобно повезаних простора различитих висина и амбијената (слика 5). У њима се налазе простори тишине, изложбени делови, места за задржавање и визуре ка кратерима и небу.
Просторна драматургија развија се кроз контрасте између светлости и сенке, затворених и отворених простора, као и између осећаја тежине подземља и отворености пустињског пејзажа.

3.4. Вертикалне цветне структуре

Вертикалне механичке структуре чине главни просторни акценат комплекса. Њихова форма асоцира на цветове, али је истовремено механичка, монументална и технолошки условљена. Основу

структуре чине армирано-бетонско језгро и челични носачи, док су покретни горњи сегменти формирани од челичних рамова испуњених ETFE мембранама (слика 6).
Отварањем и затварањем латица мењају се количина сенке, степен отворености и визуелна пропустљивост простора. Ове структуре уједно функционишу и као систем вертикалне комуникације и природне вентилације подземних делова комплекса. Истовремено, оне делују као симболички оријентири у разореном пејзажу, репери окупљања и знаци обнове.



Слика 6. Конструктивни склоп цветне структуре

3.5. Светлост, атмосфера и ноћна трансформација

Током дана меморијал функционише као систем сенке, филтриране светлости и просторне оријентације. Ноћу добија потпуно нови карактер кроз осветљење цветних структура, контролисане светлосне ефекте и формације дронова које формирају привремену куполу изнад централног дела комплекса.
На тај начин некадашњи визуелни језик деструкције преобликује се у амбијент личног доживљаја над заједничким небеским сводом наде.

4. ЗАКЉУЧАК

Пројекат *Florilegium* показује да меморијална архитектура не мора бити изграђена на споменику и једнозначној поруци. Уместо тога, она може бити обликована као просторна целина у којој се памћење развија кроз кретање, светлост, сенку, амбијент и лично искуство посетиоца.
Кроз кратере, трасе пукотина, подземне сегменте и вертикалне цветне структуре, формиран је јединствен комплекс који постојеће трагове нуклеарних тестова преводи у ново просторно значење. Уместо прикривања ожиљака терена, пројекат их прихвата као носиоце меморије и основне генераторе форме.
Некадашњи пејзаж експлозија и деструкције преобликован је у амбијент повучености, окупљања и новог просторног идентитета. Пажња посетиоца више није усмерена ка уништењу, већ ка разумевању његових последица, одговорности и потребе за другачијим односом према будућности.
У том смислу, *Florilegium* није само меморијал прошлости, већ просторни подсетник на одговорност коју садашњост има према будућности и на потребу да се грешке прошлости не понове [4].

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] M. Halbwachs, *The Collective Memory*, New York, Harper & Row, 1980.

[2] J. E. Young, *The Texture of Memory: Holocaust Memorials and Meaning*, New Haven, Yale University Press, 1993.

[3] C. Norberg-Schulz, *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*, New York, Rizzoli, 1980.

[4] G. Santayana, *The Life of Reason: The Phases of Human Progress*, New York, Charles Scribner ŝ Sons, 1905.

Кратка биографија:



Милица Гарчевић рођена је у Новом Саду 2001. године. Дипломски рад на Факултету техничких наука одбранила је 2024. године.
Контакт:
milicagarcevic01@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.02
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA05Hilko

Ревитализација Кронић палате у Сомбору

Revitalization of Kronić Palace in Sombor

Емилија Хилко, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Овај рад се бави темом ревитализације Кронић палате у Сомбору. Архитектонске вредности објекта се увиђају кроз анализу стилских карактеристика, материјализације, орнаментике и пропорцијских односа, док се њен културно-историјски значај разматра кроз контекст у ком настаје и трансформише све до стања у ком се данас налази. Предлог ревитализације усмерен је ка укључивању објекта у савремени живот града увођењем јавних садржаја културног и едукативног карактера. Овим приступом тежи се остварењу просторног потенцијала палате и истовременом подизању свести о значају очувања и вредновања градитељског наслеђа.*
Кључне речи: *ревитализација, градска палата, културни развој, хибридни садржаји*

Abstract – *This thesis is focused on revitalization of the Kronić palace in Sombor. The architectural values of the palace are identified through the analysis of stylistic charachteristics, materialization, ornamentation and proportional relationships, while its cultural and historical significance is examined within the context of its origin and subsequent transformations leading to its present state. The proposed revitalization aims to reintegrate the palace into the contemporary town life by introducing public functions of cultural and educational character. This approach seeks to activate the spatial capacities of the palace while simultaneously raising awareness of the importance of preserving and valuing architectural heritage.*

Keywords: *revitalization, urban palace, cultural development, hybrid functions*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Мирјана Сладић Тодоров, ред. проф.

1. УВОД

Просторно културно-историјске целине најчешће обухватају најстарије делове града који кроз очувано урбанистичко и архитектонско наслеђе сведоче о континуитету његовог развоја. Услед различитих утицаја, ови простори се непрестано трансформишу и прилагођавају новим потребама. Данас се бројна културна добра суочавају са проблемом неадекватне адаптације и недовољног одржавања, што доводи до постепеног губитка аутентичних вредности и слабљења улоге коју ова здања имају у савременом урбаном и друштвеном контексту.

1.1. Предмет истраживања

Предмет истраживања је Кронић палата у Сомбору. Проучавање њене историје и контекста у ком је настала утиче на дубљем разумевању њеног значаја и стања у ком се данас налази. Као културно добро од великог значаја, смештено у просторно културно-историјској целини "Венац" [1], захтева се добро познавање њених споменичких вредности како би се адекватно поступило у процесу ревитализације.

1.2. Методе истраживања

У првој фази истраживања примењује се историјски метод, којим се утврђују релевантни подаци за разумевање и даље проучавање објекта. Користи се картографска грађа за анализу урбаног контекста, док писана и илустрована архивска грађа омогућава боље разумевање просторне организације и обликовања објекта. Кроз теренско истраживање и фотодокументацију стиче се увид тренутног стања објекта, која служи као основа за даље анализе. Пројектантском раду претходи анализа студија случаја, које доприносе формирању система вредности за сам процес ревитализације.

1.3. Циљ истраживања

Упознавање са споменичким својствима културног добра, његова валоризација и поштовање основних принципа техничке заштите представљају основни циљ истраживачког и пројектантског рада. Други циљ истраживања односи се на дефинисање адекватног модела ревитализације који ће објекат приближити широј јавности. Пружањем квалитетног простора за различите јавне садржаје, културно добро постаје прихваћеније у друштвеном контексту и јасније се утемељује у идентитет насеља. Трећи циљ огледа се у развоју хибридног система, помоћу којег би се у оквиру једног објекта успоставила равнотежа између различитих програмских целина.

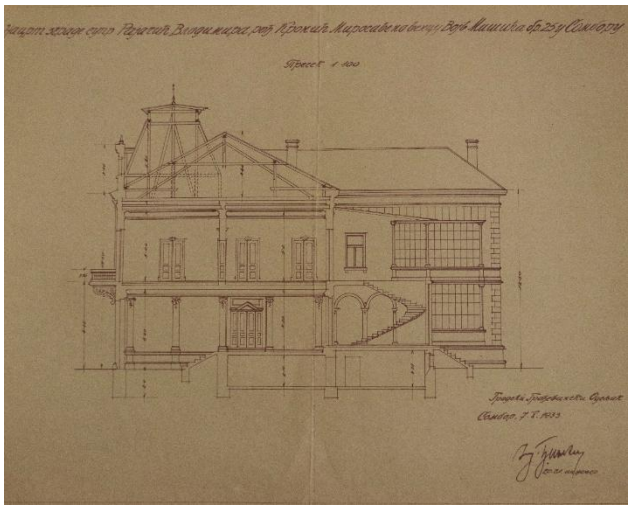
2. ОБЈЕКАТ КРОНИЋ ПАЛАТЕ

2.1. Историјат

Кронић палата је изграђена на Венцу војводе Живојина Мишића по пројекту архитекте Владимира Николића. Радови су почели 1903. године, непосредно након израде самог пројекта и трајали су шест година. Палата је слободностојећи објекат основе облика неправилног ћириличног слова "П" и састоји се из три етаже: сутерена, високог приземља и спрата. Била је луксузно уређена, са великим бројем просторија и сопственим артешким бунаром који је обезбеђивао текућу воду у читавој згради. Све фасаде осим дворишне су постављене на регулациону линију, а главна фасада је оријентисана ка венцу и Читаоничкој улици. Након 1945. године зграда мења намену у Пољопривредни суд, Раднички дом са Радничким универзитетом и седиштем Среског већа Савеза синдиката Југославије, затим Задружна штедионица, Комунална банка, Удружење пензионера, Културно-просветна заједница, Дом културе, а од 1970. године па до данас је смештен Привредни суд [2].

2.2. Анализа архивске грађе

Кроз доступну архивску грађу могу се пратити архитектонски цртежи Кронић палате настали у различитим периодима њеног постојања. Они сведоче о процесу пројектовања, изградње и каснијих адаптација објекта. Први познати планови датирају из 1903. године и израђени су према пројекту архитекте Владимира Николића, а из исте године датирају и цртежи конструктивног система израђени од стране других инжењера. У Будимпешти су крајем 1905. и почетком 1906. године пројектоване водоводне инсталације, што указује на висок степен техничке опремљености објекта за период у ком настаје.



Слика 1. Цртеж пресека Кронић палате, октобар 1933. године [3]

2.3. Стилска анализа

Палата је пројектована у духу еклектицизма, комбиновањем доминантно необарокних елемената на фасади објекта, уз додатну појаву рококо и елемената сецесије у ентеријеру објекта. Прожимање различитих стилова сврстава овај објекат у оквире архитектонског правца историзма, који је у другој половини XIX века и почетком XX века доминирао европском архитектуром. Иако претенциозна и раскошна својом декоративном пластиком, палата успева да успостави склад и пропорционалне односе између елемената, у чему лежи њен целокупни архитектонски квалитет.

2.4. Оштећења фасаде и ентеријера објекта

Анализом оштећења фасаде дефинисани су главни узроци њене деградације: дуготрајно деловање капиларне влаге, атмосферски утицаји, вегетација и људски утицај. Капиларна влага представља доминантан фактор оштећења у зони сутерена, са видљивим последицама у висини сокле. На фасади објекта евидентиран је недостатак више декоративних елемената који су чинили саставни део њене композиције. Оштећења присутна у ентеријеру објекта у највећој мери су последица продора и дуготрајног дејства влаге. Најизраженији трагови уочавају се на плафонима просторија првог спрата, највероватније узроковани прокишњавањем крова.

3. ПРЕДЛОГ РЕВИТАЛИЗАЦИЈЕ КРОНИЋ ПАЛАТЕ

3.1. Анализа успешних примера ревитализације градитељског наслеђа

Хертфорд замак, Мод Кобе архитекте

Изграђен је у периоду од 1877. до 1879. године у неоготичком стилу, замак Хертфорд је имао функцију болнице све до краја 20. века. Након што је изгубио своју првобитну намену, отворило се питање његовог очувања као заштићеног споменика културе и поновне интеграције у урбани и друштвени контекст града. Пројекат ревитализације укључује адаптацију објекта новим програмима уз минималне и смислене интервенције које омогућавају очување различитих историјских слојева. Простор је организован за радионице, заједнички рад, културне и друштвене активности, као и за изнајмљивање канцеларијских простора, сала за састанке и догађаје.

Вила Рокабруна, бар и бистро, Херцог и Де Мерон

Вила Рокабруна је изграђена у XVIII веку као стамбена вила, а током времена подлеже бројним изменама које су реметиле хармонију између просторија, што је за резултат имало мешавину стилова и губитак оригиналног карактера који је поседовала. Данас је у функцији луксузног хотела и спа центра, а пројекат је фокусиран на обнову приземне етаже која укључује просторију за пријем гостију, бистро и бар. Пројекат се ослања на традиционална знања и вештине локалних мајстора који кроз савремени занатски израз одржавају континуитет са историјом простора.

Вила Хајке, Кристоф Шуберт архитекте

Мултифункционална четвороспратница, изграђена 1910. године, представља један од раних примера скелетних конструкција од армираног бетона у Берлину. Током своје историје, објекат је пролазио кроз значајне промене које су га довеле у садашње стање. Концепт ревитализације заснован је на адаптацији објекта у складу са постојећом просторном

диспозицијом, укључујући минималне интервенције и рационална улагања. Нова намена има циљ да пружи уметницима и креативцима финансијски приступачне просторе за атеље, изложбе и канцеларије.

3.2. Концепт ревитализације

Концепт ревитализације Кронић палате полази од схватања историјског објекта као активног ресурса града, чија вредност не произилази искључиво из његове прошлости, већ из способности да се прилагоди савременим друштвеним, културним и просторним потребама. Уместо затвореног институционалног карактера који сад доминира палатом, пројекат је усмерен ка њеној трансформацији у отворени и флексибилни јавни простор, способан да прихвати нове програме и кориснике, а да притом очува своју аутентичну архитектонску и амбијенталну вредност.

Премештањем канцеларија Привредног суда у објекат у задњем дворишту, главна зграда добија просторну и програмску слободу за развој културно-едукативних садржаја намењених различитим старосним групама становништва. Оваква организација омогућава јасно раздвајање институционалних и јавних програма, док двориште преузима улогу активног медијатора између различитих корисника.

Све интервенције су осмишљене са намером очувања оригиналне просторне поделе, тако што се нови програми интегришу у постојећу диспозицију без већих структуралних измена. Фасада подлеже темељној рестаурацији, при чему обновљени колорит доприноси освежавању њеног визуелног идентитета и поновном истицању архитектонских и стилских вредности. Једина нова интервенција видљива на фасади објекта је стаклени лифт, позициониран на источној фасади. Додатни циљ пројекта је стварање одрживог модела експлоатације објекта кроз јасну програмску поделу и увођење флексибилних функција које се временом прилагођавају и мењају спрам потреба корисника.



Слика 2. Визуелни приказ западне фасаде

3.3. Функционална структура објекта

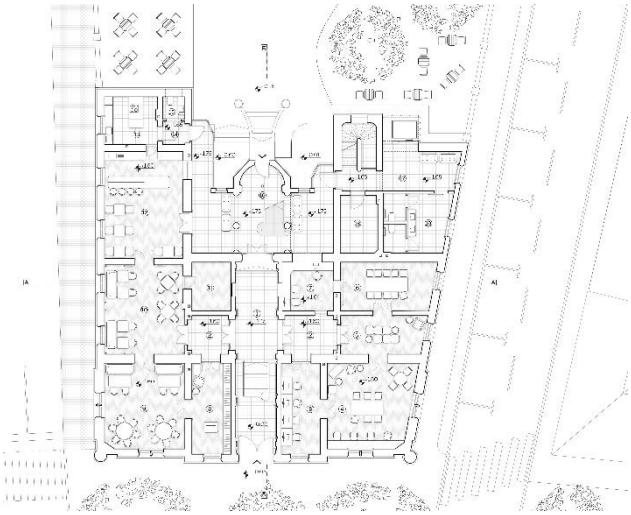
У склопу објекта организовано је пет независних програмских зона које су распоређене на три етаже. При самом улазу у објекат, посетиоца деочекује подужни ходник који усмерава кретање ка централном холу са главним степеништем. Овај хол представља кључну тачку вертикалне комуникације јер повезује све нивое објекта са пратећим садржајима и лифтом.

Етажа високог приземља подељена је на северно и јужно крило које испуњавају садржаји најфреквентније посећености и независни су у односу на остатак објекта. Северно крило је организовано као угоститељски простор који у свакодневном режиму послује као кафе. Улога кафеа превазилази класичну угоститељску функцију јер пружа подршку и осталим програмима унутар палате доприносећи повећању његове укупне активности. Јужно крило приземља намењено је за *coworking* простор који одговара савременим потребама за флексибилним радним окружењем.

Подрумска етажа је, налик на приземље, подељена на северни и јужни део који поседују засебне улазе. Јужно крило, које има топлу везу са остатком објекта, задржава техничке и архивске функције Привредног суда, укључујући и нове сервер собе и котларницу. Насупрот томе, северно крило подрума функционише независно, са приступом из дворишта, а трансформисано је у вишенаменски простор за културне програме, изложбе и догађаје, користећи постојећу инфраструктуру некадашње дискотеке.

Први спрат је у потпуности намењен едукативним садржајима. Просторије за курсеве, радионице и панеле пројектоване су као флексибилне целине које се лако прилагођавају различитим програмским захтевима.

Двориште објекта се препознаје као значајни просторни и програмски ресурс са потенцијалом да постане нови јавни простор унутар градског ткива. Захваљујући својој флексибилности, двориште се може сезонски трансформисати у летњу башту кафеа, биоскоп на отвореном или простор за различите културне манифестације, чиме се додатно јача интеракција између објекта, корисника и ширег урбаног контекста.



Слика 3. Основа новопројектоване приземне етаже

3.4. Интервенције у склопу објекта

Полазећи од основног циља очувања постојеће структуре објекта, већина просторних измена је усмерена ка унапређењу приступачности за слабо покретне кориснике, као и на увођење савремених санитарних чворова. Проблем приступачности решен

је комбинацијом више елемената. На степеништу у улазном ходнику предвиђена је уградња лифт-столице, док је код степеништа у дворишту постављена лифт-платформа. Додатно, на источној фасади пројектован је лифт који се савременим архитектонским изразом јасно разликује од постојећих делова фасаде. Стаклене површине рефлектују историјску фасаду у одређеним сегментима, а омогућавају и визуелну везу корисника са двориштем и ширим окружењем.

3.5. Обликовање и материјализација

Екстеријер објекта

Фасада објекта пролази кроз процес рестаурације са циљем дугорочне заштите и визуелног истицања у простору. Уведена је нова сокла, израђена од трајног и отпорног материјала, како би се заштитио најнижи појас фасаде који је најизложенији механичким оштећењима, влази и атмосферским утицајима. Задржава се карактеристичан жут колорит фасаде, са нешто суптилнијим тоновима у односу на постојеће стање, чиме се постиже елегантнији и мирнији визуелни утисак. Декоративни елементи, венци и прозорски оквири истичу се белом бојом, како је то био случај и до сада, а сва спољна столарија се рестаурира како би се вратио интензитет њихове карактеристичне дубоке црвене боје.

Читав објекат добија комплементарну расвету која га додатно истиче у вечерњим часовима. Сви сегменти крова се покривају одговарајућим материјалима, поштујући техничке захтеве.

Двориште објекта је уређено тако да се добије отворени простор, пријатан за боравак већег броја људи. Како би се то постигло, уклоњена су два помоћна објекта у веома лошем стању и преградни зид који је делио двориште на два дела.

Ентеријер објекта

У ентеријеру објекта зидне и плафонске површине се пажљиво санирају у складу са врстом и степеном оштећења која су најчешће механичка или од влаге. Колорит је усмерен ка пастелним тоновима који су складно уклопљени у свим просторијама тако да истичу богату декоративну пластику. Постоје различите завршне обраде пода у оквиру објекта које је неопходно у потпуности рестаурирати и очувати.

Посебан значај у ентеријеру има главно степениште у централном холу. Као један од најрепрезентативнијих делова палате, задржава своју улогу уз вишеслојну обнову која доприноси његовом естетском и функционалном унапређењу.

Савремени мобилијар унутар објекта ствара визуелну паузу у простору са богатом декорацијом, омогућавајући на тај начин да она још више дође до изражаја. Избор намештаја шаље јасну поруку о наставку живота историјског објекта у савременом контексту и показује прилагодљивост културног наслеђа савременим потребама на један реверзибилни начин, без нарушавања његових оригиналних вредности.



Слика 4. Визуелни приказ новопројектованог ентеријера

4. ЗАКЉУЧАК

Разматрањем околности настанка и развоја палате, могу се разумети утицаји друштвених и културних дешавања на њено обликовање и трансформацију у објекат какав је данас. Имплементација нових независних програмских целина доприноси дугорочној одрживости палате, а кроз разноврсне јавне садржаје она добија могућност да поново постане место сусрета, културних активности и друштвене интеракције. Оваквим приступом ревитализације културног добра тежи се одговорном односу према архитектонском наслеђу, у којем се очување и друштвена активност посматрају као међусобно повезани процеси. Палата поново постаје препознатљиво место у животу града, не само као носилац историјског сећања, већ као простор који активно учествује у његовом садашњем и будућем развоју.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] *„Непокретна регистрована културна добра (Стање 31.12.1994.)“,* Београд, Републички завод за статистику, пп. 42,44.

[2] М. Степановић, *„У том Сомбору – Град у призми столећа“*, Сомбор, Градска библиотека „Карло Бијелицки“, пп. 237-239, 2020.

[3] Историјски архив Сомбор, Ф.65 Збирка планова и пројеката (1811-2003), Инв. бр. 69.

Кратка биографија:



Емилија Хилко рођена је у Сомбору 2000. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектура – Архитектонско пројектовање одбранила је 2026. год.
Контакт: emilijahilko@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA06Stevanovic

Идејно рјешење објекта за производњу ораховог уља

Conceptual Design of a Walnut Oil Production Facility

Ђорђе Стевановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Рад се бави пројектовањем мале прехрамбене индустрије – уљаре за производњу ораховог уља у руралном контексту сеоског насеља Обудовац, БиХ. Посебна пажња се посвећује потенцијалу архитектуре да превазиђе искључиво производну функцију и постане активан простор едукације и презентације локалне привреде.*
Кључне речи: *индустрија, уљара, пројектовање*

Abstract – *The thesis deals with the design of a small-scale food industry facility – a walnut oil production plant – situated in the rural context of the village of Obudovac, Bosnia and Herzegovina. Special attention is given to the potential of architecture to transcend its purely industrial function and become an active space for education and the presentation of local economy.*

Keywords: *industry, oil mill, design*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Игор Мараш, ред. проф.

1. УВОД

Архитектура прехрамбене индустрије не своди се само на функционално обликовање производних објеката, она подразумијева интеграцију технолошких система, конструкције и просторне организације, склапајући тако јединствену цјелину. Она активно учествује у обликовању идентитета простора и његове перцепције у ширем урбаном и пејзажном контексту. То је синтеза простора и производње, при чему савремени приступи наглашавају одрживост, адаптивност, флексибилност и могућност трансформације индустријског простора.
Производња ораховог уља представља посебан сегмент агроиндустрије, који се заснива на традиционалним принципима прераде, али и савременим технолошким унапређењима. Орах као сировина има дугу трдицију у локалним оквирима, док процес његове прераде омогућава развој нишног производа високе вриједности. Управо таква комбинација традиције и савремености ствара основу за архитектонски приступ који може истовремено бити функционалан, аутентичан и контекстуално усклађен.
Савремени развој прехрамбене индустрије тежи ка централизацији, укључујући само економске апскете функцијом производње и дистрибуције, што као резултат често има губитак локалног идентитета, повећање трошкова транспорта и искључивање корисника из процеса производње. Као одговор на овакве тенденције, у савременој архитектури се јавља интерес за мале, локално оријентисане производне системе, који стварају конекцију са локалним идентитетом и подижу везу између производње, простора и корисника.
У таквом контексту, објекти малих локалних индустрија интегришу производњу хране са непосредним природним окружењем. Њихова специфичност се огледа у директној вези са извором сировине, гдје се процес производње одвија у непосредној близини плантаже или пољопривредног добра, чиме се формира кратки ланац производње. Такав приступ има вишеслојан значај, осим што доприноси ефикасности, он утиче на функционалне захтјеве производње и ствара квалитетан однос са пејзажом.

2. КОНЦЕПТ МАЛИХ ПРЕХРАМБЕНИХ ИНДУСТРИЈА

Мале прехрамбене индустрије представљају погоне ограниченог капацитета, најчешће у породичном или локалном власништву, са фокусом на специфичне производе и очувању квалитета, за разлику од великих индустрија, код којих је фокус на масовној производњи, изолованошћу и стандардизацији. Мале прехрамбене индустрије користе локалне реусрсе и најчешће се ослањају на занатска искуства, најчешће се налазе у непосредној близини извора сировине и то углавном због логистичких погодности у производњи. Одлика њихове архитектуре се огледа у томе што је често више повезана са локалним идентитетом, уклопљена у пејзаж и мањих димензија, стварајући посебан значајни дух за локалитет, док то није случај код индустрија са масовном производњом.
Њихова мања скала отвара простор за експериментисање са организацијом простора, материјализацији и стапању са окружењем. Умјесто затворених и монофункционалних хала, савременим приступима, стварају се хибридни простори, у којима се производња комбинује са администрацијом, едукацијом и туризмом. Овакав развој указује на трансформацију индустрије из утилитарног система у један шири који активно учествује у обликовању локалног идентитета, тако поред економске, стварајући просторне и културне вриједности.

2.1. Развој индустријске архитектуре

Индустријска архитектура се развија паралелно са процесима технолошког развијања и друштвеним промјенама највише током индустријске револуције у 18. и 19. вијеку. У том периоду, фабрике су настајале као резултат рада практичних људи који су захтијевали прије свега функционалне објекте, па је и њихова естетика била усклађена с том намјеном. Објављивањем дјела Марк-Антоан Ложијеа 1755. године допринијело је ширењу идеје о једноставним, неукрашеним конструкцијама, заснованим на основним елементима – стубовима, гредама и крову. Овакав приступ био је прихватљив градитељима и одредио је правац развоја индустријске архитектуре у наредном периоду. Фабрике су биле изоловани системи, често на периферијама градова, са јасном физичком и симболичком дистанцом на јавни живот [1].

Током 20. вијека долази до постепене рационализације и стандардизације индустријске градње, посебно под утицајем модернизма. Долази до одбацивања историјских стилова и декоративности Art Nouveau, а принципи у којима се посматра функционализам долазе до изражаја и подразумијевају јасно раздвајање функција и логичку организацију простора. Објекти се карактеришу једноставним волуменима, великим распонима и употребом нових материјала као што су армирани бетон и челик. Овакав развој кулминира 1907. године у Њемачкој, када компанија А.Е.Г. ангажује архитекту Петера Беренса за пројектовање својих објеката и производа [1].

Крајем 20. и почетком 21. вијека, долази до промјена у перцепцији индустријске архитектуре. Напуштени индустријски комплекси често се трансформишу у културне, комерцијалне и јавне просторе, чиме овакав тип архитектуре добија нову друштвену вриједност. Овај процес указује на прелазак са искључиво функционалног на вишеслојни и адаптивни приступ, гдје индустријски објекти постају укључени у шири урбани и друштвени контекст.

2.2. Појам поливалентности и флексибилности простора

Поливалентност у архитектури подразумијева способност простора да одговори на више различитих функција без потребе за већим физичким измјенама. То је простор који има могућност да игра различите улоге и мијења функције, без промјене његовог облика, стварајући тако оптимално рјешење за тренутне потребе корисника [2]. У контексту малих индустрија, овај појам има посебан значај због мијењања потреба у процесима производње, тржишта и корисника. Флексибилност простора омогућава прилагођавање различитим сценаријима, путем реорганизације унутрашњих елемената, промјеном режима кориштења или комбиновањем функција. Овакав приступ представља здрав пут развоја и одрживости, јер омогућава његову трансформацију без потребе за већим реконструкцијама.

Код малих индустрија, поливалентност се манифестује најчешће кроз просторе који могу служити као производни, едукативни или презентациони, у зависности од тренутних потреба. На тај начин се уклањају стриктне границе између функција а простори постају флексибилнији и у иду у корак са временом, ствара се слика динамичности и отворености за различите интерпретације.

2.3. Однос производног и јавног дијела

За разлику од традиционалне изолације индустрије, савремена архитектура интегрише производњу у јавни живот. Кроз паметно пројектовање 'сиве зоне' као контролисане тампоне, остварује се визуелна и физичка веза са корисником. Оваква транспарентност јача идентитет производа и трансформише индустријски објекат из чисто функционалне форме у простор комуникације и јединственог искуства.

3. СПЕЦИФИЧНОСТИ ПРЕХРАМБЕНИХ ИНДУСТРИЈА (УЉАРЕ)

3.1. Технолошки процес производње ораховог уља

Вријеме када је прехрамбена индустрија креирала производе према својим могућностима и тако их нудила корисницима је прошло. Потрошачи су тако конзумирали производе, који су били резултат производних, креативних и других праваца развоја индустрије, а не оно што је одраз њихових потреба и жеља. Данас се прехрамбена индустрија суочава са захтјевима корисника који желе квалитетне производе, који могу итекако позитивно утицати на здравље људи. Истраживањима која су вршена још педесетих година прошлог вијека, уочена је веза између садржаја холестерола и врсте масти у исхрани с једне стране и срчаних обољења с друге стране. На основу истраживања су и донесене препоруке у вези са здравом исхраном [3]. Производња ораховог уља подразумијева специфичан процес који обухвата низ међусобно повезаних фаза, од пријема сировине до паковања и дистрибуције финалног производа. Основи процес обухвата чишћење и селекцију, сушење, механичко пресовање (хладно или топло), филтрацију, његово складиштење и дистрибуцију.

3.2. Просторни захтјеви и организованост функционалних цјелина

Објекти чија је улога производња хране, а коју имају и уљаре, морају имати јасно дефинисану подјелу и организацију простора који прати технолошки процес. Основни принцип огранизације би био логички пут од уласка сировине до изласка финалног производа. Овај ток мора бити јасно дефинисан и одвојен од комуникација корисника и запослених који нису директно укључени у процес производње. Поред свега тога, потребно је укључити и површине за манипулацију, технички приступ за транспортна возила, као и могућност проширења и реорганизацију простора у складу са будућим потребама у производњи.

3.3. Хигијенски и санитарни стандарди

Хигијена је један од најбитнијих услова за квалитетан производ. То је један од кључних услова прехрамбених индустрија, гдје се мора поштовати висок ниво хигијене, што представља један од битних фактора

приликом обликовања оваквих простора. Површине у таквим просторима морају бити глатке, лако периве, дуготрајне, што омогућава једноставно одржавање и спречава контаминацију.

3.4. Логистика и ток кретања

Токови унутар објекта морају бити јасно дефинисани и усклађени, како не би дошло до укрштања и конфликата између различитих функција. Ово се постиже пажљиво пројектованим комуникацијама и раздвајањем простора, уз коришћење транспарентости као главном везом између људи и простора, елементима попут стаклених преграда или галерија. Тако се постиже баланс између ефикасности и доступности, истовремено присуство корисника и неометан процес производње.

4. СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА

Фабрика маслиновог уља у Пилосу представља примјер савремене индустријске архитектуре. Пројектни задатак је захтијевао обликовање објекта тако да задовољава савремене потребе производње, прераде и паковања маслиновог уља, као и за прераду јестивих маслина. Изазови за овакав пројекат били су реализација у кратком временском периоду и ограничен буџет. Објекат је подијељен на три издужене зоне – зона за јестиве маслине на сјеверној страни; зона за производњу уља (обрађивање, цијеђење) на јужној страни; централна зона за складиштење, паковање и административне послове. Улаз за сировину, улаз за запослене и улаз за посјетиоце и логистика су јасно разграничени. Уљара је савремен објекат са једноставним геометријским формама и линијама које прате производни ток [4].



Слика 1. Фабрика маслиновог уља у Пилосу [4]

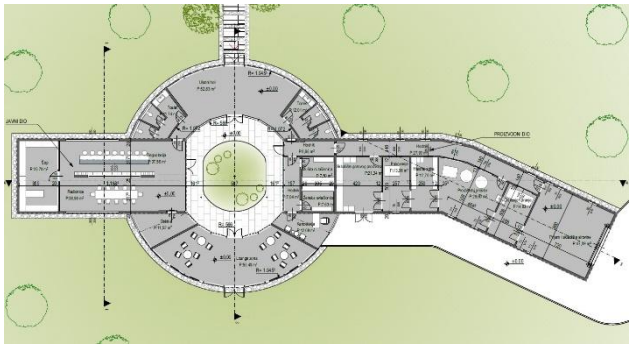
Пољопривредна компанија Валиер налази се у Ровигу, Италији. Бави се узгојем ораса и њиховим прерађевачким активностима. Објекти на фарми су трансформисани магацини – адапритрани на више функција: складиште, паковање и продаја. Они су позиционирани у непосредној близини извора сировине (воћњака).
Сала за састанке/едукацију/пријем посјетилаца (јавне функције) је интегрисана у фарму, а не издвојена. Употреба одрживих технологија је наглашена кроз процес сушења, гријања и коришћења нуспроизвода (љуске ораха) и оваквим приступом смањена је количина отпада и у исто вријеме доприноси енергетској ефикасности комплекса, што има директну улогу у обликовању оваквог простора. Због непосредне обраде приликом бербе, чиме се минимализира деградација сировине и оптимизује технолошки ток, производни комплекс функционише као затворена цјелина у којој су логистика, обрада и складиштење просторно и функционално усклађени [5].
Винарија Ковачевић је винарија са дугом везом за регион, обновљеним старим подрумом, уз додатни јавни садржај у виду винске куће/ресторана, дегустације и смјештаја. Посјетиоцима је омогућено да кроз организоване туре или визуелне контакте прате поједине фазе производног процеса, чиме се ствара осјећај аутентичности и повјерења у производ [6].
Као што су у Грчкој најдоминатније уљаре за производњу маслиновог уља, тако је и на нашим просторима најучесталији тип малих прехрамбених индустрија – винарија. Једна оваква винарија пружа значајне смјернице за пројектовање уљаре за прераду ораха. Прије свега, потврђује важност непосредне везе између производње и пејзажа, као и потенцијал укључивања јавних садржаја у индустријски објекат.

5. ЛОКАЦИЈА И УРБАНИСТИЧКИ КОНТЕКСТ

Предметни објекат уљаре смјештен је у насељу Обудовац, удаљен око 20 километара од Брчког, у руралном контексту који карактерише доминантно пољопривредно окружење. Увученост објекта у односу на приступну саобраћајницу додатно доприноси његовој интеграцији у пејзаж, смањујући утицај на околину и стварајући осјећај изолованости и мира, као и контроле простора. Овакав приступ, истовремено омогућава формирање јасније приступне секвеце, која уводи корисника из јавног у полу приватни и на крају контролисани простор објекта. Приступ локацији је организован са сјеверне стране, гдје се налази главна саобраћајница која повезује објекат са ширим контекстом насеља. Основни ток кретања је хијерархизован кроз низ просторних елемената: улица – приступна саобраћајница – паркинг – пјешачка стаза – улаз у објекат. Објекат уљаре ствара дијалог са пејзажем кроз позиционирање, оријентацију и отварање визура према засадима.

6. ПРОГРАМСКА КОНЦЕПЦИЈА ОБЈЕКТА

Програмска концепција објекта уљаре заснива се на јасно дефинисаном односу између производње, јавности и простора њиховог спајања. Објекат је конципиран као композиција три основне цјелине: производног дијела, јавног дијела и централног простора који их повезује. Ова подјела није само у складу са функционалношћу, већ носи и јасну концептуалну улогу, гдје сваки сегмент представља различит аспект уљаре – од технолошког процеса, преко искуства, доживљаја и презентације, па до њихове међусобне интеракције.



Слика 2. Основа уљаре са програмском концепцијом

Централни дио је кружни волумен и представља кључну тачку организације, са својим атријумом, ствара просторну паузу између два линеарна дијела.
Јавни дио представља лијево крило објекта и оно укључује јавну зону у коју улазе радионица, дегустациони простор и продајни простор.
Производни дио је десно крило и организован је као јасно дефинисана линеарна структура у којој је сваки сегмент подређен технолошком процесу и очувању квалитета производа. Распоред просторија прати логичан ток производње:

- Пријем и складиштење
- Припрема (чишћење, сушење)
- Пресовање
- Филтрација
- Паковање
- Складиште готовог производа

7. КОНСТРУКЦИЈА И МАТЕРИЈАЛИЗАЦИЈА

Линеарни кракови објекта у које улази производни и јавни сегмент, замишљени су као рамовска конструкција I – профила гдје је веза греда – стуб крута. Узастопним понављањем рамова, на размацима око 5 метара, постигнита је основна скелетна конструкција објекта за производњу и промоцију. Рамовска конструкција обезбјеђује јасну конструктивну логику и економичност у извођењу, што је у складу са карактером мале индустрије.
Материјализација јавног и производног дијела наглашава њихову индустријску природу. Облога од профилисаног, трапезног лима даје фасади јасан ритам и текстуру, истовремено обезбјеђујући дуготрајност, једноставност одржавања и економичност. Такав вишеслојни сендвич пано је монтажно-демонтажни са уграђеном хидро и термо изолацијом, што је посебно повољно за овакав тип објекта. Завршна боја трапезног лима је сивкасто-зелена, која симболизује плод ораха и боју листа, а уједно дајући одмарајући карактер објекта приликом посјете корисника. За разлику од линеарних сегмената, централни дио објекта ријешен је као масивнији, монолитни волумен изведен у армираном бетону.



Слика 3. Просторни приказ са материјализацијом

8. ОДРЖИВОСТ И ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ

Организацијом објекта искориштен је природни потенцијал локације. Централни атријум има кључну улогу у довођењу дневног свјетла а уједно ствара и природну вентилацију, гдје се топли ваздух подиже и извлачи из објекта док се свјеж ваздух уводи кроз ниже отворе. Могуће је предвидјети искоришћавање нуспроизвода (љуске ораха) као биомасе за гријање, чиме се успоставља затворен циклус производње.

9. ЗАКЉУЧАК

Овај мастер рад се бави архитектуром малих прехрамбених индустрија кроз пројекат уљаре за производњу ораховог уља с циљем да се преиспита однос између производње, простора и корисника у савременом контексту. Кроз истраживање и пројектантски приступ, показано је да иднустријски објекат не мора бити искључиво затворен и технички оријентисан систем, већ може постати активан дио друштвеног и просторног окружења. Код оваквих објеката архитектура постаје активни фактор развоја у локалним срединама.

10. ЛИТЕРАТУРА

[1] J. Winter, *Industrial Architecture: A Survey of Factory Building*, London: Studio Vista, 1970.

[2] H. Hertzberger, *Lessons for Students in Architecture*, Rotterdam: Uitgeverij 010 Publishers, 1991.

[3] Е. Димић, *Хладно цеђена уља*, Нови Сад: Технолошки факултет, 2005.

[4] https://divisare.com/projects/297931-dimitris-thomopoulos-olive-oil-factory-at-pylos [pristupljeno 29-Mar-2026].

[5] https://www.valier.it/ [pristupljeno 2-Apr-2026].

[6] https://vinarijakovacevic.com [pristupljeno 2-Apr-2026].

Кратка биографија:



Ђорђе Стевановић рођен је у Брчком 02.08.1999. год. Дипломски рад одбранио је на Факултету техничких наука 2024. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектонско пројектовање одбранио је 2026. год.
Контакт: djolestv@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA07Lukic

Тежиште булевара: прототип медијације друштвено-просторних дисонанци

The Fulcrum of the Boulevard: A Prototype for Mediating Socio-Spatial Dissonances

Ђорђе Лукић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Рад истражује процес развоја Булевара ослобођења као репрезентативног примера урбане трансформације Новог Сада, са фокусом на његов средишњи део, простор настао у контексту друштвено-просторних развојних дисконтинуитета. Кроз анализу просторних и морфолочких логика, поставља се експеримент преобликовања тежишта као полазиште за тумачење Булевара као урбаног предела.*
Кључне речи: *нови Сад, Булевар ослобођења, трансформација, урбани центар, дисконтинуитет, урбана матрица*

Abstract – *This thesis investigates the developmental process of Bulevar Oslobođenja (Liberation Boulevard) as a representative example of Novi Sad's urban transformation, with a focus on its central segment — a space shaped by socio-spatial discontinuities in urban development. Through an analysis of spatial and morphological logics, the thesis proposes an experimental reshaping of the boulevard's focal point as a starting point for interpreting the Boulevard as an urban landscape.*

Keywords: *novi Sad, bulevar Oslobođenja (Liberation Boulevard), transformation, urban center, discontinuity, urban matrix*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Драгана Константиновић, ред. проф, а коментор др Слободан Јовић

1. УВОД

Друштво неретко бива пасивни сведок развојних процеса града, накнадно освешћујући планерске одлуке чије се последице директно одражавају на свакодневни живот. Премда се таква стања могу привремено ублажити или додатно интензивирати појединачним архитектонским интервенцијама, њихова суштина остаје условљена ширим урбанистичким поставкама. На бројним примерима у Новом Саду могу се уочити последице дуготрајних и свеобухватних планских интервенција, у оквиру којих постојеће градско језгро често постаје простор радикалних трансформација. С тим у вези, овај мастер рад усмерен је ка разумевању једног таквог простора – Булевара ослобођења у Новом Саду, са посебним фокусом на његово *средиште* (раскршће Булевара и Футошке/Јеврејске улице са пропратним блоковима). Рад настоји да преиспита да ли Булевар, са својим богатим али неусаглашеним ансамблом објеката и простора, кроз употпуњавање недовршених фрагмената може добити карактер урбаног предела. Друго питање односи се на могућност спровођења просторног експеримента кроз прототип блока, формиран на основу смерница произашлих из мапирања просторних логика Булевара. У том процесу вештачка интелигенција се користи као помоћни алат за испитивање и контекстуализацију датог фрагмента града, са циљем да се провери да ли се овакав приступ може разумети као могући *modus operandi* за сродне просторе који су прошли кроз сличне развојне, друштвене и просторне процесе. Закључно, рад тежи успостављању логичне везе између постојећих изграђених структура, недовршених просторних целина кроз нови прототип, како би се фрагментисаност средишњег дела Булевара преиспитала и потенцијално објединила у контексту урбаног предела. Полазна хипотеза заснива се на ставу да се друштвено-економске промене директно рефлектују на архитектуру и идентитет простора, производећи просторну фрагментацију и дисконтинуитет урбане структуре. Методологија рада обједињује теоријско истраживање, аналитички приступ, критичко читање простора као и експериментално испитивање просторних модела на одабраном просторном подручју које се посматра као прототип за формирање трансформабилног урбаног тежишта.

2. ОД МОДЕРНИЗАЦИЈЕ ДО СТАГНАЦИЈЕ: НОВИ САД У ДРУГОЈ ПОЛОВИНИ 20. ВЕКА

Разумевање тежишта није могуће без сагледавања ширег историјско-развојног спектра у ком је Нови Сад током друге половине двадесетог века претрпео процес интензивне модернизације и урбане реорганизације. Као битан актер у овим процесима, Булевар се не посматра само као саобраћајни правац, већ као један од најрепрезентативнијег производа друштвених,

економских и просторних трансформација. Његово стварање представља *радикалан рез* у постојећем ткиву, али и покушај успостављања новог урбаног поретка, заснованог на идејама модерног друштва [1].

2.1. Настанак модерног града

Послератна индустријализација, пораст броја становника и формирање нове радничке класе условили су потребу за преуређењем постојеће урбане матрице и стварањем града прилагођеног новим друштвеним и функционалним захтевима [1–3]. У том контексту, Генерални урбанистички план из 1950. године представља један од кључних докумената за разумевање даље трансформације Новог Сада, јер поставља елементарне постулате за предстојећу модернизацију града [4].

2.2. Генеза Булевара 23. октобра

Првобитно назван Булевар 23. октобра, данас Булевар ослобођења, настаје као један од најзначајнијих и најрадикалнијих урбанистичких потеза у процесу стварања модерног Новог Сада. Иако је формиран као снажан инфраструктурни потез, његова улога је знатно шира – просторна, друштвена и симболичка [1]. Булевар је требало да постане носилац нове урбане структуре града засноване на преласку са радијалне на ортогоналну саобраћајну схему [2]. Градио се фазно, с крајева, повезујући нову Железничку станицу на северу са јужним крајем града на Дунаву, где је првобитно планиран нови градски стадион. Реализација стадиона се никада није догодила, док је на јужном крају касније изграђен је Мост слободе, као спона са новопланираним насељем Мишелук.

Слика 1. Булевар 23. окобра у изградњи, фотографисано из авиона из правца Железничке станице (лево) и из правца Дунава (десно)



Изградња булевара подразумевала је продор кроз постојеће градско ткиво, рушење великог броја објеката и радикалну промену дотадашње матрице. Иако је овај потез отворио могућност развоја града ка западу, истовремено је произвео просторне прекиде и нерешене зоне – *средиште* чије су последице видљиве до данас.

2.3. Замор модернизма

Иако је Булевар замишљен као снажна урбанистичка осовина, његово пробијање кроз стару градску матрицу, остављено као завршна фаза реализације, отворило је бројне правне, друштвене, економске и просторне проблеме у периоду када је држава пролазила кроз једну од најсложенијих фаза свог развоја. Последице такве непотпуне реализације модернистичке идеје Булевара посебно се огледају у његовом средишњем делу. Занос ка стварању новог, рационално уређеног града суочио се са постојећим ткивом, имовинским односима и каснијим прекидима у друштвено-политичком систему. Уместо јасно артикулисаног и заокруженог модернистичког концепта, средиште Булевара временом је постало простор фрагментације, стилских неслагања и недовршених урбаних целина. Период транзиције додатно је ослабио првобитну планску логику, уводећи у процес тржишни урбанизам, инвеститорску градњу и нове односе између јавног и приватног интереса. Тако се *замор модернизма* не огледа само у напуштању једног архитектонског израза, већ у ширем губитку јединствене урбанистичке визије. Ипак, управо та недовршеност отвара могућност за нову фазу промишљања Булевара [2,5]. Његово средиште може се посматрати као простор потенцијала, у ком је потребно помирити визије о просторном планирању, и ставити акценат на трансформабилан и адаптибилан модел који се опире маргинализацији нових друштвених односа у будућности.

3. БУЛЕВАР ИЗМЕЂУ ИДЕЈЕ, ПАРАДОКСА И УРБАНОГ ПРЕДЕЛА

3.1. Корелација друштвено-економских промена и еволуције Булевара

Приказани историјски преглед развоја Булевара креира контекст за разумевање његовог средишта, као последице недоследно реализоване модернистичке идеје и каснијих друштвено-економских прекида. С тим у вези, развој Булевара може се разумети као просторни одраз ширих друштвено-економских промена које су обележиле послератни, транзициони и савремени период. Индустријализација, урбанизација и пораст броја становника након Другог светског рата условили су потребу за планским ширењем града, нарочито након што Нови Сад постаје административни центар АПВ. У том контексту, урбанистички планови нису били само технички инструменти развоја, већ и израз тадашњих друштвених вредности заснованих на колективу, јавном интересу и заједничком простору. То се јасно чита у модернистичким блоковима на крајевима Булевара, са слободностојећим објектима, зеленим површинама и отвореним приземљима. Насупрот томе, транзициони период доноси другачију просторну логику: објекте у низу, нелогичну продукцију квадрата, запостављена дворишта и заједничке просторе, што указује на примат приватног интереса над јавним и колективним. Савремени период, иако произилази из транзиционих процеса, издваја се новим друштвеним одликама и потребама, због чега се Булевар може читати као низ фрагмената насталих у различитим друштвеним околностима. Упоредни примери Тиране, Скопља и Подгорице не посматрају се као станице за директно пресликавање модела, већ као могућа просторна подлога за даље испитивање прототипа, о ком ће бити речи у наставку рада. Њихова анализа омогућава да се прототип не разуме као изолован експериментални поступак, већ као алат који се формира у односу на конкретне друштвене, економске и просторне услове. На тај начин студија

случаја постаје увод у испитивање могућности да се кроз просторни експеримент одговори на дисонанце савременог града и успостави модел који посредује између постојећег урбаног ткива, његових прекида и потенцијала будуће трансформације.

3.2. Општеградски центар – папирни конструкт

Израз општеградски центар је почео да се користи од доношења Закона о планирању и изградњи 1995. године, који је први увео обавезу да се израђује „регулациони план". Дефинише се као простор на ком се садржаји могу организовати у полифункционалне просторне целине, што оставља простор за различита тумачења. То пројектанту пружа могућност за креативни акт стварања хибридног објекта, који неће функционисати по до сад устаљеном обрасцу сепарације пословног приземља са стамбеним спратовима, већ по новим принципима комбиновања разноврсних намена на задатој локацији. Овај термин пружа један потпуно нови вид појмања центра града и шта он треба да представља за савремено друштво. Иако је у плановима схваћен као ставка *pro forme,* његово тумачење може бити врло инспиративно и свеобухватно. Доводи се у питање да ли је он нужно саставни део једног урбаног предела, или његово егзистирање није условљено специфичношћу окружења. У случају Новог Сада овај појам корелира са системом друштрвених промена, потенцијала за формирање урбаног предела и парадоксалошћу функционисања Булевара као система.

3.3. Недовршеност Булевара – прилика за формирање урбаног предела

Када се посматра у просторном контексту, појам предео, односно крајолик или пејзаж, подразумева одређени просторни обухват препознатљив по свом карактеру, типу и морфологији. Додавањем одреднице урбани (изведен из латинског *urbanus*, означава оно што је везано за град), тежиште се помера са природних, рељефних и биолошких карактеристика ка просторним, архитектонским и урбанистичким односима. У том смислу, урбани предео може се разумети као просторни фрагмент изграђеног места, чији идентитет произилази из специфичних морфолошких, друштвених, културних и историјских логика. Он није само физички део града, већ сложен склоп у коме се преплићу изграђене структуре, кретања, функције, друштвене праксе и временски слојеви. У контексту Новог Сада, на примеру Булевара ослобођења, потенцијал формирања урбаног предела може се читати кроз првобитну амбицију његових стваралаца. Булевар није био замишљен искључиво као саобраћајница, већ као простор артикулисан објектима и јавним просторима, способан да овај фрагмент града представи као препознатљиву целину. Међутим, дисконтинуитети у градњи, дуг период реализације, смене друштвених околности и промене државних система довели су до постепеног слабљења те амбиције. Уместо јасно заокруженог урбаног предела, Булевар је временом постао простор различитих типологија и просторних фрагмената, често без довољно снажне међусобне артикулације. Ипак, у његовом изграђеном ткиву и даље је могуће препознати обрасце који указују на потенцијал формирања урбаног предела. Уколико се његова недовршеност не тумачи искључиво као недостатак, већ као потенцијал, отвара се основ за уочавање, издвајање и активирање постојећих образаца, кроз које Булевар може постати носилац нове урбане целовитости.

3.4. Систем узајамно функционалних парадокса

Систем узајамно функционалних парадокса у овом раду тумачи се као просторни модел преузет из ширег друштвено-политичког дискурса, чија је логика примењива и на архитектуру и урбанизам. Кулминација испрекиданог развоја Булевара јавља се у његовом средишту, где се формира конгломерат архитектонског стила, историје и функције. Разумева се као просторно-друштвена околност наспрам постављених парадокоса који функционишу у каузалној вези и стварају просторни *glitch,* који се може претворити у нову вредност, у нову политику [6]. Његова противречност огледа се у томе што управо дисконтинуитет, као основни узрок просторне неусаглашености, истовремено производи потенцијал за ново читање, повезивање и трансформацију булевара. Овај феномен користи се као полазиште за реинтерпретацију и реактуелизацију простора кроз интегративни урбанистичко-архитектонски прототип који почива на трансформабилности.

4. ПРОТОТИП У ФУНКЦИЈИ ПРОСТОРНОГ ЕКСПЕРИМЕНТА

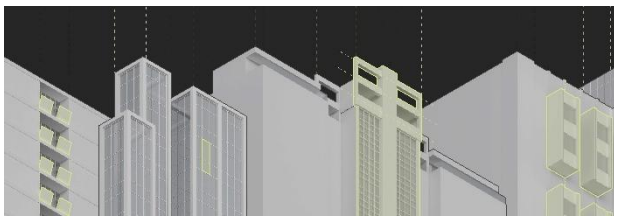
4.1. Просторне и геометријске стратегије булевара

Из мапе просторних логика Булевара ослобођења, која је послужила као средство уочавања, бележења, раумевања и преиспитивања логика и токова формирања булеварског простора, произашло је издвајање просторних и геометријских стратегија као кључних аналитичких алата за разумевање његовог урбанистичко-архитектонског дискурса.



Слика 2. Приказ дела каталога просторних стратегија

Просторне стратегије — градација, пропуштање, наглашавање, отварање, јукстапозиција, растојање, сустицање, повлачење и ротирање — препознате су као поступци који обликују односе између објеката, блокова, празнина и јавних простора. Са друге стране, геометријске стратегије односе се на обликовне и фасадне поступке појединачних објеката. Заједно, оне формирају систем контекстуалних смерница за даље испитивање прототипског блока и могућу реинтерпретацију средишта Булевара као урбаног предела.



Слика 3. Приказ дела каталога геометријских стратегија

4.2. Просторни експеримент

Просторни експеримент произлази из хронолошког читања генезе Булевара, анализе његових развојних прекида и претходно издвојених просторних логика. Применом научених стратегија, на блоковима 1 и 2 (просторни овкир за вршење експеримента, блокови са источне стране Булевара ослобођења, један северно, а други јужно од Јеврејске улице) испитује се могућност формирања трансформабилне просторне конслалације која не уводи нови прекид у булеварски дискурс, већ настоји да повеже његове постојеће фрагменте, типологије и јавне потенцијале. Прототипски карактер пројекта заснива се на систему пројектантских постулата: умрежавању јавних садржаја, програмској флексибилности, формалној упечатљивости, очувању идентитетске адхезије и успостављању прага између унутрашњег и спољашњег простора. У том смислу, појмови трансформације, флуидности, дисконтинуитета и медијације постају основ за промишљање архитектуре која може одговорити потребама прошлог, садашњег и будућег друштва. Све ове информације, уз сет претходно поменутих просторних и геометријских стратегија, постају улазни параметри за рад вештачке интелигенције, чиме се покушава формирати и контекстуализовати одабрани блок. Као резултат не добија се решење, већ низ резултата који су подложни даљем испитивању.



Слика 4. Део резултата просторног експеримента

5. ЗАКЉУЧАК

Овај мастер рад полази од претпоставке да град није само физички збир изграђених структура, већ сложен урбани систем у ком се преплићу друштвени, економски, политички, историјски и стилски процеси. У том контексту, Булевар ослобођења, а посебно његово средиште, сагледава се као простор у ком су развојни дисконтинуитети, планске визије и промене друштвених вредности оставиле јасне трагове у урбаној структури. Рад доприноси расправи о недовршеним урбанистичким целинама, афирмише појам урбаног предела као оквира за њихово читање и преиспитује улогу општеградског центра као активног јавног градског тежишта. Кроз анализу Булевара препознате су просторне и геометријске логике које постају основ за формирање прототипа, али и за могућу примену сличног приступа на друге просторе обележене фрагментацијом и друштвено-просторном дисонанцом. Одговор на питање да ли се Булевар може читати као урбани предео није једнозначан. Он не представља класичан пример целовитог урбаног предела, али се, кроз своју слојевитост, прекиде и потенцијале, може разумети као његов специфичан тип. Просторни експеримент и употреба вештачке интелигенције у том процесу не нуде коначно решење, већ су алат за контекстуализацију, медијацију и даље промишљање средишта Булевара.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Д. Константиновић, М. Зековић, (ур.) *„Нови Сад – модерни град“*, Нови Сад, Факултет техничких наука у Новом Саду и БАЗА – Платформа за просторне праксе, 2023.

[2] А. Станојловић, *„Закаснели Haussmann у војвођанским градовима“*, ДаНС – записи из архитектуре, урбанизма и дизајна, бр. 50, стр. 18–20, Нови Сад, Друштво архитеката Новог Сада, 2005.

[3] С. Јовић, *„Функције простора модернизма у трансформацији савременог града“*, докторска дисертација, Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, 2023.

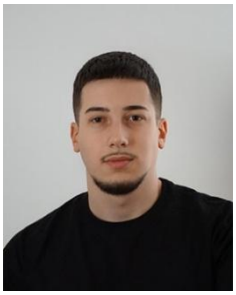
[4] А. Беде, *„Генерални план Новог Сада 1950.“*, ДаНС – часопис за архитектуру и урбанизам, бр. 85–86, стр. 26, Нови Сад, Друштво архитеката Новог Сада, 2019.

[5] Љ. Пушић, „*Урбанистички развој градова у Војводини“*, Нови Сад, Матица српска, Одељење за друштвене науке, 1987.

[6] С. Јовић, *„Систем узајамно функционалних парадокса“*, објава на Инстаграм профилу DeltaLab Rijeka, 23. 09. 2024. Доступно на: https://www.instagram.com/p/DAQMKX1svI6/?hl=sr, приступљено: 05. 05. 2026.

[7] Г. Кален, *„Градски пејзаж”*, Београд, Грађевинска књига а.д., 2007.

Кратка биографија:



Ђорђе Лукић, рођен у Приједору 2000. год. Завршио је основне академске студије на Департману за архитектуру и урбанизам Факултета техничких наука у Новом Саду 2023. године. Од 2024. године запослен је као пројектант.
Контакт: dorde147@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA08Bosnic

Алтернативни модели вишепородичног становања у савременом урбаном контексту

Alternative Models of Multi-Family Housing in a Contemporary Urban Context

Зорана Боснић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Тема рада је пројектовање вишепородичног стамбеног објекта у Новом Саду кроз истраживање алтернативних модела становања. Рад обухвата теоријску анализу типологије становања и савремених приступа организацији стамбеног простора, као и развој архитектонског решења са одговарајућом техничком документацијом. Посебан акценат стављен је на преиспитивање просторне организације вишепородичног становања и могућности формирања нових модела стамбених заједница у савременом урбаном контексту.*
Кључне речи: *становање, вишепородично/колективно становање, вертикална просторна организација, модуларност, урбани контекст, концепт*

Abstract – *The topic of the paper is the design of a multi-family residential building in Novi Sad through the research of alternative housing models. The paper includes a theoretical analysis of housing typology and modern approaches to the organization of residential space, as well as the development of an architectural solution with appropriate technical documentation. Special emphasis is placed on the reexamination of the spatial organization of multi-family housing and the possibility of forming new models of residential communities in a contemporary urban context..*

Keywords: *housing, multi-family/collective housing, vertical spatial organization, modularity, urban context, concept*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била проф. др Јелена Атанацковић-Јеличић.

1. УВОД

Савремени начин живота условљен је интензивним друштвеним, технолошким и просторним променама које непосредно утичу на организацију становања. Промене у структури домаћинства, повећана мобилност становништва и нови облици рада доводе до преиспитивања традиционалних модела вишепородичног становања и потребе за флексибилнијим просторним решењима [1].

У том контексту, становање се не посматра искључиво као простор индивидуалног живота, већ као систем односа између појединца, заједнице и урбаног окружења [2]. Рад истражује могућности развоја алтернативних модела вишепородичног становања кроз анализу савремених архитектонских приступа и пројектовање вишепородичног стамбеног објекта у Новом Саду.

2. СТАНОВАЊЕ КАО ОДРАЗ САВРЕМЕНОГ НАЧИНА ЖИВОТА

Становање представља један од основних просторних оквира свакодневног живота и непосредно одражава друштвене, културне и економске околности једног времена. Савремене промене у начину живота довеле су до преиспитивања традиционалних модела вишепородичног становања и отвориле питања односа између индивидуалног и колективног простора [3].

Поред задовољавања основних стамбених потреба, савремене стамбене структуре све чешће преузимају улогу простора комуникације, сусрета и заједничких активности. У том контексту, значај добијају флексибилност простора, различити нивои приватности и могућност формирања квалитетних односа између стамбене јединице, заједнице и урбаног окружења. Овакве промене условиле су развој нових архитектонских стратегија које настоје да преиспитају традиционалне моделе организације стамбеног простора [4].

3. АРХИТЕКТОНСКЕ СТРАТЕГИЈЕ САВРЕМЕНОГ СТАНОВАЊА

Савремени приступи становању све више превазилазе фиксне и једнозначне просторне моделе, настојећи да формирају структуре које могу да одговоре на промењиве потребе корисника и различите облике живота. Флексибилност се не посматра искључиво као могућност физичке трансформације простора, већ као способност архитектонског система да прихвати различите начине коришћења унутар јединственог организационог оквира [5].

Значајну улогу у том процесу имају вертикална организација, просторна динамика и односи између комуникација, стамбених јединица и заједничких

простора. Кроз различите нивое, визуре и просторне секвенце формирају се сложенији односи између индивидуалног и колективног, док структура објекта постаје основа за варијације, адаптабилност и формирање различитих просторних идентитета.
Такви модели становања посматрају архитектонску структуру као отворен систем [6], способан да током времена прихвати промене и различите облике коришћења простора, задржавајући притом јединство архитектонског концепта.

4. АНАЛИЗА РЕФЕРЕНТНИХ ПРИМЕРА

У оквиру рада анализирани су одабрани референтни примери који кроз различите архитектонске приступе преиспитују односе између индивидуалног и колективног простора, просторну организацију и могућности трансформације стамбених структура.
Unité d'Habitation (Ле Корбизје, 1952) представља значајан пример вертикално организованог становања заснованог на сложеној организацији пресека, систему дуплекс јединица и интеграцији заједничких садржаја унутар јединствене структуре. Пројекат указује на потенцијале комуникација и просторних односа као активних елемената архитектонске организације.



Слика 1. Unité d'Habitation, Марсеј [7]

Habitat 67 (Моше Сафди, 1967) развија концепт становања заснован на модуларности, варијацији и просторној разуђености. Комбиновањем основног модула формира се структура која омогућава висок степен индивидуалности стамбених јединица, различите просторне односе и директну повезаност са отвореним просторима.



Слика 2. Habitat 67, Монтреал [8]

Nakagin Capsule Tower (Кишо Курокава, 1972) истражује могућности модуларне архитектуре кроз однос фиксне носеће структуре и самосталних стамбених јединица. Пројекат указује на потенцијале адаптабилности, трансформације и развоја архитектонског система током времена



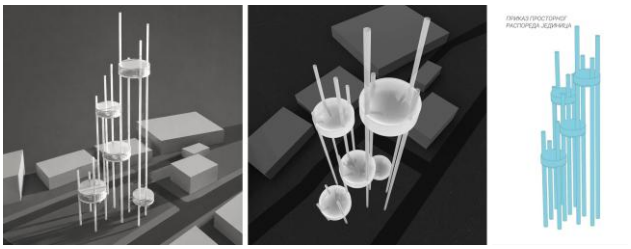
Слика 3. Nakagin Capsule Tower, Токио [9]

Анализирани примери указују на значај флексибилности, просторне разноврсности и сложенијих односа између индивидуалног и колективног простора, што представља полазиште за развој пројекта приказаног у наставку рада.

5. ПРОЈЕКАТ ВИШЕПОРОДИЧНОГ СТАНОВАЊА

5.1. Концепт пројекта

Пројекат вишепородичног стамбеног објекта у Новом Саду заснива се на систему самосталних стамбених модула организованих у оквиру јединствене вертикалне структуре. Полазиште пројекта представља истраживање односа између савременог начина становања, флексибилности простора и могућности трансформације унутар јединственог архитектонског система.

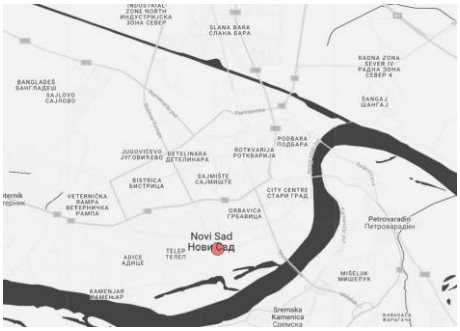


Слика 4. Концепт просторне организације и вертикалне структуре

Основу пројектантског приступа чини формирање стамбеног система који омогућава варијације стамбених јединица, различите начине коришћења простора и постепену адаптацију током времена. Просторна организација заснива се на вертикалним односима, визурама и комуникацијама које повезују различите нивое структуре и формирају сложеније просторне секвенце.
Пројекат истражује могућности савременог вишепородичног становања кроз архитектонски систем који обједињује индивидуалност, флексибилност и просторну разноврсност у оквиру јединственог вертикалног оквира.

5.2. Контекст

Локација пројекта налази се у Новом Саду, у оквиру урбаног окружења које карактеришу различити типови стамбене изградње и сложени односи између изграђених и отворених простора. Пројекат је постављен као компактна вертикално организована структура која кроз своју форму и просторну организацију успоставља однос према ширем градском пејзажу, визурама и карактеристикама локације.

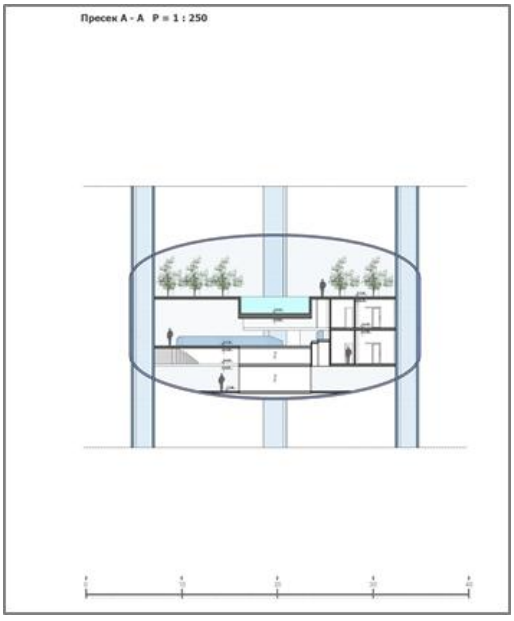


Слика 5. Локација новопројектованог објекта

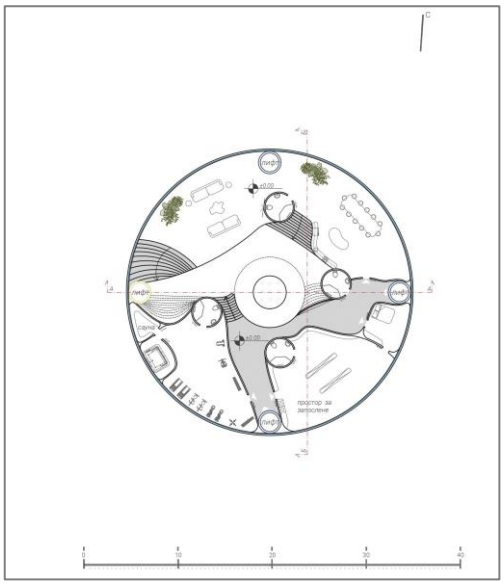
Позиционирање објекта омогућава формирање различитих просторних односа између изграђене структуре, комуникација и отворених простора. Посебан значај имају визуелни продори и постепено откривање простора кроз кретање, чиме се успоставља динамичнији однос између објекта, корисника и урбаног контекста.

5.3. Разрада идејног решења

Просторна организација пројекта заснива се на систему самосталних стамбених модула организованих у оквиру јединствене вертикалне структуре. Основни просторни елемент представља кружна стамбена јединица која функционише као аутономна просторна целина способна за различите начине организације и коришћења простора.



Слика 6. Пресек А–А

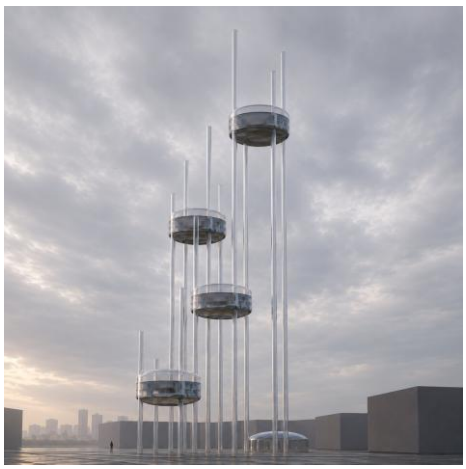


Слика 7. Основа приземља

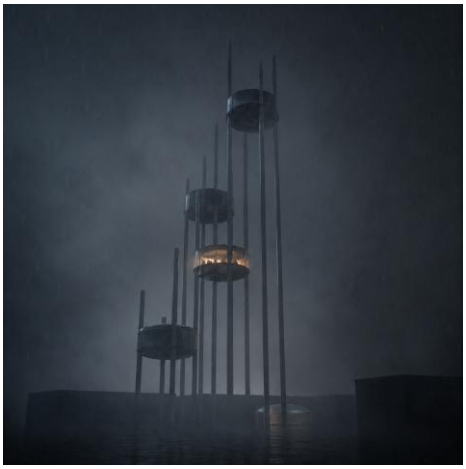
Пројекат се развија кроз понављање и варирање основног модула, чија се унутрашња организација може временом прилагођавати потребама корисника. Просторни модул није дефинисан као фиксна и непроменљива структура, већ као флексибилан систем који омогућава различите облике коришћења и постепену трансформацију током времена. Организација простора не заснива се искључиво на хоризонталној подели функција, већ пре свега на вертикалним односима, пресеку и просторним секвенцама које настају између појединачних модула, комуникација и отворених простора. На тај начин формира се сложенији просторни однос између становања, кретања и визуелног сагледавања простора.

6. КОМУНИКАЦИЈЕ, ВИЗУРЕ И АРХИТЕКТОНСКИ ИЗРАЗ

Систем комуникација представља један од кључних елемената просторне организације пројекта и има значајну улогу у обликовању начина доживљаја објекта. Вертикалне комуникације не функционишу искључиво као елементи повезивања различитих нивоа, већ учествују у формирању визура, визуелних продора и просторних односа унутар структуре. Транспарентност појединих делова објекта омогућава визуелно повезивање различитих нивоа и успостављање сложенијих односа између ентеријера, екстеријера и ширег урбаног окружења. Просторни доживљај формира се кроз кретање, промену висинских нивоа и постепено откривање различитих амбијената унутар вертикалне структуре. Архитектонски израз пројекта заснива се на односу конструктивне јасноће, транспарентности и наглашене вертикалности. Комбинација челика, бетона и стакла омогућава формирање препознатљивог архитектонског идентитета, у коме материјализација непосредно произилази из просторне и конструктивне логике објекта.



Слика 8. Екстеријер објекта



Слика 9. Екстеријер објекта



Слика 10. Ентеријер објекта



Слика 11. Ентеријер објекта

7. ЗАКЉУЧАК

Савремене промене у начину живота, организацији рада и структури домаћинства указују на потребу за преиспитивањем традиционалних модела вишепородичног становања. Истраживање приказано у раду усмерено је ка сагледавању могућности развоја флексибилнијих и просторније разноврснијих стамбених структура које могу да одговоре на промењљиве потребе корисника.

Кроз анализу референтних примера и развој пројекта вишепородичног стамбеног објекта у Новом Саду истражени су односи између индивидуалног и колективног простора, вертикалне организације, просторне динамике и могућности трансформације стамбених јединица. Пројекат је конципиран као систем самосталних стамбених модула организованих у оквиру јединствене вертикалне структуре, чиме се омогућавају различити начини коришћења простора и адаптација током времена.

Рад указује на потенцијале архитектонских система који кроз флексибилност, варијацију и просторну адаптабилност превазилазе ограничења традиционалних модела становања и отварају могућности за развој нових приступа савременом вишепородичном становању.

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] Живковић, М. (2011). Становање и савремени град

[2] Ђокић, В. (2004). Трансформација града.

[3] Hertzberger, H. (1991). Lessons for Students in Architecture

[4] Frampton, K. (2020). Modern Architecture: A Critical History

[5] Maki, F. (1964). Investigations in Collective Form

[6] Kurokawa, K. (1977). Metabolism in Architecture

[7] https://www.fondationlecorbusier.fr/wp-content/uploads/2022/04/realisations unite-dhabitation-marseille-france-1945-1.jpg (приступљено маја 2026.)

[8] https://images.openai.com/static-rsc 4/9pCAbRhia2GyDheEjIjM2oW5W39R87BjskBNQd NK6q XqTbkHwp5VZa7IHCV6qAXx_SNohFqNOyTHon0 CA4LoAEi45wIwaheEXhvG4TPzLIxHl_rT 4OA28ufqbmTfko_Q0EaE0R5NhqQLRYHaHgsflsdp kKQ4unlpZvrzGjlzWZ xMgb_7Ww3B7dkmcnC_7R?purpose=fullsize (приступљено маја 2026.)

[9] https://images.openai.com/static-rsc-4/K16_TPkgJqmpTcf_G93MWSJoaSF5AH CV3Xe45DY73v5EJsayhhNfmyWFYfASlgBEXjrdnI WrImiywIBAjRDOySp9s7LVMgH6hV4r3s Y7LM4QwwgKX21pjINOYlFp71O5r68F1NOMfQB NwnzV nUgW2VaXvvXYafEshaWyeyeOIutLyF6de9NAbnA gocjI5g?purpose=fullsize (приступљено маја 2026.)

Кратка биографија:



Зорана Боснић рођена је у Новом Саду 2001. године. Основне студије из области архитектуре завршила је на Факултету техничких наука 2024. године. Мастер рад из области архитектуре одбранила је на истом факултету 2026. године.
Контакт:
zoranabosnic001@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA09Krjukova

Примена неуронских мрежа у архитектонском пројектовању

Application of Neural Networks in Architectural Design

Дарја Криукова, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *У раду се разматра примена алата заснованих на неуронским мрежама у процесу архитектонског пројектовања, са освртом на плагин Raven, намењен генерисању и модификацији Grasshopper-дефиниција на основу текстуалних упита. Могућности алата испитане су кроз израду идејног решења хотела при уметничкој резиденцији у Гардиновцима, у оквиру конкурса Radical Innovation Hospitality Project. Резултати показују да Raven даје поузданије резултате када се упит формулише језиком параметарске логике него описом жељеног изгледа или референтном сликом. Са порастом сложености модела опада способност алата да самостално одржи целовиту логику структуре, што захтева активно учешће пројектанта.*

Кључне речи: *неуронске мреже, архитектонско пројектовање, параметарско моделовање, Grasshopper, вештачка интелигенција*

Abstract – *The paper examines the application of neural-network-based tools in the architectural design process, focusing on the Raven plugin, which generates and modifies Grasshopper definitions from natural-language prompts. The tool was tested through the conceptual design of a hotel within an artists' residency in Gardinovci, developed for the Radical Innovation Hospitality Project competition. Results show that Raven performs more reliably when prompts describe parametric logic rather than the desired appearance or a reference image. As model complexity increases, the tool's ability to maintain a coherent structure declines, requiring active designer involvement.*

Keywords: *neural networks, architectural design, parametric modeling, grasshopper, artificial intelligence*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Бојан Тепавчевић, PhD, profesor.

1. УВОД

Савремена архитектонска пракса све интензивније интегрише алате засноване на неуронским мрежама, који превазилазе улогу пасивног графичког помагала и постају активни учесници процеса обликовања простора. За разлику од класичних параметарских система, заснованих на унапред дефинисаним правилима, неуронски модели добијају способност интерпретације нестандардизованих текстуалних упита и формирања нових решења на основу учења над великим скуповима података.

У раду се истражују могућности примене неуронских мрежа у процесу израде идејног архитектонског пројекта, на примеру хотела при уметничкој резиденцији у селу Гардиновци (Србија), реализованог у оквиру међународног конкурса Radical Innovation Hospitality Project, усмереног на истраживање нових формата хотелске архитектуре и иновативних приступа организацији простора. Посебна пажња посвећена је алату Raven, намењеном генерисању Grasshopper-дефиниција на основу текстуалног упита, будући да управо параметарско моделовање геометрије чини основу пројектантског процеса разматраног примера. Циљ рада је процена практичне применљивости оваквог алата и његовог утицаја на ток и квалитет пројектовања, као и идентификовање стратегије формулисања упита која даје најпоузданије резултате.

2. ПРИМЕНА НЕУРОНСКИХ МРЕЖА У АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ

Развој дигиталних алата у архитектури прошао је пут од алата за аутоматизовано цртање (AutoCAD, 1982), преко NURBS моделовања и параметарског пројектовања (Grasshopper, 2007), до информационог моделовања зграда (BIM). Од почетка 2020-их година овом низу придружују се алати засновани на неуронским мрежама, који за разлику од претходних, правилима заснованих метода, добијају способност интерпретације нестандардизованих текстуалних упита и учења на великим скуповима података.

Примену неуронских мрежа у архитектури могуће је сврстати у шест међусобно различитих категорија, у зависности од тога са чиме систем вештачке интелигенције остварује интеракцију: генерисање слика, генерисање и модификација геометрије, параметарско и алгоритамско пројектовање, анализа BIM података, процена и оптимизација пројектних решења, те аутоматизација пројектантских процеса. Основна разлика међу приступима не лежи у типу коришћене неуронске мреже, већ у улози коју вештачка интелигенција има унутар самог процеса пројектовања.

Генеративни модели попут Generative Adversarial Networks [1] омогућили су генерисање нових слика на

основу тренинг скупова података кроз конкуренцију генератора и дискриминатора, што је постало основа великог броја алата за архитектонску визуализацију. Развојем дифузионих модела [2], а нарочито њихове латентне варијанте [3], омогућено је знатно стабилније генерисање и веће резолуције резултата уз ниже рачунске трошкове. Слична транзиција забележена је и у домену генерисања геометрије: методе тополошке оптимизације засноване на дифузионим приступима показале су бољу структурну конзистентност и тачност у односу на класичне GAN моделе [4].

2.1. Алати за параметарско пројектовање

У домену параметарског моделовања развијени су специјализовани алати који интегришу велике језичке моделе директно у окружење Rhino/Grasshopper, чиме неуронска мрежа више не функционише само као спољашњи асистент, већ учествује у генерисању, анализи и извршавању кода унутар самог пројектантског окружења.

Raven генерише Grasshopper-дефиниције на основу текстуалног описа задатка, интерном интерпретацијом логике компоненти и аутоматским састављањем кода; корисник формулише задатак природним језиком, након чега систем формира структуру чворова и веза која се одмах поставља на радну површину програма. Ant, за разлику од тога, ради на нивоу већ постојећег параметарског модела: анализира постојећу Grasshopper шему и комуницира са њом кроз режиме Ask/Edit/Script, омогућавајући измену постојеће логике, поновно повезивање компоненти и генерисање C# скрипти. RhinoAiMCP представља шире интеграционо окружење у коме неуронска мрежа добија директан приступ објектима Rhino сцене и може извршавати операције над геометријом путем командног интерфејса, без ограничења на параметарски граф (Табела 1).

Табела 1. Поређење алата за параметарско пројектовање заснованих на неуронским мрежама

Алат	**Ниво интеракције**	**Кључна функција**
Raven	Генерисање нове Grasshopper-дефиниције	Формирање параметарске структуре на основу текстуалног упита
Ant	Уређивање постојеће дефиниције	Измена, допуна и објашњавање логике кроз режиме Ask/Edit/Script
RhinoAiMCP	Директан приступ геометрији сцене	Извршавање операција над моделом путем командног интерфејса

За практично истраживање изабран је Raven, будући да реализује директну генерацију параметарске структуре на основу текстуалног упита, што одговара раној фази идејног пројектовања, у којој је кључно брзо генерисање различитих варијанти геометрије и тестирање већег броја идеја у кратком временском периоду.

Поред генерисања геометрије, неуронске мреже примењују се и за анализу BIM података, коришћењем графовских неуронских мрежа за класификацију елемената и семантичко обогаћивање модела, као и за процену и оптимизацију пројектних решења, где се модели обучени на историјским подацима користе за предвиђање енергетске ефикасности или трошкова изградње без спровођења потпуног инжењерског прорачуна. Аутоматизација пројектантских процеса, реализована кроз алате попут Finch3D и ArkDesign.ai, омогућава генерисање планских решења на основу задатих ограничења површине, инсолације и коефицијента изграђености, уз аутоматско прилагођавање структуре при промени улазних услова.

3. ПРОЈЕКТНО ИСТРАЖИВАЊЕ: ХОТЕЛ ПРИ УМЕТНИЧКОЈ РЕЗИДЕНЦИЈИ У ГАРДИНОВЦИМА

3.1. Постава задатка

Пројекат обухвата рурални хотел намењен привременом боравку до 12 учесника уметничке резиденције у селу Гардиновци, реализован у оквиру проширења постојеће резиденције на две суседне парцеле, уз предвиђено целогодишње функционисање. Функционална структура резиденције формира се око идеје колективног становања и заједничког деловања, где кључни елементи постају заједнички простори друштвене интеракције и културних пракси.

Основна геометрија објекта развијана је у програму Grasshopper, уз коришћење додатка Raven за генерисање и модификацију параметарске структуре искључиво путем текстуалних упита, без директног учешћа пројектанта у изради визуелног програмског кода. Резултати рада евалуирани су према степену учешћа пројектанта у процесу и квалитету добијеног пројектног решења.

3.2. Ток моделовања и резултати

Почетни приступ, заснован на општем текстуалном опису објекта (нпр. захтев да се на основу задате криве конструише кров конусног облика са отворима одговарајуће намене), показао се недовољно поузданим: генерисана геометрија садржала је насумично позициониране прозорске и вратне отворе, делимично ван зидне површине, док је облик кровне конструкције одступао од принципа реалистичног архитектонског моделовања.

Прелазак на итеративни дијалог, у коме је сваки наредни упит прецизирао однос конструктивних елемената, значајно је побољшао контролу над резултатом. Уместо описа жељеног спољашњег изгледа, прецизирани су принципи изградње конструктивног оквира: два супротно закривљена снопа шипки формирала су плетену љуску облика куполе, а улазни отвор дефинисан је пресеком контура

тачно одређеног пара штапова на задатој висини, чиме је постигнута прецизна и поновљива геометрија лучног прилаза. На сличан начин, надстрешница изнад улаза формирана је ротацијом изворне ивичне криве око осе дефинисане њеним најнижим тачкама, чиме је добијен низ преклапајућих кривих спремних за лофтовање у јединствену површину прекривену истом мрежом штапова као и главна купола.

Унутрашња стаклена опна формирана је као умањена копија спољашње љуске, подељена на правоугаоне панеле дефинисаних димензија, дуж чијих су ивица постављени рамови завесног зида. У овој фази уочена је карактеристична грешка: иако су тражене димензије биле експлицитно наведене у упиту, систем је погрешно интерпретирао правце параметризације површине, услед чега су вертикални и хоризонтални кораци мреже били међусобно замењени – грешка није настала услед недостатка информација, већ услед погрешне интерпретације параметарске структуре површине.

Слична логика примењена је и приликом трасирања пешачке стазе: на основу задате водеће криве, Raven је генерисао површину ширине 2500 мм паралелну са топографским мешом терена, уз могућност прецизног подешавања вертикалног одстојања и накнадне екструзије у чврсто тело, чиме је стаза прилагођена постојећем рељефу и распореду очуване вегетације.

Посебан експеримент спроведен је ради провере способности алата да самостално интерпретира референтну фотографију купаоне конструкције, без пратећег текстуалног описа геометрије. Резултати су показали да Raven поуздано препознаје опште пропорције, силуету и правац елемената референтног објекта, али показује значајне потешкоће при реконструкцији конструктивне логике спојних чворова: уместо сложене геометрије укрштања елемената генерисана су поједностављена сферна тела, а ни накнадно додавање детаљних текстуалних упутстава и додатних референтних слика није довело до суштинског побољшања – систем је референтну слику тумачио пре свега као скуп визуелних карактеристика, а не као опис конструктивних зависности.

3.3. Резултати пројектовања

Резултат спроведеног истраживања представља идејни пројекат еко-хотела у Гардиновцима, чију функционалну структуру чини осам двоспратних смештајних јединица равномерно распоређених дуж издужене парцеле и повезаних заједничком пешачком зоном. Између јединица формиран је централни заједнички простор са језером и заједничком баштом, намењеном узгоју биљака и заједничком раду гостију. Свака смештајна јединица организована је као компактан двоетажни волумен: приземље чини дневна зона са мини-кухињом, док спрат обухвата спаваћу собу оријентисану ка унутрашњем дворишту и отворену терасу с погледом на централни простор.

3.4. Дискусија

Резултати указују да Raven најефикасније функционише као алат за генерисање параметарске логике, а не као средство за директну репродукцију визуелних референци: опис редоследа операција и правила формирања геометрије даје знатно поузданије резултате од описа жељеног изгледа или коришћења референтне слике. Са порастом сложености дефиниције опада способност алата да одржи целовито разумевање структуре модела као јединственог тродимензионалног објекта – систем га све чешће третира као скуп међусобно независних чворова и операција, због чега измене постаје неопходно локализовати директно на Grasshopper платну, означавањем конкретних група компоненти.

Ови налази показују да алати овог типа у садашњој фази развоја не замењују стручност пројектанта, већ пре свега убрзавају реализацију већ дефинисаних пројектантских решења. Истовремено, способност Raven-a да анализира постојећу Grasshopper-дефиницију и објасни принципе њеног функционисања чини га корисним и за пројектанте са мање искуства у параметарском моделовању, под условом да логика обликовања буде јасно формулисана језиком правила, а не описом коначног изгледа.

У случајевима недовољног искуства корисника у параметарском моделовању, грешке настале приликом формулисања алгоритма преносе се и на генерисану дефиницију, што указује на то да квалитет коначног резултата и даље у највећој мери зависи од пројектантске логике садржане у самом упиту, а не искључиво од могућности неуронског модела.

4. ЗАКЉУЧАК

Спроведено истраживање показало је да неуронске мреже, а посебно алати попут Raven-a, могу знатно убрзати рану фазу идејног пројектовања кроз брзо генерисање и итеративну модификацију геометрије. Кључни услов успешне примене јесте формулисање упита језиком параметарске логике – описом правила и односа између елемената – а не описом коначног изгледа објекта.

Резултат практичног дела истраживања представља идејно решење еко-хотела у Гардиновцима, при чему је ниво учешћа пројектанта остао одлучујући фактор за квалитет коначног решења. Алати овог типа тренутно убрзавају реализацију већ дефинисаних пројектантских решења, али не замењују стручност пројектанта у формулисању логике обликовања.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] I. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A. Courville, Y. Bengio, “Generative adversarial nets,” *in Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2014.

[2] J. Ho, A. Jain, P. Abbeel, “Denoising diffusion probabilistic models,” *in Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2020.

[3] R. Rombach, A. Blattmann, D. Lorenz, P. Esser, B. Ommer, “High-resolution image synthesis with latent diffusion models,” *arXiv:2112.10752*, 2022.

[4] F. Mazé, F. Ahmed, “Diffusion models beat GANs on topology optimization,” *arXiv preprint*, 2022.

Кратка биографија:



Дарја Криукова рођена је у Белгороду, Русија, 1997. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области примене неуронских мрежа у архитектонском пројектовању одбранила је 2026. год.
Контакт: dariaobmanzrenia1@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA10Lakicevic

Уметнички атеље – улога зенитaлног осветљења у обликовању простора

Artist's Studio – The Role of Zenithal Lighting in Spatial Design

Анђела Лакићевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Природно осветљење представља један од кључних елемената у обликовању уметничког атељеа, јер непосредно утиче на квалитет радног окружења, просторни доживљај и креативни процес. Посебан значај има зенитално осветљење, чије су просторне, функционалне и амбијенталне карактеристике сагледане кроз теоријско истраживање развоја и типологије уметничког атељеа, феноменологије архитектонског простора, различитих типова зенитaлног осветљења и анализу одабраних студија случаја. На основу теоријских истраживања развијено је пројектантско решење које обухвата надоградњу постојеће стамбене зграде у Новом Саду и трансформацију њеног неискоришћеног поткровног простора у савремени експериментални студио–атеље. Циљ пројекта био је формирање флексибилног и природно осветљеног простора, способног да се прилагоди различитим облицима савременог уметничког стваралаштва, кроз примену транспарентног крова, флексибилне просторне организације и пажљиво осмишљене употребе природне светлости.*

Кључне речи: *атеље, флексибилност, осветљење*

Abstract – *Natural lighting represents one of the key elements in the design of an artist's studio, as it directly influences the quality of the working environment, spatial perception, and the creative process. Particular emphasis is placed on top lighting, whose spatial, functional, and atmospheric characteristics are examined through a theoretical study of the development and typology of artists' studios, the phenomenology of architectural space, different types of top lighting, and the analysis of selected case studies. Based on the theoretical research, a design proposal was developed involving the extension of an existing residential building in Novi Sad and the transformation of its unused attic into a contemporary experimental studio. The primary objective of the project was to create a flexible, naturally lit space capable of accommodating various forms of contemporary artistic practice through the implementation of a transparent roof, a flexible spatial organization, and the thoughtful integration of natural light.*

Keywords: *artist's studio, flexibility, lighting*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Петар Мирковић, доцент из поља уметности

1. УВОД

Савремена архитектура све више је усмерена ка трансформацији постојећег грађевинског фонда, препознајући адаптацију и надоградњу као одржив приступ унапређењу урбаног простора. Посебан потенцијал у том смислу представљају неискоришћени поткровни простори, чијом се трансформацијом могу формирати нови садржаји без нарушавања постојеће градске структуре. Овакве интервенције омогућавају рационално коришћење постојећих просторних ресурса, истовремено доприносећи развоју савремене архитектуре [1].

Рад се бави пројектом надоградње постојећег стамбеног објекта, са циљем формирања експерименталног студија–атељеа намењеног савременом уметничком стваралаштву. Пројектно решење заснива се на обликовању флексибилног простора који се прилагођава различитим корисницима и начинима рада, омогућавајући различите моделе коришћења – од индивидуалног стваралаштва до заједничког рада, презентација и изложби [1].

Посебан значај у концепту има природно осветљење, које применом транспарентног стакленог крова постаје један од кључних елемената просторног обликовања. Контролисаним увођењем дневне светлости формира се амбијент који подстиче креативни процес, омогућава квалитетне услове за рад и успоставља непосредније однос између ентеријера и природног окружења. Циљ рада је да покаже како се пажљиво осмишљеном архитектонском интервенцијом неискоришћени поткровни простор може трансформисати у савремен, флексибилан и природно осветљен амбијент који подстиче различите облике уметничког стваралаштва и доприноси унапређењу квалитета постојеће архитектуре [2,3].

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

2.1. Савремени приступи обликовању уметничких атељеа

Савремено пројектовање уметничких атељеа заснива се на разумевању простора као динамичног и

вишефункционалног окружења које подржава различите облике креативног рада. Поред испуњавања функционалних захтева, савремени атеље треба да омогући истраживање, експериментисање, сарадњу и презентацију, прилагођавајући се променљивим потребама корисника и савременим облицима уметности [1].

У архитектонском обликовању оваквих простора посебан значај имају просторна флексибилност, квалитет природног осветљења, материјализација и однос према непосредном окружењу. Савремени приступи тежиште стављају на стварање отворених и прилагодљивих просторних система који омогућавају различите моделе коришћења, без нарушавања функционалне и просторне целине. На тај начин архитектура превазилази улогу физичког оквира и постаје активан чинилац у обликовању амбијента који подстиче креативност, интеракцију и развој уметничког процеса [1,3].

2.2. Флексибилност и адаптабилност простора у савременој архитектури

Флексибилност и адаптабилност представљају једне од основних принципа савременог архитектонског пројектовања, насталих као одговор на све динамичније потребе корисника и променљиве начине коришћења простора. Савремени архитектонски приступи све више напуштају концепт простора са строго дефинисаном наменом, тежећи обликовању амбијената који могу да прихвате различите активности и прилагоде се променама током времена. На тај начин архитектура добија способност да одговори не само на тренутне, већ и на будуће потребе корисника.

Адаптабилност простора подразумева могућност његове трансформације без значајних конструктивних интервенција, док се флексибилност огледа у способности простора да подржи различите моделе коришћења и организације. Применом отворених просторних концепата, минималног броја фиксних елемената, мобилних преграда и вишенаменских зона, омогућава се лако прилагођавање простора различитим функционалним захтевима. Овакви принципи доприносе рационалнијем коришћењу просторних ресурса, продужавају функционални век објекта и повећавају његову употребну вредност.

Посебан значај флексибилност има у просторима намењеним креативном раду, где се активности, број корисника и просторни захтеви често мењају у зависности од процеса стварања. Савремени уметнички атеље треба да обезбеди услове за индивидуални и колективни рад, истраживање, експериментисање, презентацију и изложбене активности, без нарушавања просторне и функционалне целине. Због тога се пројектовање оваквих простора заснива на стварању отворених, прилагодљивих и вишефункционалних амбијената, који омогућавају различите сценарије коришћења и лаку трансформацију у складу са потребама корисника.

Флексибилност се не посматра искључиво као функционална карактеристика простора, већ и као важан архитектонски квалитет који доприноси његовој дугорочној одрживости. Простор који може да се мења и прилагођава различитим условима употребе постаје трајнији, функционалнији и отпорнији на промене, што представља један од кључних циљева савременог архитектонског пројектовања [1].

2.3. Зенитално осветљење

Зенитално осветљење представља један од најзначајнијих начина увођења природне светлости у архитектонски простор. За разлику од бочног осветљења, које је условљено положајем и оријентацијом фасадних отвора, зенитално осветљење омогућава продор светлости кроз кровну конструкцију, обезбеђујући равномернију расподелу дневне светлости и њен дубљи продор у унутрашњост простора. Захваљујући овим карактеристикама, оно има значајну улогу у савременом архитектонском пројектовању, нарочито у просторима који захтевају висок квалитет природног осветљења [2].

У архитектури уметничких атеља зенитално осветљење има посебан значај, јер ствара повољне услове за рад и непосредно утиче на квалитет просторног амбијента. Равномерна расподела светлости омогућава прецизнију перцепцију боја, материјала и текстура, смањује појаву јаких сенки и светлосних контраста и обезбеђује стабилне услове за различите облике креативног рада. Поред функционалне улоге, зенитално осветљење значајно утиче и на обликовање атмосфере простора, јер промене интензитета и карактера природне светлости током дана доприносе динамичности ентеријера, наглашавају просторне односе, материјализацију и архитектонске елементе.

У савременој архитектури зенитално осветљење не представља искључиво техничко средство за увођење природне светлости, већ важан елемент архитектонског обликовања који утиче на начин коришћења простора и његов укупан доживљај. Његова примена омогућава формирање светлих, флексибилних и функционалних амбијената који се прилагођавају различитим активностима и потребама корисника. Пажљивим пројектовањем кровних отвора могуће је контролисати количину, правац и квалитет природне светлости, чиме се обезбеђују оптимални услови за боравак и рад. Истовремено, зенитално осветљење доприноси успостављању непосредније везе између ентеријера и спољашњег окружења, наглашавајући динамику простора кроз сталне промене дневне светлости. Управо због тога, зенитално осветљење представља један од кључних принципа у пројектовању савременог уметничког атеља, повезујући функционалне захтеве простора са његовим архитектонским и амбијенталним квалитетима [2,3].

3. АНАЛИЗА СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА

3.1. Критеријуми анализе

Анализирани примери показују различите приступе организацији уметничког простора, али и заједничку тежњу ка стварању функционалног и инспиративног радног окружења. Бранкушијев атеље одликује се

једноставном просторном организацијом и дифузним природним осветљењем које наглашава пластичност скулптура [4], док се у атељеима Аниша Капура простор обликује као флексибилно окружење намењено раду на монументалним уметничким делима, уз значајну примену природне светлости [5,6]. Простор Turbine Hall музеја Tate Modern представља пример велике, прилагодљиве изложбене целине у којој зенитално осветљење има важну улогу у обликовању амбијента [7]. Студио Olafur Eliasson показује како се архитектура, природна светлост и креативни процес интегришу у јединствено радно окружење [8], док Пикасов атеље Villa La Californie сведочи о значају обилног природног осветљења и отворене организације простора за уметничко стваралаштво [9].Анализа је обухватила просторну организацију, степен флексибилности, тип и карактер природног осветљења, однос светлости и материјализације, као и њихов утицај на атмосферу и функционалност простора. Посебна пажња посвећена је начину на који зенитално осветљење обликује просторни доживљај, омогућава квалитетне услове за рад и доприноси стварању амбијента који подстиче креативни процес. Поред тога, анализирани су и односи између архитектонске форме, конструктивног решења и начина увођења природне светлости, како би се сагледале могућности њихове примене у пројектовању савремених уметничких атеља [2,3].

3.2. Закључци анализе студија случаја

Резултати анализе показали су да, без обзира на различите архитектонске приступе, природна светлост има пресудну улогу у формирању карактера уметничког простора. Док поједини примери користе дифузно зенитално осветљење ради постизања равномерних и стабилних услова за рад, други светлост користе као активан архитектонски елемент којим се наглашавају просторни односи, материјалност и атмосфера. Заједничка карактеристика свих анализираних примера јесте тежња ка стварању отворених, прилагодљивих и функционалних простора у којима светлост није само средство осветљавања, већ значајан чинилац архитектонског концепта [2–9].

Поред значаја природног осветљења, анализирани примери указују и на важност флексибилне просторне организације, која омогућава прилагођавање различитим облицима уметничког рада и променљивим потребама корисника. Отворени просторни концепти, минималан број фиксних елемената и пажљиво осмишљен однос светлости и материјализације показали су се као заједничке карактеристике савремених уметничких атеља. Компаративном анализом издвојени су принципи који су били од посебног значаја за развој ауторског пројекта: флексибилна организација простора, максимално коришћење природног осветљења, примена зенималне светлости као основног извора осветљења и пажљиво обликовање просторне атмосфере. Наведени принципи представљали су полазиште за развој пројектантског решења приказаног у наставку рада, у којем је зенитално осветљење примењено као један од кључних елемената обликовања савременог уметничког атеља.

4. АУТОРСКИ ПРОЈЕКАТ

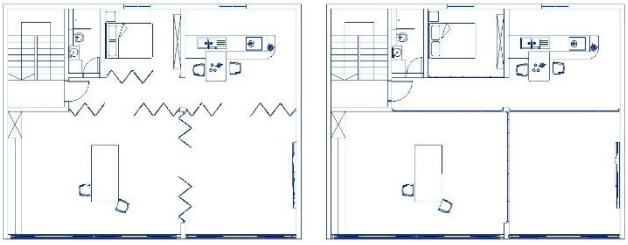
4.1. Локација и урбани контекст

Пројектно решење предвиђа надоградњу постојеће стамбене зграде у Новом Саду и трансформацију неискоришћеног поткровног простора у савремени уметнички атеље. Локација се налази у формираном градском ткиву, које карактеришу претежно стамбени садржаји и добра инфраструктурна повезаност. Интервенција је заснована на принципу адаптивне поновне употребе постојећег грађевинског фонда, чиме се неискоришћени простор активира и добија нову функцију без нарушавања постојеће урбане структуре. Положај кровне етаже омогућава несметан продор природне светлости и представља основу за примену зениталног осветљења као главног пројектантског мотива.

4.2. Концепт пројекта

Основна идеја пројекта заснива се на формирању флексибилног, природно осветљеног простора који одговара различитим облицима савременог уметничког стваралаштва. Полазећи од резултата теоријског истраживања и анализе студија случаја, пројекат тежи стварању отвореног и прилагодљивог амбијента који омогућава индивидуални рад, сарадњу, презентације и изложбене активности. Централни елемент концепта представља транспарентни кров, кроз који природна светлост постаје један од основних чинилаца просторног обликовања.

4.3. Просторна организација



Слика 1. Приказ флексибилности просторне организације

Просторна организација заснива се на принципу отвореног плана, који обезбеђује висок степен флексибилности и могућност различитих начина коришћења. Главни простор атеља организован је као јединствена целина, док су пратећи садржаји постављени уз периферне зоне како би се очувала просторна отвореност. Минималан број фиксних елемената омогућава једноставну трансформацију простора у складу са различитим потребама корисника и програмским захтевима.

4.4. Архитектонско обликовање

Архитектонско решење заснива се на јасном контрасту између постојеће структуре и савремене надоградње. Нови волумен формиран је као лагана и транспарентна интервенција која се надовезује на постојећи објекат,

задржавајући његов идентитет и истовремено уводећи савремени архитектонски израз. Једноставна форма, чисте линије и употреба стакла и челика доприносе визуелној лакоћи објекта, док транспарентност кровне конструкције наглашава значај природне светлости као главног обликовног елемента.

4.5. Природно и зенитално осветљење

Природно осветљење представља кључни елемент пројектантског концепта и основни фактор у обликовању унутрашњег простора. Применом транспарентног крова обезбеђен је равномеран продор дневне светлости, чиме су створени повољни услови за рад и формиран пријатан просторни амбијент. Зенитално осветљење омогућава дубљи продор светлости у простор, смањује појаву јаких сенки и доприноси верној перцепцији боја, материјала и текстура, што је од посебног значаја за уметничко стваралаштво. Истовремено, овакво решење обезбеђује визуелни континуитет између ентеријера и спољашњег окружења, чиме се простор додатно отвара и добија на пространости. На тај начин постиже се равнотежа између функционалних, естетских и амбијенталних квалитета простора. Поред функционалне улоге, светлост активно учествује у обликовању атмосфере, чинећи простор динамичним и променљивим у зависности од доба дана и временских услова.



Слика 2. Приказ стакленог крова у функцији зенитално осветљења

5. ЗАКЉУЧАК

Пројекат надоградње стамбене зграде представља истраживање могућности трансформације постојеће архитектуре кроз савремену интервенцију која обједињује функционалне, просторне и конструктивне аспекте пројектовања. Полазећи од неискоришћеног кровног простора, формиран је студио–атеље који постојећем објекту доноси нову функцију и нови архитектонски идентитет.

Основна вредност пројекта огледа се у повезивању постојеће структуре са савременим начином коришћења простора. Комбиновани конструктивни систем, транспарентни стаклени кров и флексибилна просторна организација омогућили су стварање светлог и прилагодљивог амбијента, погодног за различите облике креативног рада.

Посебан значај има природно осветљење, које је постало један од носилаца архитектонског концепта. Захваљујући стакленом крову, простор успоставља непосредан однос са небом и природним окружењем, чиме се формира амбијент који се током дана непрестано мења и прилагођава активностима корисника.

Пројекат истовремено указује на потенцијал надоградње као одрживог приступа развоју града. Уместо изградње нових објеката, акценат је стављен на поновно активирање постојећих структура, чиме се чува урбани контекст и унапређује његов квалитет.

Овај рад показује да архитектонска интервенција не мора бити велика да би имала значајан утицај. Кроз пажљиво осмишљен однос конструкције, материјала, светлости и постојеће архитектуре, надоградња постаје пример савременог приступа трансформацији градског простора, у коме се очување затечених вредности и увођење нових садржаја међусобно допуњују.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Brooker, G., & Stone, S. (2004). Re-readings: Interior Architecture and the Design Principles of Remodelling Existing Buildings. London: RIBA Publishing.

[2] Baker, N., & Steemers, K. (2014). Daylight Design of Buildings: A Handbook for Architects and Engineers. Routledge.

[3] Plummer, H. (2009). The Architecture of Natural Light. New York: Monacelli Press.

[4] Rowell, M., & Bach, F. T. (Eds.). (1995). Constantin Brancusi: 1876–1957. Paris: Gallimard / Centre Georges Pompidou.

[5] Kapoor, A. (2007). Anish Kapoor. London: Phaidon Press.

[6] Anish Kapoor. Official Website. Доступно на: https://anishkapoor.com

[7] Tate Modern. Turbine Hall. Доступно на: https://www.tate.org.uk/visit/tate-modern

[8] Studio Olafur Eliasson. Official Website. Доступно на: https://olafureliasson.net

[9] Warncke, C. P. (1998). *Picasso.* Köln: Taschen.

Кратка биографија:



Анђела Лакићевић рођена је у Краљеву 2002. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектуре – дизајн ентеријера одбранила је 2026. год.
Контакт: andjelalakicevic02@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 747
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA11Romic

Истраживање и пројекат серије намештаја

Research and Design of a Furniture Series

Ива Ромић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Овај рад се бави истраживањем принципа модерног дизајна намештаја и њиховом применом у пројектовању ауторске серије намештаја. Истраживање обухвата анализу односа форме, функције, материјала, конструкције и корисничког искуства, са посебним осврtом на модернизам, Баухаус, примену цевастог метала, скандинавски модернизам, мид-центуру модерн и минимализам. Резултат истраживања приказан је кроз серију коју чине клупа В, лампа И, столица СО и сто СТ, обједињени заједничким материјалним и визуелним језиком.*

Кључне речи: *намештај, серија намештаја, модерни дизајн*

Abstract – *The paper explores the principles of modern furniture design and their application in the development of an original furniture series. The research analyses the relationship between form, function, materials, construction and user experience, with a focus on modernism, Bauhaus, tubular metal construction, Scandinavian modernism, mid-century modern and minimalism. The results are presented through a furniture series consisting of bench V, lamp I, chair SO and table ST, connected by a common material and visual language.*

Keywords: *furniture, furniture series, modern design*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Саша Медић, ванр. проф.

1. УВОД

Намештај представља један од основних елемената обликовања ентеријера, јер поред примарне употребне улоге утиче на организацију простора, визуелни идентитет амбијента и начин на који корисник доживљава простор [1, 2]. Савремени дизајн намештаја не може се посматрати само кроз естетски аспект, већ као сложен процес у коме се повезују функција, конструкција, материјал, ергономија и корисничко искуство [3].

1.1. Предмет истраживања

Предмет рада је истраживање принципа модерног дизајна намештаја и њихова примена у пројектовању ауторске серије намештаја. Серију чине четири елемента: клупа В, лампа И, столица СО и сто СТ. Иако сваки елемент има самосталну функцију, пројектовани су као јединствен систем који повезује материјал, конструктивну логику и визуелни идентитет.

1.2. Циљ истраживања

Циљ рада је да се анализом модерних дизајнерских праваца дефинишу основни параметри за обликовање функционалне, естетски вредне и конструктивно оправдане серије намештаја. Посебна пажња усмерена је на однос природног и индустријског материјала, као и на могућност повезивања различитих комада намештаја у препознатљиву целину.

2. МОДЕРАН ДИЗАЈН НАМЕШТАЈА

Модерни дизајн намештаја развија се као резултат друштвених, технолошких и културних промена које су обележиле крај XИX и почетак XX века. Индустријализација је омогућила примену нових материјала и производних техника, што је довело до постепеног напуштања декоративних стилова и окретања ка функционално оправданим формама [4, 5]. Намештај више није посматран искључиво као занатски или декоративни предмет, већ као производ који треба да одговори на потребе савременог живота [1, 4, 5].

Баухаус и функционализам имали су кључну улогу у формирању модерног схватања намештаја. Њихови принципи заснивали су се на редукцији сувишних елемената, јасној функцији, искрености материјала и интеграцији уметности, заната и индустријске производње [1, 6]. У том контексту форма намештаја произилази из његове употребе и конструкције, а не из декоративног украса [3].

Посебан значај има примена цевастог метала у дизајну намештаја, нарочито кроз рад Марсела Бројера. Савијене челичне цеви омогућиле су лакше, отвореније и конструктивно јасније форме. Овај приступ показао је да носећа конструкција не мора бити сакривена, већ може постати главни естетски елемент предмета [4, 6]. Пример овог приступа приказан је на Слици 1.



Слика 1. Wassily Chair, Marcel Breuer, 1925 [6]

Поред индустријског модернизма, важан утицај на савремени намештај има и скандинавски модернизам. Он уводи топлији и хуманији приступ, заснован на природним материјалима, ергономији, једноставности и односу према свакодневном животу. Употреба дрвета, прецизна обрада и пажња усмерена ка кориснику представљају основне вредности овог правца [7].

Mid-century modern додатно развија идеју намештаја као приступачног, функционалног и кориснички оријентисаног производа. У овом периоду посебно су значајни нови материјали, органске форме и могућност серијске производње [6]. Карактеристичан пример приказан је на Слици 2. Минимализам у савременом дизајну наставља тежњу ка редукцији, али не као визуелној празнини, већ као дисциплини у којој сваки елемент мора бити функционално и конструктивно оправдан [8].



Слика 2. Lounge Chair, Charles и Ray Eames, 1956 [6]

3. КОНЦЕПТ СЕРИЈЕ НАМЕШТАЈА

Пројектована серија намештаја заснива се на идеји повезивања различитих функција у јединствену дизајнерску целину [8]. Серију чине клупа, лампа, столица и сто, односно елементи који заједно могу формирати радни, едукативни, стамбени или креативни простор.

Основу визуелног идентитета серије чини контраст између светлог дрвета и црвене цевасте металне конструкције. Дрво уноси топлину, природност и тактилност, док метал наглашава савремен, индустријски и динамичан карактер. Овај однос материјала омогућава равнотежу између природног и техничког, стабилног и покретног, сведене форме и визуелног акцента.

Серија је заснована на принципима функционалне јасноће, геометријске дисциплине и видљиве конструкције [4]. Црвена линија металних елемената понавља се код стола, столице и лампе, док клупа B уноси масу, модуларност и стабилност кроз форму пуног дрвеног кубуса. Ова разлика не нарушава целину, већ је обогаћује, јер серија добија и линијску динамику и чврсту просторну основу. Амбијентални приказ серије дат је на Слици 3.



Слика 3. Амбијентални приказ серије намештаја

4. СЕРИЈА НАМЕШТАЈА

Пројектована серија намештаја представља целовит систем предмета намењених савременом ентеријеру, са нагласком на функционалност, визуелну препознатљивост и јасну конструктивну логику. Серију чине четири елемента: клупа V, лампа I, столица SO и сто ST. Иако сваки предмет има самосталну употребну вредност, они су пројектовани као део заједничке целине, повезане истим материјалима, формалним језиком и конструктивним принципом.

4.1. Клупа B

Клупа B представља модуларни елемент серије, заснован на кубусној форми и могућности различитих начина коришћења. За разлику од класичне клупе као фиксног предмета за седење, овај модел је осмишљен као флексибилан систем који може мењати функцију у зависности од потреба простора и корисника.

Основни модул израђен је од пуног дрвета, што клупи даје стабилност, трајност и топао материјални карактер. Један елемент може се користити као сандук за одлагање, док се спајањем два или више модула формира клупа за седење. Постављањем више елемената у вертикалној или хоризонталној композицији могуће је добити и полични систем за одлагање.

Посебна вредност клупе B налази се у њеној модуларности и интерактивности. Она није само предмет за седење, већ елемент који омогућава игру,

померање, комбиновање и активно учешће корисника у обликовању простора. Решење је приказано на Слици 4.



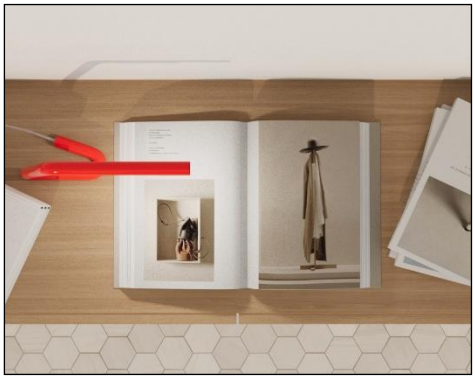
Слика 4. Клупа B

4.2. Лампа И

Лампа И представља расветни елемент серије и један од најизраженијих носилаца њеног визуелног идентитета. Њена форма је сведена, линијска и конструктивно јасна. Обликована је као континуирана црвена метална линија која истовремено има носећу, функционалну и естетску улогу.

Функционално, лампа је намењена усмереном осветљењу радне површине. Њена издужена форма омогућава да се светлост усмери на зону читања, писања, цртања или учења. На тај начин лампа није само декоративни додатак, већ неопходан део радне целине.

У оквиру серије лампа И обезбеђује светлост и истовремено визуелно повезује остале елементе. Сведена форма омогућава да остане ненаметљива, док црвена боја и јасна линија дају предмету препознатљив карактер, као што је приказано на Слици 5.



Слика 5. Лампа И

4.3. Столица СО

Столица СО је елемент серије који најдиректније успоставља однос између намештаја и људског тела. Њена функција захтева истовремено решавање ергономских, конструктивних и естетских захтева. Основу столице чине дрвено седиште и црвена цеваста метална конструкција. Дрво обезбеђује пријатан контакт са телом, док метална конструкција формира носећи оквир, ноге и наслон.

Цевасти профил обликује континуирану линију која прелази из ослонца у конструкцију и наслон, чиме столица добија визуелну лакоћу и јасну конструктивну логику. Седиште кружне форме ублажава геометрију металног оквира и уноси мекши визуелни елемент. Наслон је решен као део црвене линијске конструкције, што омогућава да столица делује прозрачно и покретљиво. Столица СО истовремено функционише као употребни предмет и као визуелни носилац идентитета серије, што је приказано на Слици 6.



Слика 6. Столица СО

4.4. Сто СТ

Сто СТ представља централни радни елемент серије. Његова основна функција је да обезбеди стабилну и довољно пространу површину за рад, учење, читање, цртање или одлагање предмета. У односу на остале елементе, сто има најизраженију хоризонталну површину и зато делује као функционална основа композиције.

Форма стола заснива се на споју дрвене плоче и црвене цевасте металне конструкције. Дрвена плоча обезбеђује употребну вредност и тактилну топлину, док метални носачи граде визуелни идентитет. Конструкција није сакривена, већ је наглашена као део форме, што је у складу са модернистичким принципом видљиве структуре.

Сто СТ организује остале елементе серије. Уз њега се поставља столица СО, на њега се надовезује лампа И, док клупа В може бити део ширег просторног система. На тај начин сто није изолован предмет, већ центар око кога се серија функционално повезује. Решење је приказано на Слици 7.



Слика 7. Сто СТ

5. ПОВЕЗАНОСТ ЕЛЕМЕНАТА У СЕРИЈИ

Иако сваки елемент има јасно дефинисану функцију, серија функционише као јединствен систем. Клупа В уноси модуларност, игру и могућност трансформације;

лампа И уводи светлост, линију и атмосферу; столица СО успоставља непосредан однос са телом, док сто СТ представља радну и композициону основу целине.
Серију повезује јасан однос између једноставне геометрије, функционалности и материјалног контраста. Код клупе В доминира пуно дрво и кубусна форма, док се код осталих елемената јавља комбинација дрвета и црвеног цевастог метала. Клупа доноси масу, стабилност и модуларност, а сто, столица и лампа уносе линију, лакоћу и динамику. Амбијентални приказ серије дат је на Слици 8.



Слика 8. Амбијентални приказ серије

6. ЗАКЉУЧАК

Истраживање модерног дизајна намештаја показало је да квалитетан савремени намештај мора да успостави равнотежу између форме, функције, материјала, конструкције и корисничког искуства. Намештај није само употребни предмет, већ активан елемент простора који утиче на начин коришћења, атмосферу и визуелни идентитет ентеријера.
Серија намештаја представља примену ових принципа кроз четири различита, али међусобно повезана елемента. Клупа В уноси флексибилност и модуларност, лампа И светлост и линијску динамику, столица СО ергономски однос са телом, а сто СТ радну и композициону основу целине. Заједно формирају систем који одговара савременим потребама простора: функционалности, прилагодљивости, визуелној јасноћи и могућности различитих начина коришћења.
Вредност серије лежи у њеној кохерентности. Предмети нису обликовани као изоловани комади, већ као делови јединствене целине која се заснива на материјалном контрасту, јасној конструкцији и препознатљивом визуелном језику. На тај начин серија показује да савремени дизајн намештаја може истовремено бити функционалан, једноставан, карактеран и прилагођен кориснику [3–5].

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] P. Sparke, *"The Modern Interior"*, London, UK: Reaktion Books, pp. 8–20, 60–75, 120–140, 2008.

[2] J. Coles and N. House, *"The Fundamentals of Interior Architecture"*, Lausanne, Switzerland: AVA Publishing, pp. 30–50, 90–110, 2007.

[3] D. A. Norman, *"The Design of Everyday Things"*, New York, NY, USA: Basic Books, pp. 1–20, 50–70, 140–160, 2013.

[4] J. Postell, *"Furniture Design"*, 2nd ed., Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, pp. 12–25, 46–59, 102–115, 180–195, 2012.

[5] J. Smardzewski, *"Furniture Design"*, Cham, Switzerland: Springer, pp. 15–28, 41–60, 75–90, 120–135, 2015.

[6] Vitra Design Museum, *"Atlas of Furniture Design"*, Weil am Rhein, Germany: Vitra Design Museum, pp. 20–40, 120–125, 310–315, 2019.

[7] C. Fiell and P. Fiell, *"Scandinavian Design",* Köln, Germany: Taschen, pp. 10–25, 80–100, 2005.

[8] D. Günal Ertaş and S. Şatır, *"Furniture as a design product"*, Online Journal of Art and Design, vol. 9, no. 1, 2021.

Кратка биографија:



Ива Ромић рођена је у Суботици 2003. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области области архитектуре, уже области мобилијар, одбранила је 2026. године
Контакт: iromic216@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA12Tomic

Утицај перфорираних фасада на приватност и квалитет становања у савременом граду

The Impact of Perforated Facades on Privacy and the Quality of Residential Living in the Contemporary City

Живко Томић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Тема перфорираних фасада све више привлачи пажњу архитектонске струке као једно од савремених решења које истовремено одговара на функционалне, еколошке и естетске захтеве савременог града. Са порастом густине изграђености и све мањим растојањима између објеката, питање приватности и квалитета становања постаје један од најважнијих изазова архитектонског пројектовања. У раду су анализирани развој фасадних система, принципи обликовања, материјали и функционалне карактеристике перфорираних фасада, као и њихов утицај на природно осветљење, проветравање, заштиту од буке и приватност корисника. Кроз пројекат стамбено-пословног комплекса у Железничкој улици у Новом Саду приказан је потенцијал перфориране фасаде као архитектонског елемента који истовремено доприноси квалитету становања, енергетској ефикасности и формирању препознатљивог идентитета објекта и урбаног окружења.*

Кључне речи: *приватност, естетика, заштита, квалитет становања, савремени град, Нови Сад*

Abstract – *The topic of perforated facades has attracted increasing attention within the field of architecture as one of the contemporary solutions capable of simultaneously addressing the functional, environmental, and aesthetic requirements of modern cities. With the increasing density of urban development and the decreasing distance between buildings, the issues of privacy and residential quality have become among the most significant challenges in contemporary architectural design. This study examines the evolution of facade systems, the design principles, materials, and functional characteristics of perforated facades, as well as their influence on daylight availability, natural ventilation, noise protection, and user privacy. Through the design of a mixed-use residential and commercial building located in Železnička Street in Novi Sad, the study demonstrates the potential of perforated facades as architectural elements that simultaneously enhance residential quality, improve energy efficiency, and contribute to the creation of a distinctive architectural identity of both the building and its urban context.*

Keywords: *privacy, aesthetics, protection, residential quality, contemporary city, novi Sad*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Саша Медић, ванр. проф.

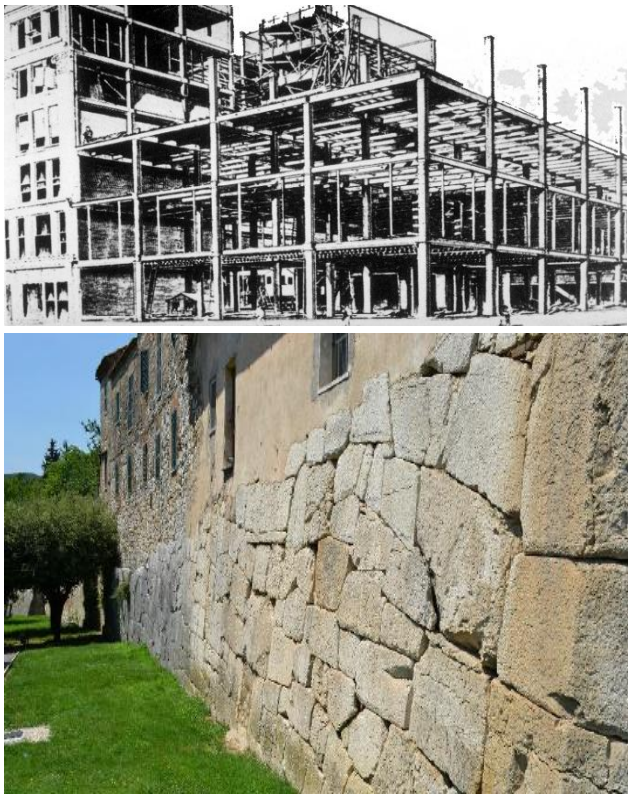
1. УВОД

Архитектура савременог доба све више тежи стварању објеката који не задовољавају искључиво функционалне потребе корисника, већ истовремено представљају одговор на изазове урбаног окружења, климатских промена и све већих захтева у погледу енергетске ефикасности, комфора и визуелног идентитета. У таквом контексту фасада више није посматрана само као спољашњи омотач објекта чија је основна улога заштита унутрашњег простора од атмосферских утицаја. Напротив, она постаје активан архитектонски елемент који учествује у обликовању простора, регулисању микроклиматских услова, комуникацији објекта са окружењем и стварању препознатљивог идентитета. Перфориране фасаде су последњих деценија постале један од најпрепознатљивијих елемената савремене архитектуре. Захваљујући могућности да истовремено контролишу количину природне светлости, обезбеде природно проветравање, повећају степен приватности и допринесу визуелном идентитету објекта, оне представљају пример успешног споја естетике и функционалности. Посебан значај перфориране фасаде добијају у савременим градовима, где су објекти све ближи једни другима, а потреба за природним осветљењем и приватношћу све израженија. Последњих деценија, Нови Сад као пример савременог града, бележи интензиван процес урбанизације, праћен великом изградњом вишепородичних стамбених и пословних објеката. Повећање густине изграђености, нарочито у централним градским зонама и уским улицама, довело је до смањења међусобних растојања између објеката и све чешћег директног визуелног контакта између станова. Истовремено, савремени начин живота намеће све већу потребу за приватношћу, природним осветљењем и квалитетним условима становања. Предмет овог рада јесу

перфориране фасаде и њихов утицај на објекат у савременом граду, са примером пројекта за стамбено-пословну зграду, лоцирану у Железничкој улици у Новом Саду, уз посебан осврт на њихову улогу у обезбеђивању приватности, регулисању природног осветљења, заштити од буке и прашине, као и на архитектонски израз који пружају. У конкретном пројекту овај фасадни систем биће посматран као просторни и визуелни филтер који омогућава комуникацију објекта са градским окружењем, истовремено обезбеђујући потребан степен приватности и комфора његових корисника.

2. РАЗВОЈ ФАСАДА КРОЗ ИСТОРИЈУ- ОД МАСИВНОГ ЗИДА ДО ИНТЕЛИГЕНТНОГ ОМОТАЧА

Архитектонска фасада је кроз историју представљала много више од спољашњег изгледа објекта. Њена основна улога одувек је била да штити унутрашњи простор од атмосферских утицаја, обезбеди конструктивну стабилност и дефинише однос између човека и окружења.



Слика 1. Фасада као конструктивни елемент

Међутим, начин на који је ту улогу обављала значајно се мењао током различитих историјских периода, пратећи развој материјала, технологије, начина градње и друштвених потреба. Развој грађевинских техника током ренесансе, а нарочито индустријске револуције, постепено је променио овакав приступ. Појава челика и армираног бетона омогућила је да конструкцију преузму стубови и греде, док је фасада изгубила своју примарну носећу функцију. На тај начин отворила се могућност за израду већих прозорских отвора и све лакших фасадних система. Почетком двадесетог века архитекте модернизма попут Ле Корбизјеа, Валтера Гропијуса и Лудвига Мис ван дер Роа промовишу ново схватање фасаде. Захваљујући скелетном конструктивном систему, фасада постаје такозвана „слободна фасада“, независна од носеће конструкције [1]. Велике стаклене површине постају симбол технолошког напретка, транспарентности и отворености, док природна светлост постаје један од основних елемената архитектонског обликовања. Објекти све више успостављају визуелну комуникацију са окружењем, а граница између унутрашњег и спољашњег простора постаје мање изражена.

Слика 2. Скелетни конструктивни систем

Ипак, било је неопходно развити систем који ће омогућити прецизну контролу односа између ентеријера и екстеријера. Савремени објекти морају истовремено да задовоље велики број различитих захтева. Корисницима је потребно природно осветљење, али не и заслепљујући одсјај. Пожељан је визуелни контакт са окружењем, али не и потпуна изложеност погледима пролазника. Потребна је добра вентилација, али и заштита од прашине, буке и неповољних временских услова. Захваљујући пажљиво пројектованим отворима различите величине и распореда, перфориране фасаде омогућавају да се количина светлости, ваздуха и визуелне комуникације са окружењем прилагоди конкретним потребама објекта. Управо у том контексту појављују се перфориране фасаде као логичан наставак развоја савремених фасадних система.

3. ПЕРФОРИРАНЕ ФАСАДЕ – ПОЈАМ, ПРИНЦИП И МАТЕРИЈАЛИ

Перфорирана фасада представља фасадни систем код кога су панели израђени са унапред дефинисаним отворима различите величине, облика и распореда. Перфорације могу бити правилно организоване у геометријске мреже или формиране као слободне композиције настале параметарским пројектовањем. Без обзира на њихов облик, основни принцип рада остаје исти – омогућити контролисан пролаз светлости, ваздуха и погледа, а истовремено обезбедити заштиту од директног сунчевог зрачења и других спољашњих утицаја. Густина и величина перфорација могу бити различите на сваком делу фасаде у зависности од оријентације објекта, намене просторија или количине сунчевог зрачења. На једној страни отвори могу бити мањи и гушће распоређени како би се смањило прегревање, док на другој страни могу бити већи јер је потреба за заштитом од сунца мања. На тај начин архитектура више није статична, већ се прилагођава конкретним условима локације. Једна од највећих предности оваквих фасада јесте њихова вишефункционалност.

Савремене перфориране фасаде често се постављају као секундарни омотач испред стаклене фасаде, чиме се формира ваздушни међупростор. Овај слој делује као заштитна зона која омогућава природно струјање ваздуха и смањује директан утицај сунчевог зрачења на унутрашњост објекта. Захваљујући таквом принципу рада, температура унутрашњег простора

постаје стабилнија, а потреба за механичким хлађењем значајно се смањује [2].

Такође, структура оваквих фасада омогућава пролаз контролисане количине светлости, претварајући јако директно осветљење у мекше, дифузно светло. Дифузно осветљење је равномерније распоређено у простору, смањује појаву јаких контраста и одсјаја и ствара пријатније услове за боравак и рад. Када је реч о буци, највећу улогу има ваздушни међупростор који се формира између перфориране облоге и главне фасаде објекта. Тај простор делује као додатна заштитна зона која, у комбинацији са застакљеном или добро изолованом фасадом, ублажава продор звучних таласа пре него што они стигну до унутрашњег омотача зграде. Честице прашине које потичу од саобраћаја, градилишта или индустрије утичу на квалитет ваздуха и могу умањити комфор корисника. Перфорирана фасада функционише као први заштитни слој који успорава струјање ваздуха и задржава део већих честица пре него што стигну до примарне фасаде. Поред техничких предности, овакве фасаде доприносе и стварању пријатнијег амбијента за кориснике.



Слика 3. Шематски приказ предности перфорираних фасада

Развој перфорираних фасада не би био могућ без напретка материјала и производних технологија. Савремени поступци обраде омогућили су израду фасадних панела различитих облика, величина и степена перфорације, при чему се избор материјала прилагођава функцији објекта, климатским условима и жељеном архитектонском изразу. Најчешће коришћен материјал је алуминијум, који се издваја малом тежином, отпорношћу на корозију и једноставном обрадом. Често се користи нерђајући челик, који одликују велика механичка отпорност и дуг век трајања. Посебан визуелни ефекат пружа кортен челик, чија површина временом добија карактеристични слој. Последњих година све већу примену имају и алуминијумски композитни панели (ACP), који комбинују малу тежину, добру чврстоћу и једноставну монтажу. Поред металних материјала, у појединим пројектима користе се и дрвени панели, који објекту дају топлији и природнији изглед, али захтевају редовно одржавање и заштиту од атмосферских утицаја. Комбинацијом савремених материјала и дигиталних технологија, перфориране фасаде данас представљају један од најфлексибилнијих фасадних система. Оне омогућавају да техничке перформансе, функционалност и архитектонски израз буду обједињени у јединствено решење, што представља један од главних разлога њихове све веће примене у савременој архитектури.

4. ПРИВАТНОСТ КАО АРХИТЕКТОНСКА ВРЕДНОСТ ПЕРФОРИРАНИХ ФАСАДА

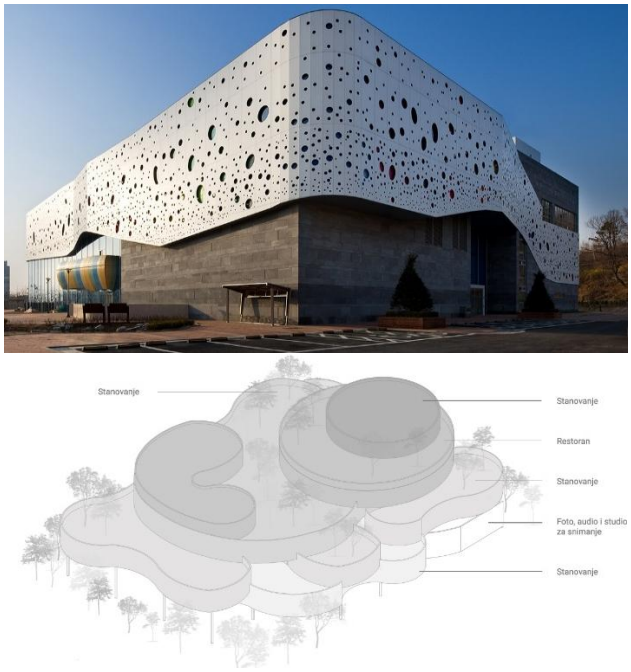
Приватност у архитектури не подразумева потпуно затварање простора, већ могућност контролисања визуелног контакта између ентеријера и екстеријера. Једна од њихових најзначајнијих карактеристика јесте способност да истовремено омогуће поглед из унутрашњости ка споља, док значајно ограничавају поглед из спољашњег простора ка ентеријеру. Овај ефекат је посебно изражен током дана, када је спољашње осветљење јаче од унутрашњег. Корисници објекта имају осећај повезаности са окружењем, док пролазници објекат доживљавају као компактну архитектонску целину. Једна од највећих предности оваквог приступа јесте могућност прецизног пројектовања степена приватности. Густина, величина и распоред перфорација не одређују се искључиво према естетским критеријумима, већ се пажљиво прилагођавају функцији простора. Просторије које захтевају већи степен интимности, попут спаваћих соба или простора за одмор, могу имати гушће распоређене и ситније перфорације, док се код просторија у којима је потребно више дневне светлости или визуелне комуникације са окружењем примењују већи отвори и ређи распоред перфорација.

Овај принцип јасно се уочава и приликом пројектовања различитих типова објеката. Код пословних зграда перфорације су најчешће већих димензија и мање густине како би се обезбедило што више природног осветљења, визуелни контакт са градом и пријатно радно окружење, док се код стамбених објеката примењују ситније и гушће перфорације које омогућавају већи степен интимности, без значајног смањења количине дневне светлости. На тај начин исти архитектонски принцип добија различиту примену у зависности од намене објекта. Савремена архитектура све више тежи стварању простора који ће одговарати потребама човека, а не искључиво техничким или визуелним захтевима. У том контексту, приватност престаје да буде споредна карактеристика и постаје један од кључних критеријума квалитетног пројектовања. Перфориране фасаде показују да је могуће истовремено обезбедити довољно природног осветљења, визуелну повезаност са окружењем, архитектонску препознатљивост и висок степен приватности. Управо због тога оне представљају једно од најзначајнијих решења савремене архитектуре, нарочито у урбаним срединама у којима су захтеви за квалитетом простора из године у годину све већи.

5. АНАЛИЗА ПРИМЕРА – СТАМБЕНО-ПОСЛОВНА ЗГРАДА У ЖЕЛЕЗНИЧКОЈ УЛИЦИ У НОВОМ САДУ

Пројектовани објекат налази се у Железничкој улици у Новом Саду и представља савремени вишенаменски стамбено-пословни комплекс чији је концепт заснован на успостављању равнотеже између отворености према граду и очувања приватности његових корисника. Флуидна форма објекта проистиче из жеље да се издвоји од претежно праволинијске и

ортогоналне структуре околног градског ткива, чиме се ствара препознатљив архитектонски идентитет и уноси динамика у постојећи амбијент. Истовремено, просторна концепција омогућава постепену трансформацију од потпуно јавних садржаја у приземљу, преко заједничких простора намењених станарима, до најинтимнијих стамбених целина на вишим етажа. Основна идеја пројекта није стварање изолованог архитектонског волумена, већ објекта који постаје активан део градског живота и својим просторним решењем доприноси квалитету јавног простора.



Слика 4. Дијаграм функција објекта

Приземље је намењено фото, видео и аудио студију, који могу бити од велике користи будући да се Тгр младенаца налази у непосредној близини. Главни улаз у објекат налази се у овом делу, док је испред њега формиран отворени простор са великим бројем стубова, богатим зеленилом и мобилијаром. Тај простор представља продужетак јавне површине и омогућава постепен прелаз између улице и унутрашњости објекта. С обзиром на то да је Железничка улица релативно уска и оскудна зеленим површинама, овај простор доприноси побољшању амбијента, уноси природне елементе у градско ткиво и ствара пријатан јавни плато који повезује објекат са околином. Први спрат организован је око централног атријума који представља место окупљања и социјализације станара. Атријум омогућава продор природног светла и ваздуха у унутрашњост објекта, док истовремено формира полуприватан простор намењен комуникацији и боравку корисника. Други спрат чине више стамбених целина раздвојених отвореним просторима, чиме се постиже осећај независности сваке целине, али и њихова међусобна повезаност кроз заједничке комуникације и визуелне контакте. На трећем спрату налази се становање са додатним просторима за социјализацију у унутрашњости објекта, као и пространим терасама које проширују животни простор станова и омогућавају непосредан контакт са спољашњим окружењем. Четврти спрат резервисан је за луксузни јавни ресторан који својим положајем и визурама представља један од најатрактивнијих садржаја комплекса и околине, док је пети спрат поново намењен становању, обезбеђујући корисницима мирнији и интимнији амбијент.

Слика 5. Инспирација

Њена примена директно је условљена карактеристикама локације, односно уском улицом и малим међусобним растојањима између објеката. У таквом окружењу директни погледи између станова значајно нарушавају приватност, па је перфорирани омотач пројектован као филтер који контролише визуелне контакте без потпуног затварања објекта према спољашњости.

Захваљујући различитом степену перфорације омогућен је продор природне светлости, несметана природна вентилација и визуелна повезаност са окружењем, док су директни погледи са улице и из суседних објеката значајно умањени. На тај начин фасада не представља баријеру, већ активан посредник између приватног и јавног простора. Поред свог функционалног значаја, перфорирана фасада значајно утиче и на обликовање непосредног окружења. Њена текстура, дубина и игра светлости и сенке током дана дају објекту препознатљив визуелни идентитет и доприносе динамици уличног амбијента. Истовремено, отворено приземље, зелени појас и јавни садржаји омогућавају да се живот објекта пренесе на улицу, чиме се подстиче већа употреба јавног простора и успоставља интеракција између пролазника и корисника комплекса. Тако је остварен концепт у коме се приземље максимално отвара према граду, док се стамбени простори на вишим етажама штите перфорираним омотачем. Савремена архитектонска пракса све више тежи активном приземљу које није изоловано од јавног простора, већ га обогаћује различитим садржајима и омогућава интеракцију између објекта и града. Истраживања о стамбеним срединама у Новом Саду показују да квалитет живота не зависи искључиво од самог стана, већ и од доступности јавних простора, зеленила и садржаја који подстичу свакодневне активности и друштвене контакте [3].

Овим анализираним примером, успостављена је равнотежа између јавности и приватности, што представља један од основних циљева пројекта и уједно показује потенцијал перфорираних фасада као савременог архитектонског решења у густо изграђеним урбаним срединама попут Новог Сада.



Слика 6. Тродимензионални приказ

6. ЗАКЉУЧАК

Анализом развоја фасадних система, материјала, технологија и реализованих примера долазимо до закључка да перфориране фасаде нису само пролазан архитектонски тренд. Напротив, оне представљају логичан наставак развоја фасадних система који су се током времена прилагођавали све сложенијим потребама корисника и захтевима савременог града. Могућност прилагођавања густине и облика перфорација различитим климатским условима, оријентацији објекта и његовој намени показује висок степен флексибилности овог система и омогућава архитектима да сваки пројекат обликују као јединствено решење. Истраживања и анализе спроведене за потребе овог рада показују да овакви системи имају велики потенцијал и у урбаном контексту Новог Сада, где густа градска структура и уске улице све чешће намећу потребу за новим приступима пројектовању фасада.

Посебан значај перфорираних фасада, огледа се у њиховој способности да успоставе равнотежу између отворености и приватности. У условима све гушће градске изградње управо је тај баланс један од највећих изазова савремене архитектуре. Перфорирана фасада омогућава корисницима да остану повезани са окружењем, а да притом задрже осећај сигурности и интимности. Зато оваква решења пружају квалитетније услове за живот и рад у односу на потпуно застакљене или класичне фасадне системе. Овај став потврђују и резултати анкета и истраживања о становању у Новом Саду, који указују да је недостатак приватности један од најизраженијих проблема у деловима града са густом изградњом и малим међусобним растојањима објеката. Доказујући да савремена архитектура може истовремено одговорити на техничке захтеве, потребе корисника и естетске вредности, врло је вероватно да ће перфориране фасаде имати све значајнију улогу у архитектури будућности.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] https://www.villa-savoye.fr/en/discover/le-corbusier-s-5-points-of-modern-architecture

[2] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132317304146

[3] https://www.mojnovisad.com/anketa-pokazala-koji-su-omiljeni-kvartovi-novosadjana-za-porodicno-stanovanje/

Кратка биографија:



Живко Томић је рођен у Врбасу 1999. године. Завршио је ССШ „4. јули“ у Врбасу као носилац Вукове дипломе. Основне академске студије завршио је 2025. године на Факултету техничких наука у Новом Саду. Током студирања био је активан члан студентских организација и учествовао је у различитим академским и студентским активностима.
Контакт: zivkotomic2@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA13Marjanovic

Синергија мешовитих објеката, високоградње и парковских система у циљу оптимизације урбаног земљишта

Synergy of Mixed-Use Buildings, High-Rise Construction and Park Systems for the Purpose of Optimizing Urban Land

Лука Марјановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Рад испитује три међусобно повезана урбанистичка инструмента за очување простора у густо изграђеном граду: рушење изграђених структура зарад проширења паркова, високоградњу и објекте мешовите намене. Изведени критеријуми примењени су на пројекту објекта типа „кула у парку“ код Футошког парка у Новом Саду, на месту некадашњег хотела Парк. Пројекат показује да наведена начела нису искључива, већ да могу деловати заједно: грађевина мале основе а велике висине, мешовите намене, која ослобађа тло за проширење зелене површине.*

Кључне речи: *урбани паркови, Високоградња, Мешовита намена, Кула у парку, Архитектонско пројектовање*

Abstract – *The paper examines three interrelated urban instruments for preserving space in the dense city: demolition of built structures for the expansion of parks, high-rise construction, and mixed-use buildings. The derived criteria are applied to a “tower in the park” project near Futoški Park in Novi Sad, on the site of the former Park Hotel. The project demonstrates that these principles are not mutually exclusive: a slender, tall, mixed-use building can free the ground for an extension of the green surface.*

Keywords: *urban parks, high-rise buildings, mixed-use, tower in the park, architectural Design*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор била др. Саша Медић.

1. УВОД

Градови се истовремено све више насељавају и загревају. Притисак изградње, раст густине и климатске промене чине отворени, озелењени простор све драгоценијим. У густо изграђеним срединама нове зелене површине ретко се могу обезбедити на слободном земљишту, јер га практично нема. Зато се све чешће прибегава уклањању онога што је већ изграђено — напуштених или дотрајалих објеката, неактивне индустрије, сувишне саобраћајне инфраструктуре — и на њиховом месту формира се или проширује парк.

Овај рад, међутим, не посматра рушење зарад паркова изоловано, већ као један од три међусобно повезана начина да се одговори на исти проблем — оскудицу простора у савременом граду. Поред уклањања изграђених структура зарад проширења зеленила, разматрају се и високоградња, односно грађевине мале основе а велике висине које ослобађају земљиште градњом у вис, као и објекти мешовите намене, који исти простор користе интензивније обједињавањем више функција на једном месту. Све три стратегије представљају одговор на исто питање: како у густом граду који расте сачувати отворен, зелен и јаван простор.

Теоријски део рада ослања се на академску литературу и примере из праксе, а изведени закључци се потом примењују у пројектантском делу, на конкретном пројекту — објекту типа „кула у парку“ код Футошког парка у Новом Саду, на месту некадашњег хотела Парк [1].

2. РУШЕЊЕ ИЗГРАЂЕНИХ СТРУКТУРА ЗАРАД ПРОШИРЕЊА ПАРКОВА

Основни циљ рада јесте да се утврде услови под којима је рушење изграђених структура зарад проширења паркова урбанистички оправдано, те да се на основу њих формулишу критеријуми за процену.

Рушење је оправдано онда када је објекат функционално сувишан или девастиран, када не постоји одржива алтернатива адаптације, и када еколошка и друштвена добит од новог зеленила надмашује еколошку, наследну и социјалну цену уклањања. У супротном, рушење ризикује да буде добробит за појединца, а не за заједницу.

2.1. Појмови и теоријски оквир

Под градским парком подразумева се уређена јавна зелена површина намењена одмору, рекреацији и друштвеном животу, која истовремено пружа низ еколошких функција. У савременом планирању паркови се посматрају као део ширег система зелене

инфраструктуре — мреже зелених и плавих површина која граду испоручује екосистемске услуге: регулацију температуре и воде, пречишћавање ваздуха, станиште за врсте, као и простор за физичку активност и сусрет [2].. Вредност зеленила зависи не само од површине, већ и од доступности, повезаности, величине, квалитета и биодиверзитета [3].

Кључно разграничење за овај рад јесте оно између рушења и алтернатива. Рушење подразумева уклањање објекта уз губитак уграђених материјала и енергије. Деконструкција је уређено растављање објекта ради поновне употребе материјала. Пренамена и адаптивна поновна употреба задржавају структуру и мењају функцију. Питање, дакле, није само „срушити или не“, већ „како уклонити“ и „да ли уопште уклонити“.

2.2. Утицаји зеленила на урбане средине

Зеленило ублажава ефекат урбаног топлотног острва сенком и евапотранспирацијом, доприноси квалитету ваздуха, упија и успорава атмосферске воде и обезбеђује станишта, повећавајући биодиверзитет [2]. Посебну вредност имају повезане зелене мреже: повезивање расцепканих површина у коридоре вишеструко повећава еколошку функционалност [4].

Близина квалитетног парка по правилу подиже вредност околних некретнина, подстиче локалну привреду и туризам. Студије уклањања саобраћајне инфраструктуре показују мерљив раст вредности земљишта у зони новог зеленог коридора [5]. Савремено планирање истовремено промовише компактан град и више зеленила — два циља која су у напетости, јер згушњавање често прети постојећем зеленилу [3]. У густо изграђеним срединама једини начин да се та напетост разреши у корист зеленила често јесте уклањање нечега што је већ изграђено.

2.3. Примери и ризици

Најпознатији пример уклањања сувишне саобраћајне инфраструктуре је рестаурација потока Чонгјечон у Сеулу (2002–2005): уклоњен је надвожњак-аутопут и откривен затрпани ток, чиме је у густом центру формиран зелени коридор, уз смањење топлотног острва и пораст вредности земљишта [5].

Најспорнији механизам је циљано уклањање коришћених објеката откупом или експропријацијом, где се активно исељавају корисници, па се отварају питања правичности и легитимности. Парадоксално, и само рушење има еколошки трошак: уништава уграђену енергију и материјале, ствара отпад и може уништити историјско наслеђе и колективно сећање.

Најилустративнији домаћи пример је Линијски парк у Београду, зелени коридор на потезу некадашње железничке пруге. То је пример доброг уклањања: не руше се квалитетни објекти, већ се пренамењује сувишна инфраструктура, уз задржавање делова постојећих шина у партерном уређењу.

2.4. Критеријуми за процену

Први критеријум је стање структуре која се уклања. Рушење је лакше оправдати када је објекат напуштен, дотрајао, несигуран или загађен, а теже када је коришћен, квалитетан или наследно вредан.

Други критеријум је еколошка добит. Екосистемске услуге новог зеленила треба да надмаше еколошку и материјалну цену уклањања. Тамо где се рушење не може избећи, треба применити деконструкцију и поновну употребу материјала.

Трећи критеријум је квалитет резултата. Уклоњени простор мора постати повезано, доступно, довољно велико, разноврсно и одржавано зеленило, уз обезбеђено дугорочно управљање.

3. ВИСОКОГРАДЊА КАО ИНСТРУМЕНТ ОЧУВАЊА ЗЕМЉИШТА

Град расте, а земљишта је све мање. Пред растућом потражњом за простором, град има два основна правца: да се шири хоризонтално, заузимајући пољопривредно земљиште и природу, или да расте вертикално, смештајући више површине на исти комад тла. Ако се иста количина простора смести на мању основу, остатак тла остаје слободан за јавни простор, зеленило или нетакнуту природу.

3.1. Дефиниција и теоријски оквир

Архитектонски принцип је вертикално слагање низа етажа ради просторне ефикасности, чиме се на минималном физичком отиску остварује максимална површина [6]. Ако се исти број корисника смести у зграду од педесет уместо од пет спратова, потребно је око десетоструко мање земљишта.

3.2. Предности

Гушћи и компактнији град троши мање земљишта, смањује зависност од аутомобила и ефикасније користи инфраструктуру [7]. Ипак, савремена литература све јасније раздваја компактност од висине: превише густине може штетити квалитету живота, а висина није једини пут до компактности [7].

Најјачи аргумент јесте очување земљишта. Смештајући много површине на малу основу, високе зграде омогућавају да град расте без ширења у околину [6]. На локалној размери, мала основа ослобађа приземље за зеленило и јавни простор — под условом да ослобођени простор буде заиста уређен и јаван.

3.3. Ограничења и критеријуми

Што је зграда виша, то мора бити виткија и конструктивно захтевнија, па расте количина уграђеног материјала и енергије по јединици површине [8]. Структурни прорачуни показују да се с висином нагло повећава уграђена енергија конструкције [9], а трошкови и утрошак материјала расту с висином [10]. Ове ставке морају се одбити од добити коју доноси уштеђено земљиште.

4. ОБЈЕКТИ МЕШОВИТЕ НАМЕНЕ

4.1. Дефиниција, класификација и размера

Мешовитост намене делује на две различите размере. На нивоу објекта она уводи градацију јавног, полујавног и приватног простора, а на нивоу дистрикта делује на дужину и учесталост путовања, равнотежу радних места и становања и оптерећење саобраћајне

мреже. Индикатори се морају прилагодити размери: на нивоу једног објекта релевантнији су удео активног уличног фронта и разноврсност садржаја у приземљу.

4.2. Историјски и теоријски оквир

Најутицајнију критику формулисала је Џејн Џејкобс [11]. Она је дефинисала четири услова разноврсности: мешовите примарне намене, мале блокове и честе улице, зграде различите старости и стања, и довољну густину. Тиме је уведен појам временске расподеле коришћења: витална улица има људе у различито доба дана.

4.3. Утицај на град и кретање

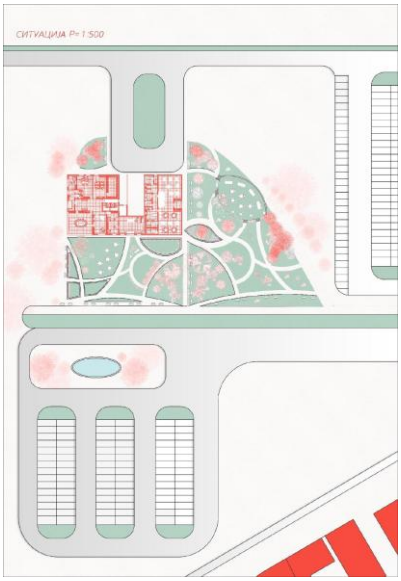
Мешовита намена скраћује удаљености између извора и циљева свакодневних путовања, чиме део путовања пребацује са аутомобила на пешачење и бицикл, а део на јавни превоз [12]. Континуирано присуство људи на улици представља основ онога што је Џејкобс назвала „очима на улици“ — неформалном безбедношћу коју ствара присуство посматрача у јавном простору [11].

5. ОПИС ПРОЈЕКТА

Пројектни део рада спаја три урбанистичка инструмента разматрана у претходним поглављима — враћање изграђеног простора парку, високоградњу и мешовиту намену — у један објекат: зграду мешовите намене поред Футошког парка у Новом Саду, на месту некадашњег хотела Парк.

5.1. Локација

Парцела се налази у близини Футошког парка, једне од најзначајнијих зелених површина Новог Сада, на месту некадашњег хотела Парк. Локација је двоструко обележена: припада култивисаном, јавном зеленилу града, али истовремено носи траг раније изградње.
Контекст локације је изразито повољан: парк објекту обезбеђује окружење високе амбијенталне вредности и добру осунчаност, док близина градског ткива доноси добру саобраћајну повезаност. Парцела зато није посматрана као празан плац, већ као део ширег парковског потеза чији квалитет објекат треба да подигне.



Слика 1. Ситуација са партерним уређењем

5.2. Концепт: кула у парку

Основна пројектантска одлука произлази директно из поглавља о високоградњи: уместо да се парцела заузме ниском изградњом, програм се слаже вертикално, а тло се ослобађа. Тако настаје класична „кула у парку“: мали индекс заузетости и витка основа омогућавају да највећи део парцеле остане парк, док се потребна густина смешта у висину.



Слика 2. Визуелизација, кула у парку

5.3. Програм и мешовита намена

Објекат је замишљен као комплекс мешовите намене, са функцијама сложеним по вертикали: гаража у подземној етажи ослобађа приземну раван од аутомобила, у приземљу је амбасада која објекту даје целодневну активност, средње и више етаже намењене су становању, а врх објекта заједничком велнес садржају са панорамским погледом.
Овакво мешање намена чини да објекат живи у свако доба дана и оптимално користи инфраструктуру. Свака намена, где је то потребно, има сопствени улаз и вертикалну комуникацију, док активан партер и пешачка повезаност са парком обезбеђују да

мешовитост не остане само формална, већ да се претвори у стварну виталност места.

5.4. Форма и материјализација

Форма објекта је сажета и витка — компактна призма чија виткост свесно смањује површину бачене сенке на парк и олакшава контролу осунчања и проветравања. Фасада је обложена светлим природним каменом и организована као правилна, ритмична мрежа прозора, чиме се постиже мирна и трајна слика која се добро уклапа у амбијент парка.

5.5. Организација етажа

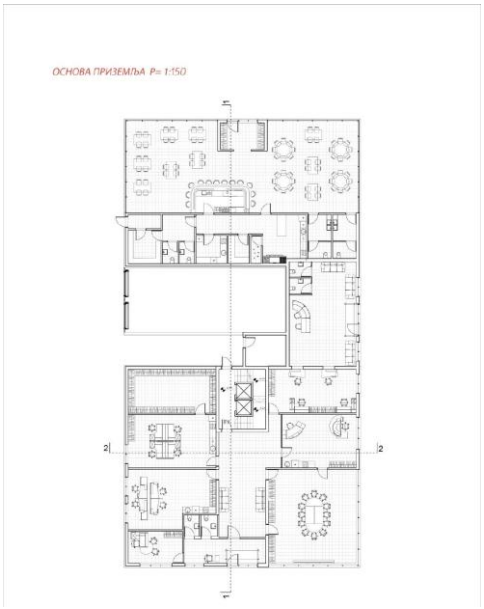
Подземна етажа решена је као гаража са приступном рампом, приземље је пројектовано за просторије амбасаде. На типским стамбеним етажама, од првог до дванаестог спрата, пројектовани су двособни, трособни и четворособни станови. Више етаже, тринаести и четрнаести спрат, намењене су заједничком садржају — базену, сауни и пратећем велнес простору.

6. ЗАКЉУЧАК

Пројекат показује да је у граду у развоју, какав је Нови Сад, оправдано на месту некадашњег хотела Парк подићи солитер који парку враћа простор, а граду доноси нов, густ и разноврстан садржај. Уместо да се заузме нова површина, изградња се концентрише у висину, тло се враћа зеленилу, а мешовита намена чини да место живи током целог дана.

На тај начин три инструмента разматрана у раду — враћање изграђеног простора парку, високоградња и мешовита намена — спајају се у једном објекту. Изведени критеријуми показују да ниједан од инструмената не делује самостално: рушење је оправдано само уз мерљиву еколошку добит, висина само уз стварно ослобођен и јаван партер, а мешовитост само уз активно приземље и пешачку повезаност.

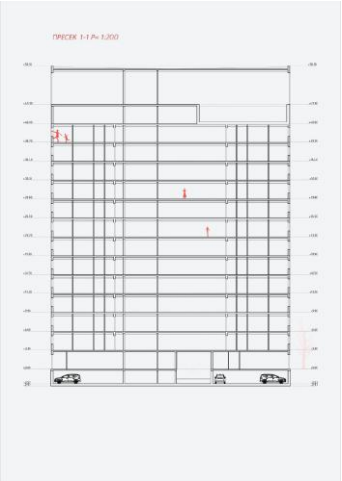
7. ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ



Слика 3. Основа приземља (амбасада)



Слика 4. Основа типског спрата (1–12)



Слика 5. Пресек 1-1

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон о планирању и изградњи, „Службени гласник РС“ (са изменама и допунама)

[2] Wolch, J. R., Byrne, J., Newell, J. P. – Urban green space, public health, and environmental justice, Landscape and Urban Planning, 125 (2014)

[3] Haaland, C., van den Bosch, C. K. – Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification, Urban Forestry & Urban Greening, 14(4) (2015)

[4] Németh, J., Langhorst, J. – Rethinking urban transformation: Temporary uses for vacant land, Cities, 40 (2014)

[5] Kang, C.-D., Cervero, R. – From elevated freeway to urban greenway: Land value impacts of the CGC project in Seoul, Urban Studies, 46(13) (2009)

[6] Al-Kodmany, K. – Tall Buildings and Urban Habitat of the 21st Century: A Global Perspective, Buildings, 2(4) (2012)

[7] Lehmann, S. – Sustainable urbanism: towards a framework for quality and optimal density?, Future Cities and Environment, 2 (2016)

[8] Pomponi, F. et al. – Decoupling density from tallness in analysing the life cycle greenhouse gas emissions of cities, npj Urban Sustainability, 1 (2021)

[9] Foraboschi, P., Mercanzin, M., Trabucco, D. – Sustainable structural design of tall buildings based on embodied energy, Energy and Buildings, 68 (2014)

[10] Blackman, I. Q., Picken, D. H. – Height and construction costs of residential high-rise buildings in Shanghai, Journal of Construction Engineering and Management, 136(10) (2010)

[11] Jacobs, J. – The Death and Life of Great American Cities, Random House, New York (1961)

[12] Ewing, R., Cervero, R. – Travel and the Built Environment: A Meta-Analysis, Journal of the American Planning Association, 76(3) (2010)

Кратка биографија:



Лука Марјановић рођен је у Зрењанину 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектура – Архитектонско пројектовање одбранио је 2026. год.
Контакт:
lukagmarptt.rs@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA14Petkovic

Анализа утицаја распореда дрвећа на осунчаност пешачких стаза у парку у Новом Саду

Analysis of the Impact of Tree Arrangement on the Insolation of Pedestrian Paths in a Park in Novi Sad

Јелена Петковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *У раду је приказана анализа утицаја распореда дрвећа на степен директне осунчаности пешачких стаза у парку северно од Ранжиране улице и Улице Радомира Раше Радујкова у Новом Саду. Истраживање је засновано на параметарском моделовању у окружењу Rhinoceros/Grasshopper и симулацији директне осунчаности применом Ladybug алата. Поређено је постојеће стање са више параметарски генерисаних варијанти распореда дрвећа, уз задржавање истог броја стабала. Резултати указују да промена просторне организације дрвећа може довести до мерљивог смањења директне осунчаности стаза, без повећања количине зеленила.*
Кључне речи: *осунчаност, дрвеће, пешачке стазе, параметарско моделовање, Ladybug*

Abstract – *The paper presents an analysis of the impact of tree arrangement on direct sun exposure of pedestrian paths in a park located north of Ranžirna Street and Radomir Raša Radujkov Street in Novi Sad. The research is based on parametric modelling in Rhinoceros/Grasshopper and direct sun hours simulation using Ladybug Tools. The existing condition is compared with several parametrically generated tree arrangement scenarios, while keeping the number of trees unchanged. The results show that spatial redistribution of trees can measurably reduce direct sun exposure of pedestrian paths without increasing the amount of vegetation.*

Keywords: *insolation, trees, pedestrian paths, parametric modelling, ladybug*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Ивана Бајшански, ванр. проф.

1. УВОД

Квалитет отворених јавних простора зависи од више просторних, функционалних и климатских фактора, међу којима осунчаност има посебан значај. У парковским просторима се често претпоставља да присуство зеленила аутоматски обезбеђује повољне услове боравка, али стварни ефекат сенке зависи не само од броја стабала већ и од њихове позиције, међусобног односа и положаја у односу на пешачке токове. Због тога се дрвеће у урбанистичком планирању може посматрати као активан просторни елемент који обликује услове коришћења простора.

1.1. Предмет и значај истраживања

Предмет истраживања је анализа утицаја распореда дрвећа на осунчаност пешачких стаза у парку северно од Ранжиране улице и Улице Радомира Раше Радујкова у Новом Саду.



Слика 1. Положај анализиране локације у Новом Саду

1.2. Циљ истраживања

Циљ рада је да се испита у којој мери различите конфигурације истог броја стабала могу утицати на смањење директне осунчаности и да се издвоје повољније варијанте распореда. Полазиште рада је став да је распоред дрвећа важан пројектантски параметар, јер иста количина вегетације може имати различит ефекат у зависности од позиције у простору.

1.3. Преглед досадашњих истраживања у области

У претходним истраживањима указано је да распоред стабала може бити предмет алгоритамске и параметарске анализе. Бајшански и сарадници су показали да позиција стабала утиче на смањење инсолације паркинг површина [1], као и да растојање између стабала у уличним профилима може утицати на осунчаност фасада и пешачких површина [2]. Савремени радови о примени Ladybug Tools-а потврђују значај симулационих алата у процени спољашњег термалног комфора и урбаног сенчења [3].

Овај рад се надовезује на наведени приступ, али се фокусира на конкретан локални парковски простор и на пешачке стазе као површине свакодневног кретања. Истраживање је усмерено на питање да ли се повољнији режим осунчаности може постићи прерасподелом стабала, без повећања њиховог броја.

2. ПАРАМЕТАРСКИ МОДЕЛ И СИМУЛАЦИЈА ОСУНЧАНОСТИ

Истраживање је спроведено кроз три међусобно повезане фазе: израду геометријског модела, генерисање варијанти распореда дрвећа и симулацију директне осунчаности.

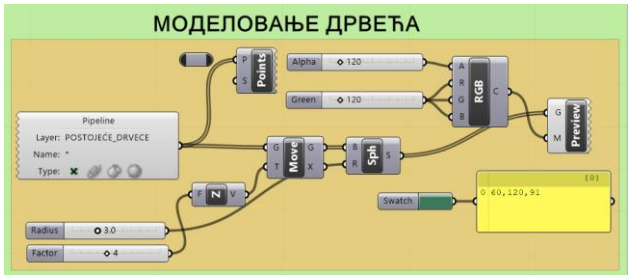
2.1. Геометријски модел парка

Геометријски модел парка формиран је у софтверу Rhinoceros на основу доступне подлоге, при чему су издвојени елементи релевантни за анализу: граница обухвата, пешачке стазе, постојеће дрвеће, зоне за распоређивање стабала и контекстуални елементи који могу утицати на сенку.



Слика 2. Просторни модел парка са поједностављеним моделима стабала

Grasshopper је коришћен као параметарско окружење за повезивање геометрије, контролу улазних параметара и генерисање различитих просторних конфигурација [4]. Постојећи број стабала задржан је у свим варијантама, док је променом *seed* параметра мењан њихов просторни распоред у оквиру дефинисаних зона. На овај начин као главна промењљива посматрана је просторна позиција дрвећа, а не његова количина. Такав поступак омогућава да се ефекат распореда издвоји као посебан фактор у анализи.

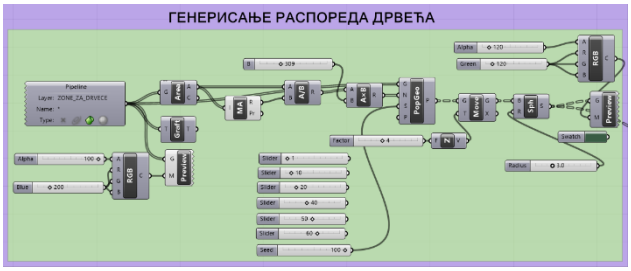


Слика 3. Grasshopper дефиниција за моделовање дрвећа

Крошње дрвећа су у моделу третиране као поједностављене геометријске форме, јер је циљ рада био праћење утицаја распореда, а не анализа ботаничких карактеристика појединачних врста. Овакво поједностављење омогућава да се јасније прати однос између позиције стабала, стаза и резултата осунчаности.

2.2. Генерисање распореда дрвећа

Параметарска дефиниција за генерисање распореда дрвећа заснива се на примени компоненте *Populate Geometry*, која омогућава распоређивање тачака унутар претходно дефинисаних зона за дрвеће. Број тачака које се генеришу одређен је постојећим бројем стабала у анализираном парку, тако да свака тачка представља позицију једног стабла. Генерисане тачке служе као основа за постављање поједностављених модела дрвећа, који се користе у даљој симулацији директне осунчаности пешачких стаза.

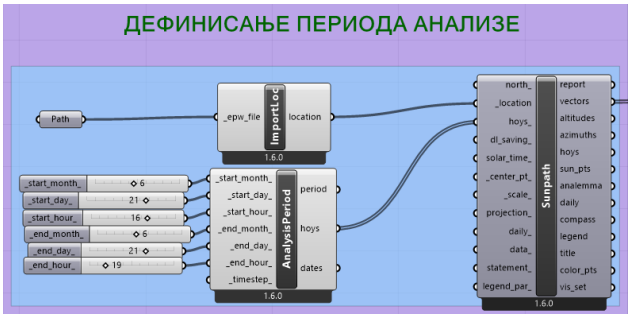


Слика 4. Grasshopper дефиниција за генерисање варијанти распореда дрвећа

У свим сценаријима задржан је исти број стабала, док је њихов распоред мењан променом seed параметра. Анализирано је постојеће стање и варијанте *SEED 1*, 10, 20, 40, 50, 60 и 100.

2.3. Поставка симулације осунчаности

Симулација директне осунчаности спроведена је алатом *Ladybug*, односно кроз компоненту *Direct Sun Hours*.



Слика 5. Дефинисање временског периода анализе у Grasshopper окружењу

Анализа је рађена за летњи солстицијум, 21. јун, у временским интервалима 08–12 h, 12–16 h и 16–20 h. Летњи солстицијум је изабран као референтни датум анализе јер представља дан са најдужим трајањем дневне светлости и израженом осунчаношћу, што омогућава проверу утицаја распореда дрвећа у једном од најкритичнијих летњих услова [5]. Као показатељ је коришћен просечан број сати директне осунчаности пешачких стаза. Подела дана на три интервала омогућава да се резултати не посматрају само као један дневни просек. Положај Сунца и правац сенке мењају се током дана, стога је распоред који је повољан у јутарњем периоду не мора нужно бити најповољнији и у поподневном периоду.



Слика 6. Grasshopper поставка анализе директне осунчаности

Симулација директне осунчаности заснована је на компоненти *Direct Sun Hours*, која повезује податке о положају Сунца, анализираној геометрији, контекстуалним елементима и параметрима мреже анализе. Као резултат симулације за сваку анализирану тачку добија се број сати директне изложености сунчевом зрачењу у оквиру одабраног временског интервала, што омогућава просторно и квантитативно поређење различитих варијанти распореда дрвећа.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

3.1. Упоредни приказ резултата

Упоредни резултати показују да све анализиране варијанте распореда дрвећа имају ниже вредности директне осунчаности у односу на постојеће стање. Најповољнија укупна варијанта је *SEED 1*, са просечном вредношћу од 2,604 h, што представља смањење од 22,57% у односу на постојеће стање.

Табела 1. Процентуално смањење укупне осунчаности у односу на постојеће стање

Варијанта	Смањење укупног просека
SEED 1	22,57%
SEED 10	21,89%
SEED 20	20,19%
SEED 40	21,47%
SEED 50	20,95%
SEED 60	21,59%
SEED 100	18,26%

3.2. Анализа по временским интервалима

Табела 2. Просечан број осунчаних сати за постојеће стање и генерисане варијанте распореда дрвећа

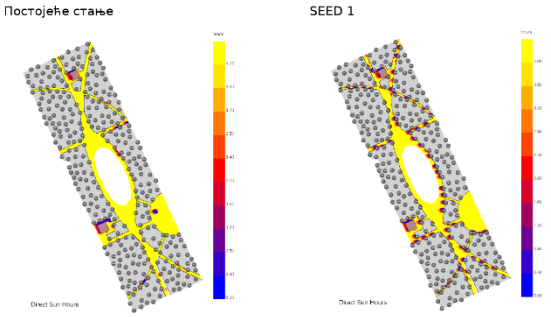
Позиција дрвећа	08-12 h	12-16 h	16-20 h	Просек
Постојеће стање	3,787	3,799	2,503	3,363
SEED 1	3,114	3,070	1,627	2,604
SEED 10	3,125	3,124	1,631	2,627
SEED 20	3,195	3,191	1,667	2,684
SEED 40	3,129	3,129	1,665	2,641
SEED 50	3,135	3,153	1,689	2,659
SEED 60	3,161	3,137	1,612	2,637
SEED 100	3,242	3,267	1,737	2,749

Посматрано по интервалима, *SEED 1* даје најниже вредности у јутарњем и подневном периоду, док је у интервалу 16–20 h најповољнија варијанта *SEED 60*. Ова разлика показује да избор варијанте зависи од доба дана и пројектантског приоритета. Уколико је циљ укупно смањење осунчаности, предност има *SEED 1*, док је за поподневни период значајнија варијанта *SEED 60*.

3.3. Просторно тумачење резултата

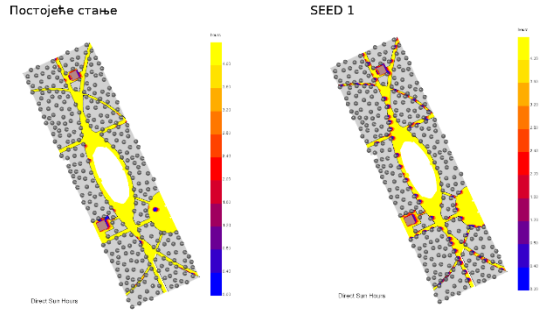
Просторна анализа резултата извршена је кроз поређење постојећег стања са варијантама које су у појединачним временским интервалима показале најповољније вредности. На овај начин резултати нису тумачени само као просечне бројчане вредности, већ и кроз распоред зона веће и мање директне осунчаности на самим пешачким стазама.

У интервалу 08–12 h постојеће стање показује изражену осунчаност већег дела главних пешачких праваца. Варијанта *SEED 1* у истом периоду задржава исти број стабала, али њихов другачији распоред формира више локалних зона сенке дуж стаза, што се одражава на нижу просечну вредност осунчаности.



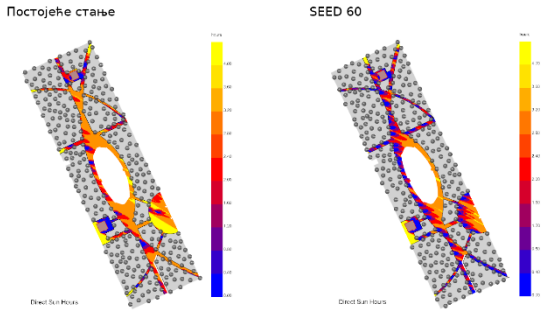
Слика 7. Просторно поређење директне осунчаности у интервалу 08–12 h: постојеће стање и најповољнија варијанта SEED 1

У интервалу 12–16 h осунчаност је и даље изражена, јер се ради о делу дана са високим положајем Сунца. Поређење постојећег стања и варијанте *SEED 1* показује да се променом просторног распореда стабала могу добити континуалније зоне засенчења уз поједине пешачке правце.



Слика 8. Просторно поређење директне осунчаности у интервалу 12–16 h: постојеће стање и најповољнија варијанта SEED 1

У интервалу 16–20 h издвојена је варијанта *SEED 60*, јер у поподневном периоду остварује најнижу вредност директне осунчаности.



Слика 9. Просторно поређење директне осунчаности у интервалу 16–20 h: постојеће стање и варијанта SEED 60

Овакво просторно читање резултата допуњује табеларну анализу, јер омогућава да се уочи где се засенчење заиста формира и да ли је оно распоређено дуж главних праваца кретања. Због тога избор најповољније варијанте не треба заснивати само на укупном просеку, већ и на просторном положају зона сенке у односу на начин коришћења парка.

4. ЗАКЉУЧАК

Истраживање је показало да распоред дрвећа представља значајан параметар у планирању и унапређењу урбаних парковских простора. Промена просторне организације стабала, чак и без повећања њиховог броја, може довести до мерљивог смањења директне осунчаности пешачких стаза.

На основу резултата могу се издвојити две врсте закључака. Најповољнија варијанта према укупном просеку је *SEED 1*, док је *SEED 60* посебно значајан за поподневни период. Ово показује да оптимално решење не мора бити исто за све делове дана, већ зависи од начина коришћења простора и пројектантског циља. Уколико је потребно равномерно смањење осунчаности, предност има укупно најповољнија варијанта, а ако је приоритет касни поподневни период, могуће је издвојити другачији распоред.

Практичан значај оваквог приступа огледа се у могућности да се различита решења провере пре реализације интервенција у простору. Уместо да се квалитет сенчења процењује само на основу броја стабала или визуелног утиска, параметарски модел омогућава поређење више сценарија на основу мерљивих показатеља.

Ограничење рада представља поједностављен модел крошњи и усмереност анализе на директну осунчаност. Даља истраживања могу укључити различиту густину крошњи, сезонске промене, материјализацију површина и сложеније индексе термалног комфора. Ипак, добијени резултати јасно потврђују да и сама прерасподела постојећег броја стабала може побољшати услове кретања у парку.

У практичном смислу, овакав поступак може бити користан приликом новог пројектовања, али и реконструкције постојећих парковских површина. Уместо да се интервенција заснива искључиво на додавању нових стабала, могуће је прво проверити како постојећи или планирани број стабала функционише у више просторних конфигурација. На тај начин се одлуке о садњи могу засновати на мерљивим резултатима, а не само на визуелном утиску.

Методолошки допринос рада огледа се у повезивању параметарског моделовања и симулације осунчаности у један радни ток. Такав приступ омогућава брзо испитивање већег броја варијанти и може се применити и на друге типове отворених простора, као што су школска дворишта, тргови, пешачке зоне и улични профили.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] И. Бајшански, В. Стојаковић и Д. Јовановић, “Effect of tree location on mitigating parking lot insolation,” Computers, Environment and Urban Systems, vol. 56, pp. 59–67, 2016.

[2] И. Бајшански, В. Стојаковић и Д. Милошевић, “Optimizing Trees Distances in Urban Streets for Insolation Mitigation,” Geographica Pannonica, vol. 23, no. 4, pp. 329–336, 2019.

[3] S. Nicholson, M. Nikolopoulou, R. Watkins, M. Löve and C. Ratti, “Data driven design for urban street shading: Validation and application of Ladybug Tools as a design tool for outdoor thermal comfort,” Urban Climate, vol. 56, article 102041, 2024.

[4] R. Woodbury, Elements of Parametric Design. London: Routledge, 2010.

[5] S. V. Szokolay, Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design. Oxford: Architectural Press, 2014.

Кратка биографија:



Јелена Петковић рођена је у Фочи 1991. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области архитектуре и урбанизма – Дигиталне технике, дизајн и продукција одбранила је 2026. године.

Контакт: jelena.petkovic8888@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA15Popov

Архитектонски модел колективног становања за IT стручњаке

Architectural Model of Collective Housing for IT professionals

Маша Попов, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Предмет овог пројекта је идејно архитектонско решење колективног стамбеног објекта намењеног ИТ професионалцима, засновано на принципима савременог цо-ливинг становања и хибридних простора за живот и рад. Пројекат истражује нове моделе становања који одговарају потребама савремених корисника, са посебним акцентом на флексибилност простора, заједничке садржаје и подстицање социјалне интеракције. Концепт објекта организован је око централног атријума као главног места сусрета и комуникације, док су приватне стамбене јединице сведене на основне функционалне садржаје. Посебна пажња посвећена је односу објекта према јавном простору, интеграцији заједничких функција и стварању подстицајног окружења које омогућава равнотежу између приватности, рада и заједничког живота.*
Кључне речи: *колективно становање, ко-ливинг, хибридни простори*

Abstract – *The subject of this project is the conceptual architectural design of a collective housing building intended for IT professionals, based on the principles of contemporary co-living and hybrid living-working spaces. The project explores new housing models that respond to the needs of modern users, with a focus on spatial flexibility, shared amenities, and social interaction. The building is organized around a central atrium as the main space for communication and community, while private residential units are reduced to essential functions. Special attention is given to the relationship between the building and the public realm, integrating shared spaces to create an environment that balances privacy, work, and communal living.*

Keywords: *collective housing, co-living, hybrid spaces*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Марко Тодоров, ред. проф.

1. УВОД

Савремене друштвене, технолошке и економске промене значајно утичу на начин становања и организацију животног простора. Развој дигиталних технологија, све већа мобилност становништва и флексибилни модели рада довели су до промена у свакодневним навикама корисника, при чему стамбени простор све чешће обједињује функције живота, рада и социјалне интеракције. Традиционални модели становања постају недовољни да одговоре на савремене потребе, због чега се развијају нови просторни концепти који омогућавају већу флексибилност и прилагодљивост.

Посебно су ове промене изражене код ИТ професионалаца, чији начин рада подразумева могућност рада на даљину, сарадњу у међународним тимовима и висок степен просторне независности. Као одговор на такве потребе развијају се савремени модели колективног становања, попут цо-ливинг-а и хибридних простора, који повезују приватне стамбене јединице са заједничким садржајима намењеним раду, дружењу и размени знања, успостављајући равнотежу између приватности и заједничког живота.

Предмет рада је истраживање савремених модела колективног становања намењених ИТ професионалцима, са циљем дефинисања принципа пројектовања стамбеног окружења које интегрише функције становања, рада и друштвене интеракције. На основу теоријске анализе, студија случаја и сагледавања локалног контекста формирају се смернице које представљају основу за развој архитектонског концепта прилагођеног потребама савременог начина живота.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

2.1. Колективно становање као одраз друштвених промена

Колективно становање представља просторни модел који се континуирано развија у складу са друштвеним, економским и технолошким променама. Како истиче Рапопорт (1969), "стамбени простор није само физички оквир за свакодневни живот, он одражава друштвене вредности, културне обрасце и начин живота заједнице" [1]. Развој градова, урбанизација и промена животних навика условили су трансформацију организације становања, при чему су се мењали односи између приватних и заједничких простора. Алехандер, Исхикава и Силверстеин (1977) наглашавају да квалитет стамбеног окружења произлази из начина на који је простор организован и прилагођен свакодневним потребама корисника [2].

Савремено друштво доноси нове изазове попут рада на даљину, повећане мобилности и потребе за

флексибилним начином живота, због чега стамбени простор све чешће обједињује функције живота, рада и социјалне интеракције. Као одговор на ове промене развијају се нови модели колективног становања који, поред обезбеђивања смештаја, подстичу заједништво, сарадњу и квалитетнији свакодневни живот корисника. Један од најзначајнијих савремених модела представља концепт цо-ливинг-а, који успоставља нову равнотежу између приватног и заједничког простора.

Развој колективног становања пратио је развој градова и промене у друштвеним и економским околностима. Први облици вишепородичног становања јављају се још у античком Риму кроз инсуле, док индустријска револуција доноси интензивну изградњу радничких стамбених комплекса као одговор на убрзану урбанизацију. Током XX века модернистичка архитектура унапређује квалитет становања увођењем рационалне организације простора, природног осветљења, зелених површина и заједничких садржаја, док послератна масовна изградња омогућава решавање стамбеног питања, али истовремено указује на ограничења стандардизованих модела.

Почетком XXИ века, под утицајем дигитализације, глобализације и промена у организацији рада, развијају се нови модели колективног становања који, поред функционалности, наглашавају значај флексибилности, заједничких простора и социјалне интеракције. Овакав приступ представља основу за развој савремених концепата, попут цо-ливинг-а и хибридних простора, који одговарају потребама савременог начина живота (УН-Хабитат, 2020) [3].

2.2. Савремене трансформације колективног становања

Савремене друштвене и технолошке промене значајно су утицале на трансформацију колективног становања. Развој дигиталних технологија, рад на даљину и повећана мобилност корисника допринели су томе да стамбени простор, поред основне функције становања, све чешће обједињује рад, учење и друштвену интеракцију. Истовремено, расте значај заједничких простора који постају места сарадње, комуникације и формирања заједнице, док се од архитектуре очекује већа флексибилност и прилагодљивост различитим начинима живота.

Као одговор на ове промене развијају се нови модели становања који интегришу приватне и заједничке садржаје, међу којима се посебно издваја концепт цо-ливинг-а. Овај модел заснива се на равнотежи између приватности и заједничког живота, стварајући окружење које подстиче сарадњу, размену знања и квалитетнији свакодневни живот корисника.

3. НОВИ МОДЕЛИ СТАНОВАЊА

3.1. Појам и развој цо-ливинг концепта

Ко-ливинг представља савремени модел колективног становања који је настао као одговор на промене у начину живота, рада и свакодневним потребама корисника. За разлику од традиционалних облика становања, овај концепт заснива се на равнотежи између приватних стамбених јединица и квалитетно организованих заједничких простора намењених раду, дружењу и свакодневним активностима. Заједнички садржаји имају једнаку важност као и приватни простор, подстичући комуникацију, сарадњу и осећај припадности заједници.

Развој цо-ливинг-а повезан је са све већом потребом за флексибилним начином живота, посебно међу корисницима који раде на даљину или често мењају место боравка. Овакав модел становања доприноси ефикаснијем коришћењу простора и представља савремен приступ који обједињује приватност, заједнички живот и функционалност у оквиру јединственог архитектонског концепта.

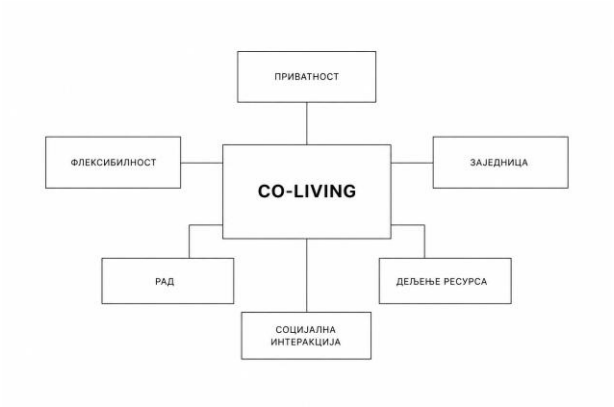
3.2. Хибридни простори – интеграција живота и рада

Хибридни простори представљају савремени концепт организације простора који обједињује функције становања, рада и друштвених активности у оквиру јединственог система. Развој рада на даљину, дигиталних технологија и флексибилних начина рада довео је до потребе за просторима који се лако прилагођавају различитим активностима током дана.

Основу хибридних простора чини равнотежа између приватних и заједничких садржаја. Док приватни простори обезбеђују услове за одмор и концентрацију, заједничке зоне, попут цоворкинг простора, заједничких кухиња, дневних боравака и тераса, подстичу комуникацију, сарадњу и размену знања. На тај начин хибридни простори представљају флексибилан модел становања који одговара потребама савременог начина живота и рада.

ИТ сектор карактерише флексибилан начин рада, могућност рада на даљину и висока мобилност запослених, због чега се граница између простора за живот и рада све више брише. Стамбени простор постаје место које, поред функције становања, треба да омогући квалитетне услове за рад, концентрацију и свакодневне активности.

Поред функционалних захтева, ИТ професионалци имају изражену потребу за сарадњом, разменом знања и неформалном комуникацијом, због чега заједнички простори имају важну улогу у организацији савременог становања. Овакве потребе указују на значај флексибилних и хибридних стамбених модела који интегришу приватност, рад и друштвену интеракцију, стварајући окружење прилагођено савременом начину живота.



Слика 1. Ко-ливинг концепт

4. РЕФЕРЕНЦЕ И СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА

4.1. The Collective Old Oak, Лондон

The Collective Old Oak у Лондону представља један од најзначајнијих примера савременог ко-ливинг становања у Европи. Пројекат је осмишљен са циљем да, поред обезбеђивања стамбеног простора, створи активну заједницу кроз интеграцију становања, рада и друштвених активности. Концепт се заснива на компактним приватним јединицама, док су бројни заједнички садржаји, попут цоворкинг простора, библиотеке, заједничких кухиња, ресторана, биоскопа, простора за рекреацију и тераса, доступни свим корисницима.

Посебан квалитет пројекта огледа се у организацији заједничких простора, који су распоређени кроз читав објекат и представљају места свакодневних сусрета и спонтане комуникације. На тај начин комуникације имају више од функције кретања – постају простори социјалне интеракције и формирања заједнице. Истовремено, успостављена је равнотежа између приватних и заједничких садржаја, па квалитет становања не зависи искључиво од величине стамбене јединице, већ од могућности коришћења разноврсних простора у оквиру комплекса. Овакав приступ показује како архитектура може подстаћи сарадњу, размену знања и квалитетнији свакодневни живот корисника, што представља једну од основних карактеристика савременог цо-ливинг концепта.



Слика 2. The Collective Old Oak, Лондон

4.2. The Social Hub – интеграција становања, рада и јавног просотра

The Social Hub представља пример савременог хибридног концепта који обједињује становање, рад, образовање и друштвене активности у оквиру јединственог објекта. Иако је првобитно развијен као смештај за студенте, данас окупља различите групе корисника, укључујући младе професионалце, предузетнике, дигиталне номаде и локалну заједницу, чиме подстиче разноврсност и међусобну интеракцију.

Објекат интегрише смештајне јединице са цоворкинг просторима, салама за састанке, библиотеком, ресторанима, кафићима, просторима за рекреацију и вишенаменским салама, омогућавајући природно преплитање рада, становања и друштвеног живота. Посебну улогу имају приземље и заједнички садржаји, који су отворени и за ширу јавност, чиме се објекат повезује са градом и постаје активан део урбаног живота.

Организација комуникација и заједничких простора подстиче спонтану интеракцију међу корисницима, док јасно дефинисана хијерархија јавних, полујавних и приватних зона обезбеђује равнотежу између друштвеног живота и приватности. Овај пример показује да квалитет хибридног простора произлази из пажљиво осмишљене интеграције различитих функција, што представља важну смерницу за пројектовање савремених модела колективног становања.

4.3. Kalkbreite Housing Cooperative, колективно становање као простор заједнице

Kalkbreite Housing Cooperative у Цириху представља један од најзначајнијих примера савременог колективног становања заснованог на принципима одрживости, заједништва и рационалног коришћења простора. Концепт комплекса полази од идеје да квалитет становања не зависи искључиво од величине приватне стамбене јединице, већ и од квалитета и разноврсности заједничких садржаја. Поред различитих типова станова, комплекс обухвата заједничке кухиње, просторе за окупљање, радионице, терасе, дечје садржаје, вишенаменске сале, комерцијалне садржаје и јавне површине, чиме се подстичу свакодневна интеракција и осећај припадности заједници.

Посебна вредност пројекта огледа се у јасно дефинисаној хијерархији простора, која омогућава постепен прелаз од јавних градских површина, преко полујавних и заједничких зона, до приватних стамбених јединица. Приземље објекта активно је повезано са градом кроз јавне садржаје и пешачке токове, чиме комплекс постаје саставни део урбаног живота, а не изолована стамбена целина. Овај пример показује да савремено колективно становање може успешно успоставити равнотежу између приватности, заједничког живота и односа према јавном простору, представљајући значајну смерницу за пројектовање нових стамбених модела.



Слика 3. Приказ ентеријера

5. ЛОКАЛНИ КОНТЕКСТ

Нови Сад се развио у један од водећих ИТ центара у Србији, захваљујући развоју ИТ компанија, Универзитету у Новом Саду и растућој стартап заједници. Развој овог сектора довео је до формирања бројне заједнице младих професионалаца чији хибридни начин рада поставља нове захтеве у организацији стамбеног простора. Истовремено, квалитетни јавни простори, зелене површине и развијена инфраструктура чине град погодним за развој савремених модела колективног становања.
Локација пројекта налази се на Лиману, у близини Лиманског парка, Факултета техничких наука и већег броја ИТ компанија, што обезбеђује директну повезаност са циљном групом корисника. Добра саобраћајна повезаност, пешачке и бициклистичке комуникације, као и близина зелених површина, доприносе квалитету боравка и свакодневног живота.
На основу истраживања дефинисане су пројектантске смернице које се заснивају на јасној хијерархији јавних, полујавних и приватних простора, интеграцији становања и рада, као и формирању заједничких садржаја који подстичу сарадњу и друштвену интеракцију.
Архитектонско решење постаје саставни део шире градске структуре и одговара потребама савременог начина живота.

6. ЗАКЉУЧАК

Спроведено истраживање показало је да савремено колективно становање представља одговор на промене у начину живота, раду и друштвеним односима, при чему развој информационих технологија и флексибилних модела рада намеће потребу за новим просторним решењима која обједињују функције становања, рада и друштвене интеракције. Анализом цо-ливинг концепта, хибридних простора и просторних потреба ИТ професионалаца утврђено је да квалитет стамбеног окружења зависи од равнотеже између приватних и заједничких простора, као и од њихове способности да омогуће флексибилност, сарадњу и свакодневну комуникацију корисника. Студије случаја потврдиле су значај јасно организоване хијерархије јавних, полујавних и приватних зона, квалитетних заједничких садржаја и интеграције објекта са урбаним окружењем, док је анализа локалног контекста показала да Нови Сад, захваљујући развијеном ИТ сектору, образовним институцијама и квалитетном јавном простору, представља погодно окружење за примену оваквог модела. На основу спроведеног истраживања дефинисани су пројектантски принципи који су представљали основу за израду архитектонског решења, усмереног ка стварању флексибилног и функционалног простора који успоставља равнотежу између приватности, рада, заједништва и односа према природном и урбаном окружењу.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Rapoport, A. (1969). House Form and Culture

[2] Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1977). A Pattern Language

[3] UN-Habitat. (2020). World Cities Report 2020

Кратка биографија:



Маша Попов рођена је у Новом Саду 2001. год. Дипломирала је 2024. године на смеру Архитектура, на Факултету техничких наука у Новом Саду. На истом факултету уписала је и мастер академске студије на смеру Архитектонско пројектовање.
Контакт: masapopov@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.02
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA16Milovanovic

Центар водених спортова на језеру у Зрењанину

Water Sports Center on the Lake in Zrenjanin

Ања Миловановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Рад истражује могућности формирања центра водених спортова као новог урбаног жаришта на контакту града и језера у Зрењанину. Полазећи од специфичности локације и њеног историјског односа са воденим површинама, пројекат настоји да кроз савремени архитектонски израз обједини спорт, рекреацију и јавни простор. Концепт објекта заснива се на стварању континуитета између природног и изграђеног окружења, при чему кров постаје продужетак јавног партера, а архитектура посредник између града и воде.*

Кључне речи: *урбана регенерација, Зрењанин, обала, базен, водени спортови*

Abstract – *The paper explores the potential of establishing a Water Sports Center as a new urban focal point at the interface between the city and the lake in Zrenjanin. Starting from the specificity of the location and its historical relationship with water surfaces, the project exists to unite sports, recreation and public space through a contemporary architectural expression. The concept of the building is based on creating continuity between the natural and built environment, with the roof becoming an extension of the public parterre, architecture a mediator between the city and the water.*

Keywords: *urban regeneration, zrenjanin, coast, swimming pool, water sports*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Драгана Константиновић, ред. проф.

1. УВОД

1.1. Предмет истраживања

Савремени процеси урбаног развоја намећу потребу за преиспитивањем улоге јавних простора и њиховог доприноса квалитету живота у граду. Спортско-рекреативни садржаји добијају значајну улогу у формирању функционалног, приступачног и социјално активног урбаног окружења. Њихов значај не огледа се искључиво у обезбеђивању услова за физичку активност, већ и у способности да подстакну развој јавног живота, унапреде просторни идентитет и активирају недовољно искоришћене урбане ресурсе. Објекти израженог јавног карактера, имају потенцијал да постану значајни носиоци просторне трансформације и генератори нових урбаних активности. Њихово позиционирање у оквиру града захтева пажљиво сагледавање просторног контекста, постојећих комуникација, природних карактеристика локације и потреба локалне заједнице. Посебан значај у том процесу имају простори у непосредном контакту са воденим површинама, будући да представљају вредне амбијенталне и просторне ресурсе. У случају Зрењанина, градско језеро и приобални појас представљају један од кључних елемената урбане структуре и идентитета града. Њихов потенцијал превазилази рекреативну и пејзажну улогу, отварајући могућност формирања нових јавних садржаја који могу допринети интеграцији спорта, јавног простора и природног окружења у јединствену просторну целину.



Слика 1. Приказ урбане матрице града Зрењанина са изабраним парцелама које су предмет истраживања

1.2. Циљ истраживања

Циљ истраживања је преиспитивање потенцијала простора на контакту града и воде, као и могућности његове трансформације у савремено место спорта, рекреације и јавног живота. Полазећи од чињенице да су вода и урбана структура Зрењанина кроз историју биле нераскидиво повезане, рад настоји да истражи на који начин архитектура може постати посредник у поновном успостављању тог односа. Кроз пројектовање центра водених спортова, циљ је формирање објекта који неће представљати искључиво спортску инфраструктуру, већ простор сусрета, кретања и боравка, способан да активира приобални амбијент и постане интегрални део свакодневног живота града. Истраживање је усмерено ка проналажењу архитектонског одговора који ће уравнотежити функционалне захтеве савременог спортског објекта са вредностима природног

окружења и специфичностима урбаног контекста. Коначан циљ рада јесте обликовање простора који ће кроз своју архитектуру афирмисати значај воде као носиоца идентитета Зрењанина, повезујући природни пејзаж, јавни простор и савремене потребе града у јединствену и препознатљиву урбану целину.

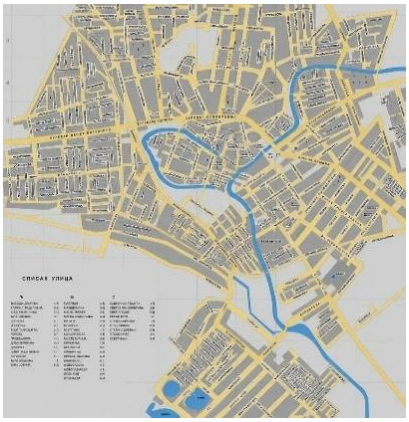
2. АНАЛИЗА ШИРЕГ КОНТЕКСТА ГРАДА

2.1. Генеза урбаног развоја Зрењанина

Један од најзначајнијих природних елемената који је обликовао развој града јесте хидрографска мрежа. Водоток Бегеја представља основни природни оквир настанка и развоја Зрењанина, а његова улога превазилази искључиво хидролошки значај. Током историје река је била важна саобраћајна, привредна и просторна осовина око које се развијало градско насеље. Услед бројних регулационих радова спроведених током 18, 19. и 20. века, природни ток Бегеја је значајно измењен [1]. Регулацијом корита створени су нови водни простори и уређене обале које данас представљају важан део идентитета града.



Слика 2. Ситуациони план Зрењанина из 1935.год [2]



Слика 3. Ситуациони план града из 1945.год [3]

Анализом приказаних планова града може се пратити еволуција просторног развоја урбаног језгра Зрењанина кроз време, при чему је главни ток реке Бегеј прекинут у једном делу. Посебан значај има формирање 3 градска језера настала трансформацијом некадашњег другог дела тока реке. Овај простор данас представља једну од највреднијих урбаних и пејзажних целина Зрењанина, са израженим потенцијалом за развој спортских, рекреативних и јавних садржаја. Повезаност града водом представља једну од кључних карактеристика његовог идентитета.

2.2. Бегеј као покретач просторног развоја града

Развој Зрењанина током читаве његове историје био је условљен присуством реке Бегеј. Само насеље некадашњег Бечкерека формирано је око једног од великих меандара реке, при чему је природни ток Бегеја представљао основу за развој урбаног језгра града. Кривудави ток реке, заједно са бројним рукавцима и мочварним подручјима, одређивао је правце ширења насеља, положај саобраћајних веза и организацију јавних простора. Током векова град се развијао у непосредној вези са реком, па је управо Бегеј постао један од најзначајнијих елемената идентитета Зрењанина. Истовремено, природни карактер Бегеја доносио је и одређене проблеме. Велики број меандара успоравао је проток воде, повећавао могућност плављења околног земљишта и отежавао контролу водног режима у урбаном подручју. Још током XVIII века започети су први значајнији мелиорациони радови на подручју Баната, када су исушиване велике мочварне површине и регулисани поједини делови водотока. На тај начин стварани су услови за развој пољопривреде, ширење насеља и интензивнији привредни развој региона. Са даљим развојем града јавила се потреба за савременијим управљањем водним системом. Највећа промена догодила се у зони насеља Мала Америка, где је велики меандар Бегеја одвојен од новог тока реке. Некадашњи речни завој, који је вековима представљао саставни део природног корита, трансформисан је у систем од три међусобно повезана градска језера. Њихова првобитна функција била је да омогуће ефикасније управљање водним режимом, али су временом добила много шири значај за град. Настанком градских језера отворене су нове могућности за уређење централних делова града.

2.3. Развој урбане структуре историјског центра Зрењанина

Градско језеро данас представља једну од најзначајнијих просторних целина Зрењанина и један од ретких примера воденог простора који се налази у непосредној близини историјског и административног центра града. Његова позиција унутар урбаног ткива даје му посебан значај, будући да вода у овом случају није периферни природни елемент већ саставни део свакодневног градског живота. Формирано као последица регулације Бегеја, језеро је током времена постало важан идентитетски елемент града, стварајући препознатљив пејзажни оквир и доприносећи квалитету јавног простора. У савременој урбанистичкој теорији водене површине представљају један од највреднијих просторних ресурса градова. Присуство воде доприноси стварању квалитетнијег микроклиматског окружења, унапређује визуелни идентитет простора и повећава атрактивност јавних површина. У градовима који су настали уз реке, канале или језера управо су обале често места највеће концентрације друштвених активности.

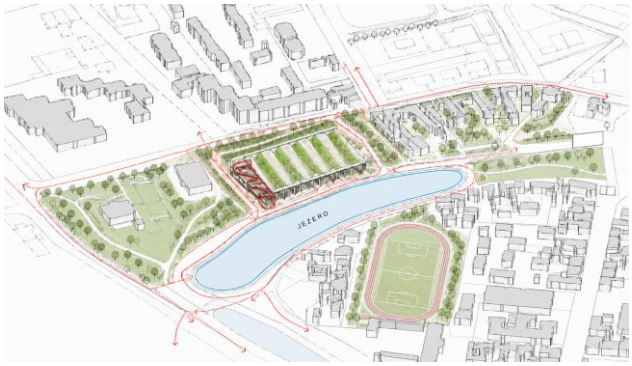
3. ГЕНЕЗА УРБАНОГ РАЗВОЈА ПРОСТОРНЕ ЦЕЛИНЕ „МАЛА АМЕРИКА“

“Просторна целина „Мала Америка“ дефинисана је природном границом која је настала пресецањем петог меандра реке Бегеј, када је физички издвојено насеље Мала Америка. Овај део речног тока је насипима подељен на три језера која чине границу целине. Целина обухвата део старог градског језгра са значајним амбијенталним, културно историјским и градитељским вредностима.” [4] Некад је на простору овог полуострва било турско гробље и варошки мостобран, од кога је сачувана једна кула на вештачком брежуљку поред зграде Црвеног крста. Средином 19. века, тадашња управа је почела са исушивањем острва, с обзиром на то да је оно било искључиво мочварно тло. Након исушивања, почела је градња, као и трајно насељавање [5]. Спортско-рекреативна зона тренутно броји два објекта ове намене и то су СЦ „Мала Америка“ која садржи: велики стадион за фудбал, на ком се налазе и голови за амерички фудбал, бетонски одбојкашки терен, бетонски кошаркашки терен, мини пич терен са вештачком травом на ком сем фудбала може да се игра и одбојка, атлетску стазу, теретана на отвореном и комплекс са два тениска терена тениског клуба „Галеб“.

4. АРХИТЕКТУРА НА КОНТАКТУ ГРАДА И ВОДЕ

5. ИЗМЕЂУ ГРАДА И ВОДЕ

Концепт центра водених спортова заснива се на сагледавању специфичног односа између урбаног ткива Зрењанина и градског језера, као једног од најзначајнијих природних и просторних елемената у структури града. Анализом локације уочена је потреба за формирањем новог јавног садржаја који ће, осим своје примарне спортско-рекреативне функције, допринети успостављању интензивније просторне и функционалне везе између града и водене површине. Полазна пројектантска претпоставка заснива се на разумевању архитектуре као посредника између изграђеног и природног окружења. У том смислу, објекат није конципиран као самостална просторна целина, већ као елемент који интегрише постојеће пешачке токове, јавне површине и обалу језера у јединствен просторни систем. Формирањем континуитета кретања кроз парцелу омогућено је повезивање урбаног партера са воденим фронтом, чиме објекат постаје активна спона између различитих амбијената. Просторна организација објекта развијена је из идеје континуитета јавног простора. Кровна раван обликована је као приступачна и проходна површина омогућавајући корисницима нове визуре према језеру и граду. На тај начин долази до редефинисања традиционалне границе између објекта и јавног простора, при чему архитектура покушава да постане део ширег пејзажног система. Посебан значај у обликовању објекта има однос према природним факторима локације. Концепт кровне конструкције са системом зениталног осветљења развијен је са циљем остваривања оптималних услова природног осветљења унутрашњих простора, уз истовремено формирање препознатљивог архитектонског идентитета објекта. Интеграцијом зелених површина у кровни омотач додатно се наглашава идеја повезивања архитектуре и пејзажа, као и тежња ка одрживом и еколошки одговорном приступу пројектовању. Коначно, Центар водених спортова замишљен је као нова урбана акупунктурна тачка града, која кроз спој спорта, рекреације и јавног простора активира потенцијал језера као значајног просторног ресурса и доприноси јачању идентитета овог дела Зрењанина.



Слика 4. Изометријски приказ објекта у комуникацији са ужим окружењем

6. ПРОСТОР ПОКРЕТА И ОКУПЉАЊА

Концепт је развијен кроз анализу контактног простора између урбаног ткива Зрењанина и градског језера, са циљем формирања новог јавног садржаја који ће успоставити снажнију просторну и функционалну везу између града и воде. Локација је препозната као зона сусрета различитих урбаних структура, природног пејзажа и рекреативних садржаја, што је представљало основно полазиште за развој архитектонског концепта. Пројектантски приступ заснива се на идеји континуитета јавног простора. Уместо формирања аутономног објекта, архитектура је обликована као продужетак постојећих пешачких токова и зелених површина. Основа објекта организована је око централног простора такмичарског базена који представља функционално и просторно језгро комплекса. Сви пратећи садржаји груписани су дуж његових ивица, чиме се остварује јасна организација кретања и оптимална функционална повезаност простора. Додатни базен за кориснике непливаче позициониран је као засебна целина, али остаје интегрални део јединственог просторног система. Геометрија објекта проистекла је из карактеристика локације. Закривљена линија јужне фасаде прати правац језерске обале и усмерава визуре према води, док северна страна успоставља однос са постојећим градским ткивом. На тај начин форма објекта представља резултат дијалога између природног и изграђеног окружења. Посебан елемент концепта представља јавно приступачна рампа која се постепено уздиже од нивоа партера ка крову објекта. Рампа није посматрана искључиво као комуникациони елемент, већ као наставак јавног простора већ као наставак јавног простора који корисницима омогућава приступ зеленом крову и формирање нових визура према језеру

и граду. Кров се на тај начин трансформише у активну јавну површину и постаје саставни део система отворених простора локације. Интеграцијом зелених површина на партеру и крову остварена је просторна повезаност архитектуре и пејзажа. Зелени кровови, јавне пешачке комуникације и рекреативне површине формирају јединствену просторну целину, чиме центар водених спортова превазилази своју основну спортску функцију и постаје нови урбани репер и место окупљања грађана.



Слика 5. Изометријски приказ објекта са ужим окружењем

6.1. Светлост као архитектонски елемент

Посебан значај у обликовању објекта има кровна структура заснована на принципу шед крова са системом зенитално осветљења. Кров није посматран искључиво као заштитни омотач објекта, већ као активан архитектонски елемент који обликује унутрашњи амбијент кроз контролисано увођење природне светлости. Оријентацијом светларника омогућено је равномерно осветљење базенског простора дифузном дневном светлошћу, чиме се смањује појава директног заслепљивања корисника и стварају оптимални визуелни услови за спортскеактивности. На тај начин светлост постаје један од основних елемената архитектонске композиције, наглашавајући ритам конструкције и просторну динамику ентеријера. Ритам понављања кровних сегмената генерише препознатљив идентитет објекта, док смена пуних и транспарентних површина успоставља континуирани дијалог између унутрашњег простора, неба и окружења. Оса шед крова је орјентисана у правцу северозапад-југоисток, застакљени део крова је окренут ка североистоку у нагибу од 30 °. Зенитално осветљење није коришћено само као функционални принцип, већ као средство обликовања атмосфере, кроз које се током дана мењају интензитет, карактер и перцепција простора. Интеграцијом зелених површина између кровних сегмената додатно се наглашава концепт повезивања архитектуре и пејзажа, при чему кров постаје продужетак јавног простора и саставни део укупног доживљаја објекта.

7. ЗАКЉУЧАК

Полазећи од идеје да архитектура треба да открије и учини видљивим карактер места, пројекат Центра водених спортова настоји да реафирмише историјску везу Зрењанина са водом. Цитирањем теоретичара Кристијан Норберг-Шулца: „Архитектура значи учинити дух места видљивим.“ [6] пројекат кроз интеграцију архитектуре, природног окружења и јавног живота, тежи стварању простора који превазилази своју функционалну намену и постаје место сусрета, боравка и идентификације. У том смислу, Центар водених спортова није замишљен као објекат постављен поред језера, већ као архитектонски оквир кроз који град поново добија прилику да успостави контакт са водом и открива један од најзначајнијих слојева сопственог идентитета.

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] Скупштина општине Зрењанин „*Зрењанин – Монографија града* “, *Скупштина општине Зрењанин*, 1966.год

[2] , [3] Историјски архив Зрењанин

[4] ЈП „Дирекција за изградњу и уређење града Зрењанина*“, План генералне регулације насељеног места „ Мала Америка*“, стр. 8-9, Зрењанин 2015.

[5] Феликс Миликер „*Историја вароши Великог Бечкерека 1333-1918* “, *ИП Београд,* 2011.

[6] Christian Norberg Schulz *„ Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture“, Edinburgh College of Art Library,* 1979

Кратка биографија:



Ања Миловановић рођена је у Зрењанину 2001. год. дипломирала је 2024. године на Департману за архитектуру и урбанизам, на Факултету техничких наука. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектура- Центар водених спортова на језеру у Зрењанину одбранила је 2026. године.
Контакт:
milovanovicanja2017@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.02
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA17Pejacki

Центар за унапређење квалитета воде канала Дунав-Тиса-Дунав

Danube-Tisa-Danube Canal Water Quality Improvement Center

Бранкица Пејачки, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Рад се фокусира око идеје о поновној активацији и коришћењу потенцијала канала Дунав-Тиса-Дунав кроз некадашње и нове функције. Упознавање јавности са могућностима овог хидротехничког система, отвориле би се и могућности за његово коришћење. Пројекат центра за унапређење квалитета воде канала ДТД тежи обједињавању јавних и истраживачких простора у јединствено просторно решење, које ће приказати начине пречишћавања воде и њене употребе у свакодневном животу.*

Кључне речи: *канал ДТД, пречишћавање воде, центар за едукацију, Ботош, архитектонско пројектовање*

Abstract – *This project explores the potential for the reactivation and revitalization of the Danube-Tisa-Danube (DTD) Canal through the integration of its historical role with new contemporary functions. By increasing public awareness of the opportunities provided by this hydrotechnical system, the project seeks to encourage its broader use and appreciation. The proposed Center for Water Quality Improvement of the DTD Canal combines public, educational, and research facilities within a unified spatial framework. Through the presentation of various water treatment processes and the demonstration of potential uses of treated water, the project aims to promote sustainable water management while strengthening the relationship between people and the canal environment.*

Keywords: *danube-Tisa-Danube Canal, water Treatment, educational Center, botoš, architectural Design*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Драгана Константиновић, ред. проф.

1. УВОД

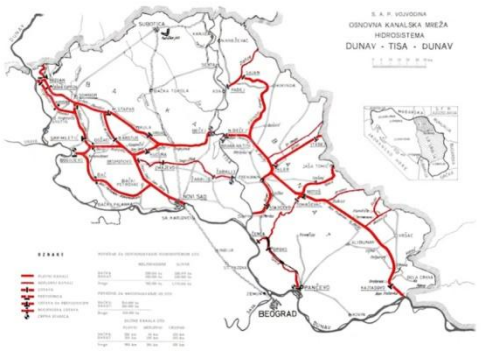
Вода представља један од најважнијих природних и обновљивих ресурса за нормално функционисање и живот. Она има кључну улогу у развоју привреде, пољопривреде и свакодневног живота. У природи се сусрећемо са разним облицима воде, као и различитим нивоима њеног квалитета. Самом урбанизацијом и модернизацијом, дошло је до интензивнијег излагања воде загађењу, што је допринело и угрожавању природних екосистема. Као један од највећих хидротехничких система Војводине, канал Дунав-Тиса-Дунав представља значајан водни потенцијал и успоставља мрежу површинских вода региона. Управо због своје добре
повезаности, канал се може посматрати и као систем који може допринети бољем квалитету воде, тако што би постао база за пречишћавање воде и смањење загађења. Обзиром да има једну од важних улога на овом простору, канал се зато и посматра као основа за даљу анализу овог проблема.
Предмет истраживања јесте сагледавање могућности унапређења квалитета воде канала Дунав-Тиса-Дунав кроз различите методе пречишћавања и креирање центра за унапређење квалитета воде. Дефинисање просторног концепта треба да допринесе обједињавању истраживачког, едукативног и јавног садржаја са фокусом на пречишћавање и поновну употребу воде. Програм центра базиран је једнако на унапређењу квалитета воде, као и подизању свести о значају и очувању водних ресурса.

2. ПРОСТОРНИ КОНТЕКСТ

2.1. Шири контекст

Канал Дунав-Тиса-Дунав представља јединствени хидротехнички систем који повезује токове река Дунав и Тиса и служи за лакшу повезаност читаве територије Војводине. Овакав пројекат требао је прво да реши одводњавање територије, а касније је добио и улогу наводњавања ради пољопривреде [1]. Пловидба и туризам били су додатне улоге канала које су се развиле.
Анализом тока система Дунав-Тиса-Дунав, који је приказан на Слици 1, може се закључити да је он највећи просторни пројекат на територији Војводине [2]. Његов значај превазилази примарне функције, попут одводњавања и наводњавања, јер поред тога мења и читаву просторну организацију простора. Обликовање читавог региона је промењено, као и његова привреда, пољопривреда, развој насеља и начин коришћења простора. Овај подухват је допринео трансформацији пејзажа и модернизацији Војводине током друге половине двадесетог века.
Хидросистем се не може посматрати као изолован технички објекат, већ као сложена просторна мрежа која повезује све аспекте простора кроз који пролази,

од пољопривредних површина до читавих насеља на која се може наићи анализом читавог тока система.
Изазови са којима се канал Дунав-Тиса-Дунав суочава у савременом свету јесу измењене савремене потребе и самим тим његов допринос данашњем друштву. Интензивна експлоатација у прошлости и недовољна брига довели су до смањеног квалитета воде и угрожавања квалитета животне средине, што наводи на размишљања о новим приступима у коришћењу овог система. Поставља се питање која су нова значења канала и на који начин је он тренутно потребан друштву како би се активирао и постао елемент за развој региона.



Слика 1. хидросистем Дунав-Тиса-Дунав (црвено) [3]

2.2. Ужи контекст

Проучавањем хидросистема Дунав-Тиса-Дунав и његових просторних и инфраструктурних карактеристика, издвојена је локација у банатском крају, у близини села Ботош и непосредној близини града Зрењанина. Њен положај у односу на насељено место и канал указали су на могућност развоја пројекта који обједињује природу, науку и човека. Пространа зелена површина која је веза насеља и воде доприноси да се ова два садржаја употпуне. Село Ботош је током канала добро повезано са највећим градом у близини, због чињенице да је ток погодан за пловидбу и омогућава још један начин саобраћаја на овом потезу. Такође, локација је занимљива из разлога што се на овом месту ток канала преплиће са током реке Тамиш, чиме се додатно усложњава систем водотокова.
Посматрано у целини, овакав контекст, приказан на Слици 2, погодовао је дефинисању пројекта истраживачко-едукативног центра са фокусом на пречишћавању воде канала Дунав-Тиса-Дунав. Овај комплекс могао би да буде пример употребе хидросистема у савременом контексту и подизања свести о очувању водних ресурса.
Поред свих доприноса, пројекат би креирао додатни потенцијал за развој локалне заједнице. Нова места окупљања и стварање новог контекста могу допринети стварању нових друштвених и културних вредности.



Слика 2. Приказ ужег контекста са означеном локацијом која је предмат истраживања

3. СИСТЕМИ ПРЕЧИШЋАВАЊА ВОДЕ

Различити квалитети воде и водених површина условили су развој различитих метода за пречишћавање воде кроз поступак уклањања штетних материја. У зависности од врсте и степена загађења, у пракси се користе механички, хемијски и биолошки системи пречишћавања, који се често комбинују један са другим.

3.1. Природни системи пречишћавања воде

Како је концепт центра базиран на побољшању квалитета воде канала Дунав-Тиса-Дунав и различите начине пречишћавања воде, посебан акценат је дат на примену природних система са комбинацијом механичке филтрације.
Природни системи пречишћавања воде се могу сматрати одрживим из разлога што се ослањају на процесе присутне у воденим екосистемима [4]. Ови процеси се базирају на деловање водених биљака, микроорганизама и природних филтрационих слојева који доприносе уклањању загађујућих материја из воде. Најчешћи пример оваквог приступа јесте фиторемедијација, процес где биљке апсорбују и разграђују штетне материје из воде. Као још један приступ природног пречишћавања, могу се издвојити конструисана мочварна станишта која имитирају природне мочварне системе.
Овакав приступ води и њеном побољшању квалитета има низ еколошких предности, али даје и допринос формирању нових пејзажа, заснованих на води, вегетацији и архитектури. На овај начин пречишћавање воде је видљиво и доступно, интегрисано у простор, где служи као средство обликовања и новог идентитета.

4. ПРОСТОРНО РЕШЕЊЕ ЛОКАЦИЈЕ

Како је изабрана локација неизграђена зелена површина у равничарском пределу, она нема јасно дефинисану просторну организацију и садржај. Тиме, отварају се могућности за формирање нове просторне структуре и стварање непосредних веза између елемената пројекта.

4.1. План просторног решења

Садржај локације подразумева спајање различитих елемената локације у складну целину која омогућава просторни доживљај у виду пејзажа и јасно дефинисане правце кретања.

Основа просторног решења локалитета, које заузима и највећу површину, јесу међусобно повезане водене целине које служе за приказивање различитих метода пречишћавања воде која се допрема из канала Дунав-Тиса-Дунав. Оне нису само технички елементи простора, већ и део едукативне руте кроз комплекс. Систем пешачких стаза прати организацију водених целина и омогућава посетиоцима да ближе сагледају цео процес пречишћавања, као и да бораве у непосредној близини воде и вегетације. Сам процес тада постаје јасан посетиоцима и омогућава свакодневни контакт са природним окружењем.

Водене целине се могу раздвојити у три различита система која приказују три различита приступа пречишћавању воде. Акценат се ставља на природне методе пречишћавања воде где би један систем приказао фиторемедијацију у виду плутајућих острва [5], док би други систем створио конструисано мочварно станиште. Ради упоредне анализе, трећи систем се ослања на механичку филтрацију која приказује основне принципе физичког пречишћавања воде. На овај начин, посетиоци не посматрају само један процес, већ три различита модела чијим поређењем добијамо адекватне резултате за сваки систем.

Након проласка воде из канала кроз сваки систем за пречишћавање, добијају се узорци различитог квалитета. Њиховом анализом је омогућено праћење ефикасности сваке примењене методе и упоређивање резултата. У зависности од методе и степена пречишћености воде, она као таква може бити намењена различитим облицима поновне употребе и тако омогућити свој обновљиви карактер.

Цео систем водених целина и система пречишћавања воде се употпуњује архитектонским објектом у виду истраживачко-едукативног центра.

5. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЧКО-ЕДУКАТИВНОГ ЦЕНТРА

5.1. Концепт

Као део пројекта који захтева пажљиво осмишљену функционалну организацију простора, објекат истраживачко-едукативног центра се заснива на успостављању хармоничног односа између архитектуре и природног окружења. Идеја пројекта је да не представља доминантан елемент у простору, већ да се интегрише у пејзаж својом формом, материјализацијом и зеленилом.

Интеграција зелених површина са шетним стазама кроз објекат омогућава да природа не остане само оквир објекта, већ да је њен саставни део, свесно обликујући организацију самог простора. Слика 3. приказује како се око ових зелених праваца формирају адекватни садржаји објекта међусобно повезани у јединствену функционалну целину.

Овакав приступ простору доприноси стварању амбијента где је акценат на што мање израженој граници између унутрашњег и спољашњег простора. На овај начин, корисницима се пружа осећај континуиране непосредне повезаности са природом.



Слика 3. Приказ коцепта и организације локације

5.2. Функционална организација објекта

Функционалне целине унутар објекта распоређене су тако да се током кретања кроз објекат сагледава процес пречишћавања воде, од едукативног и изложбеног дела, до дела за анализу и истраживање.

Главни улаз у објекат формиран је у оквиру зеленог коридора који пролази кроз структуру објекта и чини први корак у даљем кретању. Са једне стране се формира истраживачки део са лабораторијама и контролисаним просторијама, док се са друге стране нижу простори са јавним садржајем.

Истраживачки део организован је тако да обезбеди услове за анализу узорака и праћење квалитета воде. Простори за припремање узорака и њихово складиштење, као и лабораторије, међусобно су организовани тако да пружају контролисану зону објекта. У оквиру ове целне постоје три лабораторије ради анализе узорака сваког система за пречишћавање воде. Иако је то зона која мора остати чиста и са ограниченим приступом, остварена је визуелна повезаност са остатком објекта. На овај начин је омогућено да посетиоци испрате процес анализе воде и истраживачки аспект без нарушавања функционисања лабораторија и осталих пропратних садржаја.

Пошто је објекат организован тако да прима посетиоце и укључи локалну заједницу у свој рад, формиран је едукативни део са изложбеним простором. Његова улога је да омогући активно упознавање са процесима пречишћавања воде и значајем очувања водних ресурса. Флексибилност едукативног простора омогућава стварање простора намењених предавањима, радионицама и изложбама помоћу полутранспрентних преграда које непосредно одвајају целине простора. Поред самог физичког простора, едукација се одвија кроз читав објекат тако

што се сагледава сваки део процеса пречишћавања воде и ствара непосредан контакт са окружењем на локацији.
Јавни део објекта, који обухвата и угоститељски садржај, надовезује се на едукативни део. Овакав простор омогућава задржавање, одмор и боравак у простору ради остваривања напосредне везе са природним окружењем. Овај део објекта пружа најбољу визуру на базене за пречишћавање воде.
Спрат објекта организован је у виду галерије са административним и истраживачким садржајима. Овај део објекта чини мирнију зону и обухвата простор администрације неопходну за функционисање читавог просторног решења. Истраживачки део подразумева простор библиотеке и читаонице који пружају могућност едукације посетилаца и разумевање процеса пречишћавања. Позиционирање ових садржаја на галерији пружа само визуелну повезаност са приземљем и јавим делом, чиме се задржава сагледавање свих делова објекта. На галерији су позициониране и комуникације које повезују спољашњи простор са унутрашњим садржајима.
Техничке и сервисне просторије организоване су тако да омогуће неометано функционисање објекта и не нарушавају основну комуникацију.

5.3. Интеракција објекта са контекстом

Континуирана веза између архитектуре, воде и природног окружења провлачи се кроз целокупно просторно решење. Слика 4. приказује како се објекат не посматра као изолована структура, већ као део ширег просторног система где је све међусобно повезано на адекватан начин.
Као једна од главних компоненти повезаности читавог просторног решења може се издвојити мрежа пешачких комуникација која се протеже око водених целина и кроз објекат. Она омогућава сагледавање сваког појединачног простора у склопу процеса пречишћавања воде и омогућава едукативну туру кроз целокупно просторно решење. Пешачка тура полази од објекта где се могу уочити изложбени и истраживачки садржаји, кроз лабораторије и анализу узорака. Тура се касније наставља у спољашњем делу и пролази око водених целина где се могу испратити сва три система пречишћавања воде. Са једне стране се могу сагледати природни системи, док се са друге сагледава механичка филтрација.
Као значајан елемент простора, извајају се спољашње рампе које су осмишљене као продужетак спољашњих комуникација и које постепено уводе у структуру објекта. Њиховим обликовањем постиже се непрекидан ток кретања и смањује се израженост границе између спољашњег и унутрашњег постора. У склопу едукативне туре, рампе су интегрални просторни елемент, који дозвољава и пролаз кроз сам објекат. Висинска разлика која се постиже омогућава потпуно сагледавање целе локације и логике повезивања водених целина.



Слика 4. Изометријски приказ објекта са контекстом

6. ЗАКЉУЧАК

Анализа хидросистема Дунав-Тиса-Дунав послужила је као полазиште за развој овог пројекта. Један од изазова при решавању проблема загађења водних ресурса јесте идентификација његових извора и санација истих, али и увођење метода обнове, којима се враћа изгубљени еколошки квалитет. Овај пројекат има за циљ да кроз јединствено просторно-програмско решење представи модел за решавање смањеног квалитета воде, али и оствари простор који ће бити кључан у подизању свести људи о овом проблему. Управо због тога, посетиоци центра имају могућност да се упознају са читавим процесом пречишћавања воде, али и да својим активностима-шетњом, одмором, истраживањем, дружењем, учењем, допринесу новом разумевању потенцијала простора каналског приобаља.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Бебић, Т. (2025): *Интервју на тему хидросистема Дунав-Тиса-Дунав* [усмена комуникација], Нови Сад

[2] Bede, A. (2024): ***Visions and Narratives of Large-Scale Projects of Socialist Vojvodina***. AGG+ Journal for Architecture, Civil Engineering, Geodesy and Related Scientific Fields, 12(2), 90–113

[3] ЈВП „Воде Војводине“ https://www.vodevojvodine.com (приступљено 20.06.2026.)

[4] Kadlec, R. H., Wallace, S. D. (2009): *Treatment Wetlands* (2nd ed.). Boca Raton: CRC Press

[5] Цанић, Ј. (2021): *Плутајућа острва у борби за чиста језера*. Магазин енергетског портала, бр. 20/2020 https://www.energetskiportal.rs/wp-content/uploads/2020/12/MEP20-link.pdf (приступљено 20.06.2026.)

Кратка биографија:



Бранкица Пејачки рођена је у Зрењанину 2001. год. Дипломски рад одбранила је 2024. год. на Департману за архитектуру и урбанизам, на Факултету техничких наука у Новом Саду. Мастер рад брани из области Архитектура-архитектонско пројектовање
Контакт:
brankicapejacki@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA18Jovanovic

Генерисање архитектонске форме на угаоним парцелама применом ћелијских аутомата

Generation of Architectural Form on Corner Plots Using Cellular Automata

Миа Јовановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Задатак рада је да се пројектује генеративни модел за обликовање архитектонске форме стамбеног објекта на угаоној парцели применом вишестањских фазних ћелијских аутомата. У оквиру рада потребно је анализирати просторне карактеристике угаоних парцела, дефинисати правила развоја модела, имплементирати алгоритам за генерисање архитектонских варијанти и извршити евалуацију добијених решења са аспекта функционалне организације, просторне логике и могућности примене у раним фазама архитектонског пројектовања.*
Кључне речи: *ћелијски аутомати, пројектовање, фаза, алгоритам*

Abstract – *The aim of this thesis is to develop a generative model for the architectural form generation of a residential building on a corner plot using multi-state cellular automata. The research includes the analysis of the spatial characteristics of corner plots, the definition of the model's development rules, the implementation of an algorithm for generating architectural design alternatives, and the evaluation of the generated solutions in terms of functional organization, spatial logic, and their applicability in the early stages of the architectural design process.*

Keywords: *cellular automata, design, phase, algorithm*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Дејан Ецет, ванр. проф.

1. УВОД

Генеративно пројектовање представља приступ у којем се архитектонска форма развија на основу унапред дефинисаних правила, параметара и међусобних односа просторних елемената, чиме се проширују могућности пројектантског процеса [1]. За разлику од традиционалног начина пројектовања, у којем архитекта непосредно обликује коначно решење, код генеративног приступа акценат је на дефинисању система који омогућава настанак већег броја различитих просторних варијанти. Посебна предност овог приступа огледа се у томе што сложене просторне форме настају као резултат интеракције једноставних правила, без потребе да се коначан облик дефинише унапред [1]. Предмет овог рада јесте истраживање могућности примене ћелијских аутомата у процесу генерисања архитектонске форме стамбених објеката на угаоним парцелама. Избор угаоне парцеле као модела истраживања произилази из њеног специфичног положаја и сложенијих пројектантских захтева у односу на стандардне парцеле, што је чини погодном за испитивање потенцијала генеративних метода. Двострука оријентација према улици, већа изложеност природном осветљењу и потреба за рационалном организацијом функционалних целина представљају додатне изазове који захтевају пажљиво дефинисање правила пројектовања. Циљ рада је развој модела који ће кроз дефинисана правила омогућити генерисање функционално исправних просторних решења и показати могућности примене алгоритамског пројектовања као подршке архитекти у раним фазама пројектантског процеса. Истраживање је усмерено на анализу просторних карактеристика угаоних парцела, формулисање правила која ће управљати развојем модела, као и на испитивање утицаја различитих почетних услова на коначну архитектонску форму. Очекује се да резултати рада покажу потенцијал примене вишестањских фазних ћелијских аутомата као алата који може унапредити процес доношења пројектантских одлука, омогућити брже генерисање варијантних решења и пружити додатну подршку архитекти у процесу обликовања простора.

2. ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Истраживачки део рада заснива се на анализи могућности примене ћелијских аутомата у процесу архитектонског пројектовања. Кроз развој и тестирање генеративног модела испитује се утицај дефинисаних правила и различитих почетних стања на формирање архитектонске форме. Добијена решења се анализирају и међусобно упоређују са аспекта функционалне организације, просторне логике и могућности примене модела у раним фазама архитектонског пројектовања.

2.1. Угаона парцела као пројектантски изазов

Угаона парцела представља специфични тип грађевинске парцеле, које остварују контакт са јавним простором преко две уличне фасаде, што омогућава бољу осветљеност, али истовремено намеће додатне функционалне и урбанистичке захтеве. Пројектовање

стамбених објеката на оваквим парцелама захтева пажљиво позиционирање дневних простора према најквалитетнијим фасадама, док се комуникације и сервисни садржаји организују у унутрашњости објекта. Посебан значај има угао парцеле, који представља највреднију просторну тачку због визуелне изложености и могућности остваривања двоструке оријентације. Управо због сложености просторних односа, угаона парцела представља погодан модел за примену генеративних метода пројектовања.

2.2. Примена ћелијских аутомата у архитектонском пројектовању

Ћелијски аутомати представљају генеративни модел заснован на мрежи ћелија које мењају своја стања према унапред дефинисаним правилима и односима са суседним ћелијама [2]. У архитектури се овај принцип може применити за развој алгоритама који аутоматски генеришу просторне организације на основу функционалних и просторних ограничења [3]. За потребе овог истраживања развијен је вишестепени модел у коме свака ћелија представља одређену функционалну целину, попут дневног боравка, кухиње, спаваће собе, комуникација или сервисних простора. На тај начин класичан математички модел прилагођен је потребама архитектонског пројектовања, при чему локална правила омогућавају настанак сложенијих просторних конфигурација. функционалних и просторних ограничења.

3. РАЗВОЈ ГЕНЕРАТИВНОГ МОДЕЛА

Модел је заснован на правилној мрежи ћелија и дефинисаном скупу функционалних и геометријских правила [4]. Посебна пажња посвећена је дефинисању међусобних односа просторних јединица, при чему су уведена правила суседства, компактности, природног осветљења, контакта са фасадом и континуитета вертикалних комуникација између етажа. Процес генерисања организован је кроз фазе, при чему се просторна структура развија постепено, а свака нова итерација представља резултат примене дефинисаних правила на претходно стање система.

3.1. Стратегија почетног стања (SEED модели)

Како би се испитао утицај почетне конфигурације на развој архитектонске форме, развијене су четири различите стратегије генерисања [5]. Seed A полази од вертикалне комуникације као основног организационог елемента, Seed B користи дневну зону као почетни генератор простора, Seed C формира организацију полазећи од угла парцеле, док Seed D користи централни део основе као почетну тачку развоја. Овако дефинисан приступ омогућио је систематично испитивање утицаја различитих почетних стратегија на процес генерисања архитектонске форме и вредновање добијених просторних варијанти према унапред дефинисаним критеријумима.

3.2. Резултати и евалуација модела

Генеративни алгоритам успешно је произвео више варијантних решења за сваку од дефинисаних почетних стратегија. Полазну основу процеса генерисања представљају различите генеративне основе (Seed), чији је концепт приказан на Слици 1. Свака генеративна основа дефинише почетни распоред кључних функционалних елемената унутар мреже ћелијског аутомата, од којег започиње даљи процес развоја модела применом дефинисаних правила. На тај начин омогућено је испитивање утицаја различитих почетних конфигурација на коначну организацију архитектонске форме и функционални распоред простора. Након формирања генеративне основе, алгоритам кроз више итерација постепено развија просторну структуру, при чему свака наредна фаза представља резултат примене правила транзиције и међусобне интеракције суседних ћелија [2]. Добијени резултати анализирани су према критеријумима функционалне организације, компактности основе, осветљености просторија, поштовања дефинисаних правила и рационалности комуникација. Анализа показује да различите почетне стратегије доводе до различитих архитектонских форми, при чему поједини модели остварују боље резултате у погледу осветљења, док други постижу већу просторну компактност или ефикаснију организацију функционалних целина. На основу спроведене евалуације издвојено је оптимално решење, које је даље разрађено и анализирано као најуспешнији пример примене предложеног генеративног модела.



Слика 1. SEED A, функционални принцип

3.3. Разрађено решење

Након спроведене евалуације свих генерисаних варијанти, за даљу разраду изабрано је решење добијено применом почетне стратегије Seed A. Ова варијанта је, у поређењу са осталим генерисаним решењима, показала најбоље резултате у погледу функционалне организације простора, компактности основе, рационалности комуникација и испуњености дефинисаних правила генеративног модела. Због тога је одабрана као најпогоднија основа за даљу архитектонску разраду и проверу могућности примене генеративног приступа у реалном процесу архитектонског пројектовања. Полазну основу представљало је решење које је алгоритам аутоматски генерисао применом вишестањског фазног модела ћелијских аутомата [5]. Добијена генеративна основа није накнадно редизајнирана нити је пројектована испочетка, већ је прихваћена као резултат рада алгоритма. На тај начин је омогућена провера у којој мери алгоритамски генерисана просторна

организација може представљати квалитетно полазиште за развој реалног архитектонског решења. Разрађена архитектонска основа приказана је на Слици 2. У наредној фази приступило се архитектонској разради добијене основе. Задржана је функционална организација коју је алгоритам формирао, док су у циљу формирања потпуног архитектонског решења дефинисани конструктивни систем, дебљине зидова, положај отвора, вертикалне и хоризонталне комуникације, као и остали елементи неопходни за реализацију објекта. Извршене интервенције нису мењале основну просторну логику генерисаног решења, већ су биле усмерене ка његовој конструктивној, техничкој и архитектонској разради.
На основу тако разрађене основе израђен је тродимензионални модел објекта, који представља визуелну и просторну проверу резултата добијеног генеративним поступком. 3D модел, приказан на Слици 3, омогућава сагледавање просторних односа, волумена и начина на који се алгоритамски генерисана организација простора преводи у реалну архитектонску форму. Циљ израде модела није био обликовање новог решења, већ провера просторне и конструктивне оправданости генеративно добијене основе. Коначни резултат процеса представља архитектонски разрађено решење објекта, приказано на Слици 4. На основу алгоритамски генерисане основе развијен је конструктивно логичан, функционално организован и архитектонски читљив објекат, који задовољава основне просторне и пројектантске захтеве. Овим је потврђено да генеративни модел заснован на ћелијским аутоматима може представљати поуздану основу за даљу архитектонску разраду и послужити као ефикасан алат за подршку архитектама у раним фазама пројектовања, при чему се коначна архитектонска вредност остварује кроз даљу интерпретацију и разраду добијеног генеративног решења. Спроведена архитектонска разрада показује да резултати генеративног процеса могу послужити као поуздана основа за даљи развој пројекта, уз минималне интервенције које се односе на конструктивну и техничку разраду. На тај начин потврђен је потенцијал примене генеративних алгоритама не само као средства за генерисање варијантних решења, већ и као полазишта за развој архитектонски реализабилних објеката.

3.4. Дискусија

Резултати истраживања потврђују да примена ћелијских аутомата може представљати ефикасан метод за генерисање функционалних архитектонских решења у раној фази пројектовања [6]. Развијени модел показује да се применом једноставних локалних правила могу добити различите просторне организације које задовољавају основне функционалне и урбанистичке захтеве.



Слика 2. Основа разрађеног модела Seed A



Слика 3. Просторни габарит модела



Слика 4. Визуелни приказ модела

Највећи допринос истраживања огледа се у повезивању генеративног алгоритма са конкретним проблемом пројектовања стамбених објеката на угаоним парцелама. Модел не представља замену за архитекту, већ алат који омогућава брзо генерисање и поређење већег броја пројектантских алтернатива, чиме се унапређује процес доношења одлука у раним фазама пројектовања.

4. ЗАКЉУЧАК

Истраживање је показало да ћелијски аутомати представљају ефикасан генеративни алат за развој архитектонске форме у раним фазама пројектовања [2]. Применом унапред дефинисаних функционалних, просторних и геометријских правила развијен је модел способан да генерише више варијантних решења за стамбене објекте на угаоним парцелама, уз истовремено поштовање основних пројектантских захтева. Резултати потврђују да избор почетног стања (Seed стратегије) има значајан утицај на процес формирања просторне организације и коначан изглед архитектонске форме. Иако су сва генерисана решења задовољила дефинисане функционалне критеријуме, међу њима су уочене разлике у степену компактности, квалитету осветљења, организацији комуникација и искоришћености потенцијала угаоне парцеле. Тиме је потврђено да различите почетне конфигурације могу водити ка различитим, али функционално валидним пројектним решењима. Највећи допринос рада огледа се у повезивању теоријских принципа ћелијских аутомата са конкретним проблемом архитектонског пројектовања. Развијени модел показује да генеративни приступ може бити корисна подршка архитекти у истраживању већег броја пројектантских алтернатива и доношењу одлука у раним фазама пројектовања, при чему алгоритам не замењује креативни процес, већ га проширује и унапређује. Даљи развој модела могао би обухватити укључивање додатних параметара, као што су конструкцијски системи, енергетска ефикасност, оријентација објекта и оптимизација према различитим урбанистичким условима. На тај начин генеративни модел могао би постати још флексибилнији алат за пројектовање различитих типологија објеката и сложенијих просторних ситуација.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] J. Frazer, *An Evolutionary Architecture*. London, U.K.: Architectural Association Publications, 1995.

[2] S. Wolfram, *A New Kind of Science*. Champaign, IL, USA: Wolfram Media, 2002.

[3] P. Coates, N. Healy, C. Lamb, and W. L. Voon, “The Use of Cellular Automata to Explore Bottom Up Architectonic Rules,” in *Proceedings of the Eurographics Conference*, 1996.

[4] J. von Neumann, *Theory of Self-Reproducing Automata*. Urbana, IL, USA: University of Illinois Press, 1966.

[5] C. S. X. Ng, C.-H. Chen, and P. M. Sathikh, “A Procedural Approach Based on Cellular Automata for the Generation of Spatial Layout Designs,” *Automation in Construction*, vol. 166, 2024.

[6] M. Batty, *Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2005.

Кратка биографија:



Миа Јовановић рођена је у Новом Саду 2002. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектуре – Генерисање архитектонске форме на угаоним парцелама применом ћелијских аутомата одбранила је 2026. год.
Контакт:
mia.jovanovic444@gmail.com

Proceedings of the Faculty of Technical Sciences, Novi Sad

UDK: 72.012
DOI: https://doi.org/10.24867/36FA19Micik

Reinterpretation of Russian Architectural Archetypes in Contemporary Architecture of Central Russia

Реинтерпретација руских архитектонских архетипова у савременој архитектури Централне Русије

Micik Valerija Andrejevna, Jelena Atanacković Jeličić, *Faculty of Technical Sciences, Novi Sad*

Study Programme – ARHITEKTURA

Кратак садржај – *Рад анализира реинтерпретацију руских архитектонских архетипова у савременој архитектури Централне Русије и приказује како трансформација традиционалних архитектонских принципа доприноси очувању националног идентитета.*

Кључне речи: *архитектонски архетипови, национални идентитет, савремена архитектура, Централна Русија*

Abstract – *This paper analyzes the reinterpretation of Russian architectural archetypes in the contemporary architecture of Central Russia and demonstrates how the transformation of traditional architectural principles contributes to the preservation of national identity.*

Keywords: *architectural archetypes, national identity, contemporary architecture, Central Russia*

NOTE: This paper is derived from the master's thesis supervised by Dr Jelena Atanacković Jeličić, Full Professor.

1. INTRODUCTION

Globalization has significantly influenced contemporary architectural practice, contributing to the gradual loss of regional identity and cultural specificity. As a result, contemporary architects increasingly seek ways to preserve local traditions without directly reproducing historical architecture. One of the most effective approaches is the reinterpretation of architectural archetypes, which allows traditional spatial, material, and symbolic principles to be adapted to contemporary architectural practice [1].

This paper examines the reinterpretation of Russian architectural archetypes in the contemporary architecture of Central Russia. Four archetypes-the fortress, the wooden izba, the arch and vault, and decorative ornament-are analyzed through selected architectural projects completed between 2010 and 2025. The objective is to identify common reinterpretation strategies and evaluate their contribution to the expression of national identity in contemporary architecture.

2. METHODOLOGY

Four representative contemporary architectural projects completed between 2010 and 2025 were selected to examine the reinterpretation of traditional Russian architectural archetypes. The projects correspond to four archetypes-the fortress, the wooden izba, the arch and vault, and decorative ornament-and were analyzed using a common framework including spatial organization, material expression, symbolic meaning, and functional transformation. The comparative analysis focused on identifying recurring reinterpretation strategies and evaluating their contribution to the expression of national identity in contemporary architecture.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Reinterpretation of the Fortress Archetype

The fortress is one of the most significant architectural archetypes in Russian architecture, traditionally associated with protection, territorial organization, and collective identity [1]. In contemporary architecture, its spatial and symbolic principles are reinterpreted rather than historically reproduced.

The Hospitality Center at Kudykina Gora Park [4] illustrates this approach. The project preserves key characteristics of fortress architecture, including clearly defined boundaries, a dominant vertical element, and an enclosed spatial composition. Instead of serving defensive purposes, these elements organize public space and create a recognizable landmark within the surrounding landscape. The comparative analysis demonstrates that the transformation is achieved primarily through changes in function while preserving the symbolic qualities of enclosure, monumentality, and territorial identity. This example shows that the fortress archetype remains relevant as a flexible framework for expressing regional identity in contemporary architecture

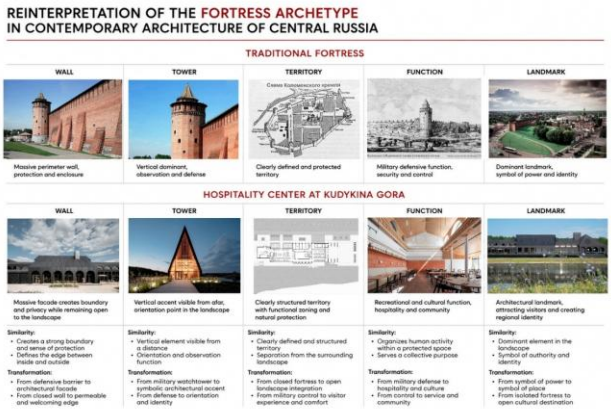


Figure 1. Comparative analysis of the fortress archetype Hospitality Center at Kudykina Gora Park [4]

3.2. Reinterpretation of the Wooden Izba Archetype

Unlike monumental public architecture, the wooden izba reflects everyday life and remains one of the most recognizable archetypes of Russian residential architecture [1]. Contemporary architects reinterpret its essential principles while adapting them to present-day residential needs.



The House in Buzaevo [2] and the New Russian Town [3]

Figure 2. Comparative analysis of the wooden izba archetype House in Buzaevo [2]

concept demonstrate two approaches to this reinterpretation. Timber remains the dominant material, while the traditional pitched roof and relationship with the landscape are preserved through simplified geometric forms and contemporary architectural language.

The comparative analysis shows that continuity is maintained through material expression, spatial organization, and the relationship between architecture and nature rather than stylistic imitation. By adapting these principles instead of reproducing historical forms, contemporary architecture preserves the cultural identity of the wooden izba.

3.3. Reinterpretation of the Arch and Vault Archetype

Among the selected archetypes, the arch and vault primarily influence the spatial organization of architecture rather than its material expression. Historically associated with Russian religious architecture, these elements shaped enclosure, rhythm, natural lighting, and the perception of monumental interior space. In contemporary architecture, they remain relevant through the reinterpretation of these spatial principles instead of the reproduction of historical forms [1].

The BRODSKY office building, the New Russian Town concept, and the Hospitality Center at Kudykina Gora Park demonstrate that arches and vaults are transformed into compositional elements that organize movement, define spatial hierarchy, and enhance the perception of interior space [3-5]. Repetitive arches establish architectural rhythm, while vaulted forms contribute to spatial continuity and the distribution of natural light. Rather than functioning as traditional structural systems, these elements become expressive components of contemporary architectural language.

The comparative analysis demonstrates that the essential spatial qualities of the archetype are preserved despite significant technological and functional changes. By adapting historical principles to contemporary architectural practice, the selected projects maintain continuity with Russian architectural tradition while responding to present-day functional requirements.



Figure 3. Comparative analysis of the arch and vault archetype (BRODSKY [5], New Russian Town [3], and the Hospitality Center at Kudykina Gora Park [4])

3.4. Reinterpretation of the Decorative Ornament Archetype

Unlike structural architectural elements, decorative ornament expresses cultural identity primarily through visual language rather than spatial organization. Traditionally associated with craftsmanship, symbolism, and regional traditions, ornament has long served as a recognizable feature of Russian architectural heritage. In contemporary architecture, however, historical decorative motifs are rarely reproduced directly, reflecting a shift from literal decoration toward more abstract forms of architectural expression.

The selected projects demonstrate that ornament is reinterpreted through façade composition, geometric rhythm, material articulation, and carefully designed architectural details. Rather than functioning as applied decoration, ornamental principles become integrated into the overall architectural concept, contributing to the visual identity and character of the building. As a result, traditional decorative motifs are transformed into contemporary design elements that reinforce the relationship between architecture and cultural memory.

The comparative analysis indicates that abstraction is the principal strategy in the reinterpretation of traditional ornament. Historical patterns are simplified into contemporary geometric compositions that preserve symbolic references without literal imitation. This approach enables architects to retain recognizable cultural associations while responding to present-day aesthetic, functional, and technological requirements. Consequently, ornament continues to function not merely as decoration but as an effective means of expressing regional identity within contemporary architectural practice.



Figure 4. Comparative analysis of the decorative ornament archetype (House in Buzaevo [2] and the Hospitality Center at Kudykina Gora Park [4])

4. CONCLUSION

The research demonstrates that traditional Russian architectural archetypes continue to influence contemporary architecture through reinterpretation rather than direct historical reproduction. The analyzed projects preserve cultural continuity by transforming spatial organization, material expression, symbolic meaning, and

functional principles while responding to present-day architectural requirements.

The comparative analysis identified four distinct reinterpretation strategies. The fortress evolves into a public and cultural landmark, the wooden izba is adapted through contemporary timber architecture and landscape integration, the arch and vault remain relevant as spatial and compositional principles, while decorative ornament is transformed into abstract architectural expression. Although each archetype follows a different approach, all preserve a recognizable connection with Russian architectural tradition.

The findings confirm that reinterpretation provides an effective alternative to historical imitation, allowing contemporary architecture to express national identity while remaining responsive to current social, functional, and technological conditions.

5. REFERENCES

[1] W. C. Brumfield, *A History of Russian Architecture*, Cambridge University Press, Cambridge, 1993.

[2] Le Atelier, *House in Buzaevo*, Moscow Region, 2017–2019. Available at: https://leatelier.studio

[3] Megabudka, *New Russian Town Concept*, 2018. Available at: https://megabudka.com

[4] Megabudka, *Hospitality Center at Kudykina Gora Park*, Lipetsk Region, 2021. Available at: https://megabudka.com

[5] ludi_architects, *BRODSKY*, Lipetsk, 2016–2022. Available at: https://ludiarchitects.com

Short Biography:



Micik Valerija Andrejevna was born in Russia Krasnodar krai in 1999. She defended her Master's thesis at the Faculty of Technical Sciences, in the field of Architecture – Architectural Design, in 2026.

Contact: mycik.valeria@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 72.012
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36FA20Knezevic

Модел генеративног пројектовања стамбених комплекса полујавног типа применом ћелијских аутомата

Generative Design Model for Semi-Public Residential Complexes Using Cellular Automata

Ивана Кнежевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – *Развој дигиталних технологија и алгоритамских метода значајно је унапредио савремено архитектонско пројектовање. Посебан изазов представља пројектовање стамбених комплекса полујавног типа, које захтева усклађивање функционалне организације и просторне хијерархије. У раду је представљен модел генеративног пројектовања заснован на фазном ћелијском аутомату, развијен ради генерисања функционално организованих просторних конфигурација. Модел интегрише архитектонска правила у алгоритамски поступак и омогућава евалуацију и верификацију генерисаних варијанти кроз идејно архитектонско решење. Истраживање указује на потенцијал примене ћелијских аутомата у савременом архитектонском пројектовању.*

Кључне речи: *генеративно пројектовање, ћелијски аутомати, становање*

Abstract – *The development of digital technologies and algorithmic methods has significantly advanced contemporary architectural design. A particular challenge is the design of semi-public residential complexes, which requires balancing functional organization and spatial hierarchy. This paper presents a generative design model based on a phased cellular automaton, developed to generate functionally organized spatial configurations. The proposed model integrates architectural rules into an algorithmic process and enables the evaluation and verification of generated design variants through the development of a conceptual architectural solution. The research highlights the potential of cellular automata as a tool for enhancing contemporary architectural design.*

Keywords: *generative design, cellular automata, housing*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Дејан Ецет, ванр. проф.

1. УВОД

Савремено архитектонско пројектовање се све више суочава са комплексним просторним и друштвеним захтевима који превазилазе могућности традиционалних, линеарних метода рада. Традиционални приступ у коме пројектант директно и интуитивно обликује форму често је ограничен у погледу броја варијанти које се могу анализирати у задатом временском оквиру. Насупрот томе, генеративно и алгоритамско пројектовање нуде парадигматску промену: уместо коначне форме, архитекта пројектује систем правила и релација унутар којих рачунарски алгоритам генерише, тестира и евалуира широк спектар просторних решења [1].

Овај рад се бави истраживањем могућности примене фазног модела ћелијских аутомата као алата за генеративно пројектовање специфичних стамбених структура, са посебним фокусом на обликовање комплекса полујавног типа. Циљ је развити флексибилан алгоритамски оквир који ће кроз итеративан процес аутоматски генерисати функционално кохерентне и просторно богато структуриране склопове, те успоставити јасну хијерархију између јавног, полујавног и приватног домена [2,3].

2. КОНТЕКСТ ПОЛУЈАВНОГ СТАНОВАЊА И УЛОГА ГЕНЕРАТИВНИХ МЕТОДА

2.1. Специфичности пројектовања полујавних стамбених комплекса

Полујавно становање представља тип просторне организације у којој се између строго приватног простора (стана) и јавног градског ткива уводи прелазна, контролисана зона намењена заједничким активностима станара [2]. Овај модел има кључну улогу у подстицању социјалне кохезије унутар заједнице, подизању степена безбедности и стварању квалитетнијег микроклиматског амбијента кроз заједничка дворишта, атријуме и терасе [4]. Међутим, пројектовање оваквих комплекса захтева истовремено решавање великог броја конфликтних параметара, укључујући оптималну инсолацију, природно проветравање, минималну дубину тракта, јасну организацију комуникација и заштићеност унутрашњег простора.

2.2. Потреба за оптимизацијом простора

Будући да промена само једног елемента (нпр. позиције вертикалног комуникационог језгра)

индукује ланчане промене у целокупној структури комплекса, генеративно пројектовање се намеће као природан избор за ову врсту изазова. Кроз дефинисање јасних локалних правила, процеси самоорганизације и емергенције омогућавају да се из једноставних просторних јединица развије сложена, ефикасна и архитектури прилагођена матрица [1].

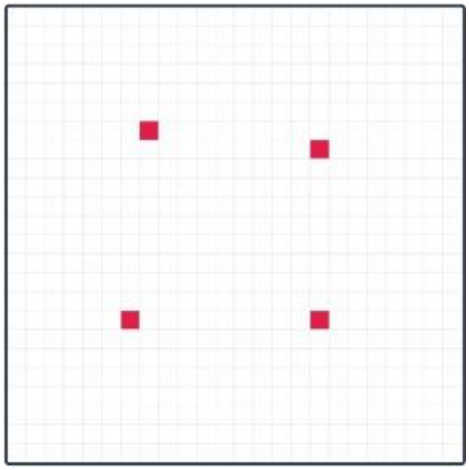
3. МЕТОДОЛОГИЈА И ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ЋЕЛИЈСКИХ АУТОМАТА

3.1. Принципи и дискретна логика ћелијских аутомата

Ћелијски аутомати (Cellular Automata) представљају дискретне, динамичке симулационе системе чији се развој заснива на локалним интеракцијама унутар правилне просторне мреже (грида) [5,6]. Свака ћелија у мрежи може заузети одређено стање из коначног скупа стања, а њена промена у следећем временском кораку (итерацији) диктирана је математичким правилима на основу тренутног стања саме ћелије и стања њених непосредних суседа. Иако су класични модели изворно бинарни и симетрични [6], у овом раду се њихова логика проширује у правцу архитектонске функционализације, где свако појединачно стање ћелије репрезентује конкретну просторно-програмску јединицу (хоризонталне комуникације, сервисне зоне, дневне групе просторија, терасе итд.).

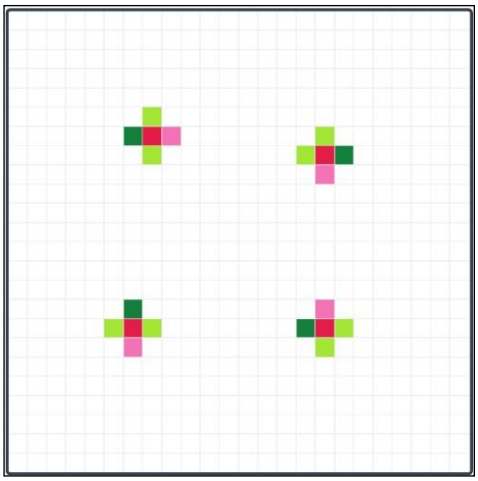
3.2. Почетна фазна транзиција и развој мреже

За разлику од традиционалних симулација у архитектури које углавном третирају само урбану морфологију [3], предложени модел користи концепт поделе правила по итеративним фазама, што директно осликава логику реалног архитектонског процеса. Како би се приказала почетна фазна транзиција система, уводи се сет раних итерација. На Слици 1 приказано је почетно стање система са дефинисаним примарним нуклеусима у тренутку T0.

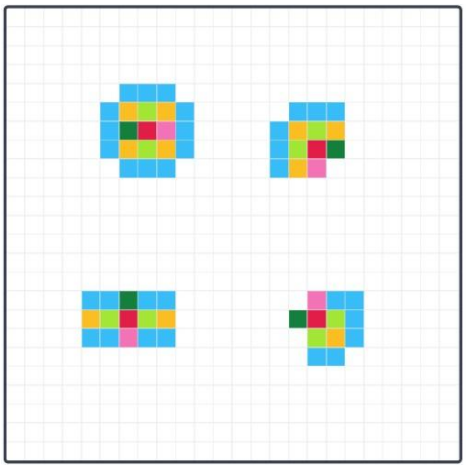


Слика 1. Почетно стање

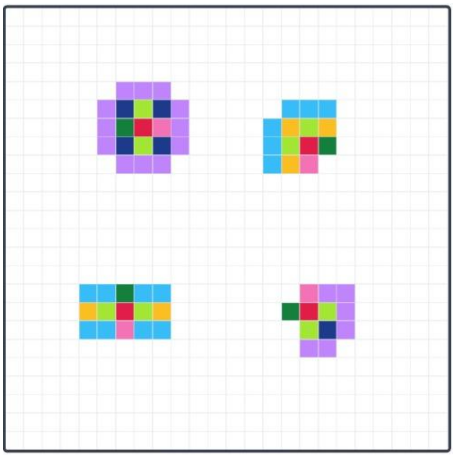
Надаље, Слика 2 илуструје прве структурне промене и везивања унутар мреже у фази итерације T1. Слика 3 приказује фазу T2 где долази до просторног ширења у складу са суседним матрицама, док Слика 4 и Слика 5 приказују итерације T3 и T4, респективно. Кроз ових првих пет корака систем стабилизује своју унутрашњу логику и формира прелиминарне границе просторних зона, чиме се обезбеђује контрола над емергентним обликовањем форми.



Слика 2. Итерација 1



Слика 3. Итерација 2

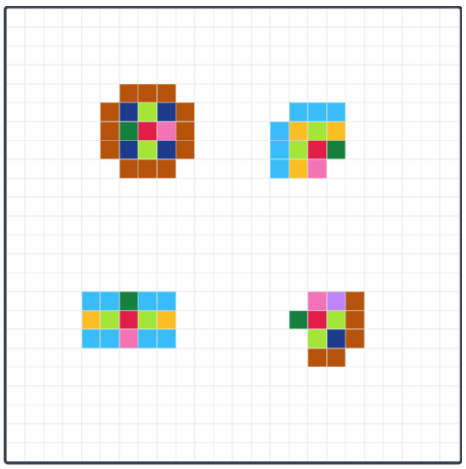


Слика 4. Итерација 3

4. РАЗВОЈ ФАЗНОГ ГЕНЕРАТИВНОГ МОДЕЛА СТАМБЕНОГ КОМПЛЕКСА

4.1. Правила трансформације ћелија (R1–R10)

Основа развијеног модела је тродимензионални грид у коме је дефинисан граф међусобних просторних релација и дозвољених суседстава.

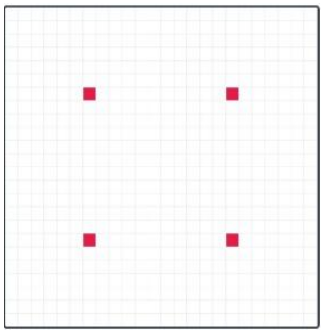


Слика 5. Итерација 4

Алгоритам је вођен скупом од десет строго дефинисаних архитектонских правила трансформације (R1–R10). Ова правила контролишу како се ћелије шире око примарних језгара, спречавају формирање превише дубоких трактова који пате од мањка природног светла, регулишу постављање отворених заједничких тераса, те осигуравају да свака стамбена јединица буде директно повезана са хоризонталним и вертикалним комуникацијама.

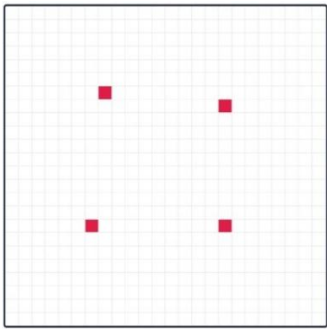
4.2. Почетни сценарији и улазни параметри

Процес генерисања је тестиран кроз три различита типа почетних сценарија како би се испитала робусност и флексибилност алгоритма. Развијена су два контролисана сценарија са унапред позиционираним комуникационим чвориштима: сценарио Seed A и сценарио Seed B. Слика 6 приказује распоред почетних елемената за контролисани сценарио Seed A у стању T0.



Слика 6. Почетно стање – SEED A

Насупрот томе, Слика 7 илуструје почетно стање за контролисани сценарио Seed B, са алтернативно постављеним тачкама раста. Поред њих, покренут је скуп симулација са потпуно насумично генерисаним улазним параметрима (Random Seed 1–10) ради испитивања понашања алгоритма под нестандардним пројектним околностима.



Слика 7. Почетно стање – SEED B

5. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА И ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКА ЕВАЛУАЦИЈА

5.1. Критеријуми вредновања варијанти

Све генерисане просторне варијанте (контролисани сценарији Seed A и Seed B, као и десет насумичних симулација са Random Seed почетним стањима) прошле су кроз процес објективне квантитативне и квалитативне процене. Евалуација је спроведена кроз пет кључних пројектних критеријума који директно утичу на стамбени и просторни квалитет комплекса. Први критеријум обухватио је степен инсолације и осунчаности објеката, док се други односио на функционалну повезаност унутрашњих просторија и комуникационих токова. Трећи критеријум третирао је густину изграђене структуре и могућност природног проветравања, четврти дубину тракта објекта ради ефикасног осветљења, док је пети критеријум вредновао геометријску заштићеност и степен формираности унутрашњег дворишта као примарног полујавног простора заједнице. Свака варијанта је оцењивана у распону од 1 до 5 за сваки појединачни параметар, на основу чега је формиран укупан збир бодова за рангирање.

5.2. Резултати симулација и избор оптималног решења (Seed B)

Кроз процес квантификације оцена утврђено је да насумично генерисани сценарији (Random Seed 1–10) показују знатно већу формалну дисперзију, али и нижу просторну кохерентност, остваривши укупан резултат који варира између 16 и 21 бода. Са друге стране, контролисани сценарији остварили су доминантне вредности захваљујући унапред дефинисаном положају комуникационих чворишта. Сценарио Seed A показао је изврсне резултате у погледу дубине тракта и проветравања, завршивши евалуацију са укупно 22 бода. Као најуспешнији модел идентификован је сценарио Seed B, који је остварио максимални укупан збир од 23 бода. Ова варијанта је забележила највише оцене у категоријама функционалне повезаности просторија и формираности унутрашњег полујавног дворишта, чиме је задовољила све кључне архитектонске захтеве и изабрана за финалну пројектантску разраду.

5.3. Архитектонска разрада и просторна верификација

Одабрана ћелијска матрица сценарија Seed B је након евалуације директно преведена у конвенционални архитектонски језик. На основу генерисаног распореда функционалних ћелија материјализоване су просторне границе и формиране коначне основе објеката. Кроз ову детаљну пројектну разраду стамбеног комплекса, приказану на Слици 8, доказана је употребљивост алгоритма у реалним архитектонским оквирима. Коначна верификација модела, којом се потврђује тродимензионални квалитет укупних волумена и амбијентална вредност полујавног дворишта, извршена је кроз израду тродимензионалног рачунарског модела комплекса, што је илустровано на Слици 9. Тродимензионални приказ у потпуности оправдава избор овог сценарија кроз успешну материјализацију компактне и заједници прилагођене структуре становања.



Слика 8. SEED B – идејно решење



Слика 9. SEED B – модел

6. ЗАКЉУЧАК

Истраживање је показало да предложени фазни модел ћелијских аутомата успешно превазилази ограничења класичних математичких симулација у архитектури, омогућавајући висок степен контроле над емергентном формом [3,5]. Увођење сета правила подељених по развојним фазама T0–T4 спречило је просторни хаос и резултовало структурама које у потпуности задовољавају реалне архитектонске стандарде организације становања [1]. Вишекритеријумска евалуација се показала као кључан алат за објективизацију пројектних одлука, где је модел Seed B верификован као просторно најефикаснији. Главни допринос овог рада огледа се у дефинисању јасне методологије која успешно повезује апстрактну рачунарску логику ћелија са реалним архитектонским пројектовањем у простору. Будући правци развоја овог модела могу укључити интеграцију конструктивних система и енергетских перформанси у систем правила трансформације.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] K. Terzidis, *Algorithmic Architecture*. London, UK: Routledge, 2006.

[2] C. Alexander, *Notes on the Synthesis of Form*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 1964.

[3] M. Batty, *Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models and Fractals*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2007.

[4] J. H. Frazer, *An Evolutionary Architecture*. London, UK: Architectural Association, 1995.

[5] J. von Neumann, *Theory of Self-Reproducing Automata*, A. W. Burks, Ed. Urbana, IL, USA: University of Illinois Press, 1966.

[6] S. Wolfram, *A New Kind of Science*. Champaign, IL, USA: Wolfram Media, 2002.

Кратка биографија:



Ивана Кнежевић рођена је у Новом Саду 2003. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектуре – Модел генеративног пројектовања стамбених комплекса полујавног типа применом ћелијских аутомата одбранила је 2026. год. **Контакт**: ivanakn02@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 658.8
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI01Krgovic

Маркетинг у функцији унапређења здравствене заштите – анализа ставова и понашања жена у скринингу рака грлића материце

Marketing in Improving Healthcare: Analysis of Women's Attitudes and Behavior in Cervical Cancer Screening

Ана Крговић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Циљ овог мастер рада је испитивање нивоа знања и информисаности жена у Србији о раку грлића материце, могућностима превенције и улози националног скрининг програма, као и идентификовање фактора који утичу на њихово здравствено понашање, ради унапређења маркетиншке стратегије програма скрининга. Резултати су упоређени са релевантним европским и светским студијама ради ширег контекста и применљивих смерница. Истраживање је спроведено анкетом међу женама старијим од 20 година, различитог образовања, у периоду од 9. до 17. јануара 2026. године, онлајн и у папирној форми. Подаци су обрађени применом дескриптивне статистике, хи-квадрат теста и Фишеровог егзактног теста. Рад даје смернице за развој циљаних комуникационих тактика у оквиру интегрисане маркетиншке стратегије која комбинује дигиталне и традиционалне канале, са циљем повећања обухвата националним скринингом и бољег разумевања утицаја социо-демографских фактора на здравствено понашање жена у Србији.*

Кључне речи: *здравствени маркетинг, рак грлића материце, превенција, информисаност, маркетиншка стратегија*

Abstract – *The aim of this master's thesis is to examine the level of knowledge and awareness among women in Serbia regarding cervical cancer, prevention options, and the role of the national screening program, as well as to identify the factors influencing their health behavior, in order to improve the program's marketing strategy. The results were compared with relevant European and international studies to provide a broader context and applicable recommendations. The research was conducted through a survey among women over the age of 20 with different educational backgrounds, between January 9 and 17, 2026, both online and in paper form. The data were analyzed using descriptive statistics, the chi-square test, and Fisher's exact test. The thesis provides guidelines for developing targeted communication tactics within an integrated marketing strategy that combines digital and traditional channels, with the aim of increasing participation in the national screening program and improving the understanding of the impact of sociodemographic factors on women's health behavior in Serbia.*

Keywords: *healthcare marketing, cervical cancer, prevention, awareness, marketing strategy*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Ђорђе Ћелић, ванр. проф.

1. УВОД

Начин информисања и здравствено понашање жена захтевају савремен и стратешки приступ у здравственом маркетингу, посебно у контексту постојећег националног скрининг програма за рак грлића материце у Србији. Упркос организованом програму и јасним препорукама (Папа тест на три године, уз све чешће увођење ХПВ тестирања), обухват циљне популације остаје низак [1], а присутан је јаз између декларисаног знања и стварног учешћа у превентивним прегледима. Неповољни епидемиолошки подаци, са више од 1000 новооболелих и између 450 и 600 смртних исхода годишње, сврставају Србију међу земље са вишим стопама инциденце и морталитета у Европи [2]. Светска здравствена организација наглашава да су комуникационе и промотивне стратегије кључан део успешних програма контроле рака грлића материце [3], што маркетинг позиционира као неопходну допуну здравственој едукацији. Полазећи од овог контекста, рад има за циљ да испита ставове, информисаност и понашање жена и идентификује факторе релевантне за унапређење маркетиншко-комуникационих стратегија у промоцији скрининга. Маркетинг у здравству представља планску и системску примену маркетиншких принципа ради унапређења знања, ставова и понашања појединаца и заједница у вези са здрављем, са фокусом на друштвену корист, а не профит [4]. С тим у вези, само повећање информисаности није довољно за промену понашања због јаза између знања и деловања, што захтева

стратегије које разумеју мотиве, баријере и социокултурни контекст циљне групе [5].

2. ЦИЉ И СВРХА ИСТРАЖИВАЊА

С обзиром на неповољне епидемиолошке показатеље рака грлића материце у Србији, упркос постојању скрининг програма током више година, неопходно је истражити разлоге ниске укључености жена и развити стратегије за ефикасније досезање циљне популације. Стога, циљ овог истраживања је испитивање утицаја и идентификација најефикаснијих комуникационих канала на перцепцију, ставове и одлуке жена у вези са скринингом рака грлића материце, као и идентификација најефикаснијих канала. Истовремено, анализирани су ниво информисаности, ставови и здравствено понашање жена у области превенције ове болести.

2.1. Хипотезе

X1: Постоји значајан несразмер између опште информисаности жена о превенцији рака грлића материце и њиховог знања о постојању и функционисању националног скрининг програма.
X2: Жене најчешће користе *Google* претраге и лекаре, односно здравствене институције како би се информисале у вези са темама о репродуктивном здрављу.
X3: Жене имају највише поверења у лекаре и здравствене институције, а следе *Google* претраге.
X4: На одлуку жена да оду на превентивни гинеколошки преглед највише утичу информације из здравствених и образовних установа, као и интервјуи, тестимонијали и документарни садржаји, док визуелни и инфлуенсерски формати имају знатно мањи утицај.
X5: Постоје значајне разлике у информисаности, ставовима и понашању жена у вези са превенцијом рака грлића материце у зависности од старости и образовања.
X6: Постоје значајне промене у обрасцима информисања жена о превенцији рака грлића материце од почетка 2000-их година, при чему дигитални канали имају доминантну улогу.
Да би се провериле наведене хипотезе, спроведено је квантитативно истраживање уз коришћење структурисаног упитника међу женама старијим од 20 година.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Инструмент истраживања

За потребе истраживања коришћен је структурисани упитник од 16 питања, подељених у тематске целине: социо-демографске карактеристике, коришћење здравствених услуга, знање и ставови о превенцији рака грлића материце и ХПВ-у, извори информисања, утицај комуникације на одлуку о прегледу и препреке у редовном обављању превентивних прегледа. Већина питања била је затвореног типа, уз петостепене Ликертове скале за мерење ставова и утицаја, као и питања са вишеструким избором и самооцеком нивоа знања.

3.2. Начин прикупљања података

У истраживању су учествовале жене старије од 20 година са територије Србије, а учешће је било добровољно и анонимно. Подаци су прикупљани електронским путем преко платформе *Tally*, уз делимично коришћење штампаних упитника за старију популацију или у ситуацијама када је то било потребно. Испитанице су попуњавале упитник самостално, у време које им је одговарало. Дистрибуција и прикупљање података трајали су од 9. до 17. јануара 2026, при чему је већина одговора пристигла у првим данима. Добијени подаци анализирани су уз помоћ SPSS софтвера, верзија 27 (IBM, SPSS, NY).

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У истраживању је учествовало 347 жена након искључења непотпуних или нерелевантних одговора. Већина испитаница је из АП Војводине (71,5%), а најзаступљенија старосна група је 30–39 година (37,9%). Високообразоване жене доминирају узорком (84,1%).
Истраживање је показало да постоји несразмер између опште информисаности жена о превенцији рака грлића материце и њиховог знања о постојању и функционисању националног скрининг програма. Од 347 испитаних жена, 48,4 % није знало да постоји скрининг програм, док је 42,7 % знало за његово постојање. Разлика је нарочито изражена у групи са нижим образовањем, где је 54,5 % испитаних било неодлучно у погледу постојања програма.
Испитанице најчешће користе лекаре и здравствене установе као главни извор информација о репродуктивном здрављу – 35,4 % „често“ и 36,6 % „увек“ – док *Google* претраге користи 36,0 % „често“ и 12,7 % „увек“. Друштвене мреже имају умерену улогу (*Instagram*/*Facebook* – 25,9 % „понекад“, 11,2 % „често“, *TikTok* – 72,9 % никада), а инфлуенсери и традиционални медији ретко се користе.
Највише поверења жене имају у лекаре и здравствене институције (44,7 % „у потпуности верује“, 45,2 % „углавном верује“), док *Google* претраге уживају умерено поверење (40,6 % „углавном верује“, 2,6 % „у потпуности верује“).
Информације из ових извора, као и интервјуи и тестимонијали (умерен утицај 25–27 %, велики/веома велики 21–25 %), највише утичу на одлуку о редовним превентивним гинеколошким прегледима.
Старост и образовање значајно утичу на обрасце информисања: млађе жене до 40 година и високообразоване испитанице чешће користе дигиталне канале и показују боље знање о ХПВ (82,5 % високообразованих) и скринингу, док старије жене више се ослањају на традиционалне медије.
Додатно, испитиване су и препреке које утичу на одлазак код гинеколога. Најмање утицаја имају транспорт (82,1% „уопште не представља препреку“) и одсуство симптома (73,8%). Време (53,9%) и страх (66,9%) представљају умерене препреке за поједине жене. Значајније препреке су тешко заказивање прегледа (31,4%), претходна лоша искуства (9%) и

цена прегледа (7,5%). Препреке као што су брига о резултатима и неповерење у систем имају релативно низак утицај (мање од 7%).

5. ДИСКУСИЈА

Као што је у резултатима наведено, многе жене нису биле свесне постојања националног програма скрининга, а неодлучност је нарочито приметна у групи са нижим образовањем. Ови налази се поклапају са претходним истраживањима која показују да мање образоване жене имају мање знања о националним здравственим програмима [6]. Међутим, оно што је интересантно је да је већина жена одговорила да редовно иде на гинеколошке прегледе што указује на самоиницијативан одлазак, а не одлазак директно везан за напоре скрининга. У пракси, ови налази указују на потребу за специфичним стратегијама информисања које ће обухватити све слојеве становништва, са нагласком на групе које су мање упућене.

Што се тиче извора информација, испитанице се углавном ослањају на лекаре и здравствене установе као најповерљивији канал, док дигитални извори попут *Google* претрага играју умерену улогу. Друштвене мреже и инфлуенсери имају скроман утицај, а традиционални медији ретко утичу на избор превентивних прегледа. Једна могућа интерпретација је да жене више верују директном контакту и професионалном савету, док дигитални садржаји и друштвене мреже још увек нису интегрисани као поуздан извор здравствених информација. У пракси, ово значи да кампање треба да комбинују традиционалне и дигиталне канале, али са фокусом на проверене и стручне информације.

Испитанице највише верују лекарима и здравственим установама, док дигиталне платформе уживају умерено поверење. Ово указује да чак и када информације постоје на мрежи, њихов ефекат на учешће у скринингу зависи од перцепције поузданости [7]. Могућа практична последица је да се садржај дигиталних кампања мора осмислити тако да гради поверење и подржава стручну ауторитетност.

Старост и образовање значајно обликују обрасце информисаности. Млађе и високообразоване жене чешће користе дигиталне канале и показују боље знање о ХПВ и скринингу, док старије жене више се ослањају на традиционалне медије. Овај налаз може бити последица дигиталне писмености и навика у конзумирању информација, као и различите изложености здравственим порукама током живота. На основу наведеног, маркетиншко-комуникационе стратегије треба сегментирати по старости и образовању, како би порука стигла до свих жена и подстакла учешће у превентивним програмима, комбинујући дигиталне и традиционалне канале, али са фокусом на стручне и проверене изворе.

Када је реч о препрекама, већина испитаница не перципира страх, одсуство симптома или транспорт као значајне препреке. Препреке са већим утицајем односе се на практичне аспекте, као што су заказивање прегледа и претходна негативна искуства. У поређењу са ранијим истраживањима, где су психолошке баријере доминирале [8, 9], данас су оне, судећи по резултатима овог истраживања делимично превазиђене, што указује на помак ка већој зрелости и свести о превенцији.

5.1. Ограничења истраживања

Потребно је нагласити да су резултати ограничени непробабилистичким, електронски прикупљеним узорком који углавном обухвата високообразоване жене између 30 и 40 година, са већим дигиталним приступом. Упркос овим ограничењима и могућим утицајима самопроцене, добијени подаци пружају релевантан увид и могу служити као основа за даља истраживања и унапређење маркетиншких стратегија скрининга.

5.2. Препоруке

На основу резултата нашег истраживања, анализе међународних кампања и претходних студија спроведених у Србији и свету од 2000. године, могу се издвојити кључни практични савети и препоруке за подстицање одазива жена на превентивне гинеколошке прегледе:

- Јачање улоге здравствених радника и институција као главних извора поверења и информисања.
- Прилагођавање дигиталних кампања различитим циљним групама – стручни, детаљни садржаји за више образоване, а мотивишући визуелни и сведочанствима засновани формати за млађе жене.
- Уклањање практичних баријера кроз лакше заказивање прегледа, скраћивање чекања и побољшање организације услуга.
- Интеграција алата заснованих на вештачкој интелигенцији као допунског извора, уз јасно истицан кредибилитет и потребу за провером информација код стручњака.
- Комуникација кроз комбинацију традиционалних и дигиталних канала, уз посебан акценат на равномерну доступност поузданих информација за све старосне и образовне групе.

6. ЗАКЉУЧАК

Резултати показују да, иако жене редовно обављају превентивне прегледе и имају добро знање о ХПВ-у и скринингу, постоји јасан комуникациони јаз између институција и циљне групе, уз присутне практичне препреке. Персонализовани, мултиканални приступ, уз јачање улоге здравствених радника и побољшање организације услуга, кључан је за повећање одазива, а истраживање указује и на демографске и социо-психолошке факторе који могу послужити као основа за развој ефикаснијих маркетиншких стратегија, што је нарочито важно с обзиром на и даље висок морталитет у Србији. Будућа истраживања могу се фокусирати на мерење ефекта конкретних дигиталних и традиционалних кампања на укљученост жена у скрининг.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] https://www.batut.org.rs (pristupljeno u januaru 2026.)

[2] https://www.batut.org.rs/download/aktuelno/EpidemioloskiPodaciRGM.pdf (pristupljeno u januaru 2026.)

[3] World Health Organization, *Comprehensive Cervical Cancer Control: A Guide to Essential Practice*, 2nd ed. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2014.

[4] P. Kotler, N. R. Lee, and J. Colehour, *Social Marketing: Influencing Behaviors for Good*, 7th ed. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE Publications, Inc., 2023.

[5] G. Hastings and C. Domegan, *Social Marketing: Rebels with a Cause*, 3rd ed. London, UK: Routledge, 2018.

[6] S. Djordjevic, K. Boricic, S. Radovanovic, I. Simic Vukomanovic, O. Mihaljevic, and V. Jovanovic, "Demographic and socioeconomic factors associated with cervical cancer screening among women in Serbia," *Frontiers in Public Health*, vol. 11, p. 1275354, 2024.

[7] A. Brédart, C. Bouleuc, and S. Dolbeault, "Doctor-patient communication and satisfaction with care in oncology," *Current Opinion in Oncology*, vol. 17, no. 4, pp. 351–354, 2005.

[8] M. Markovic, V. Kesic, L. Topic, and B. Matejic, "Barriers to cervical cancer screening: A qualitative study with women in Serbia," *Social Science & Medicine*, vol. 61, no. 12, pp. 2528–2535, 2005.

[9] A. Bukowska-Durawa and A. Luszczynska, "Cervical cancer screening and psychosocial barriers perceived by patients: A systematic review," *Współczesna Onkologia*, vol. 3, pp. 153–159, 2014.

Кратка биографија:



Ана Крговић рођена је 1993. године у Сомбору. Завршила је основне и мастер студије из енглеског језика и књижевности на Филолошком факултету у Београду (2018), а 2017. уписује друге мастер студије на факултету "Ca' Foscari" у Венецији, које завршава 2020. Трећи мастер рад из области Инжењерског менаџмента – модул маркетинг и мултимедија, одбранила је на Факултету техничких наука 2026. године. До сада је стечено професионално искуство обухватало предавање, превођење, образовни консалтинг и маркетинг.
Контакт: anakrgovic5@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 658.8
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI02Milovac

Процес ребрендирања у финансијском сектору: Студија случаја БЦБ Банке

The Rebranding Process in the Financial Sector: The case of BCB Bank

Страхиња Миловац, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Овај рад анализира процес стратешког ребрендирања БЦБ банке кроз истраживање тржишне позиције, вредносних оријентација циљне групе и конкурентског окружења, са циљем унапређења бренд идентитета и јачања конкурентске позиције у финансијском сектору.*
Кључне речи: *ребрендирање, бренд идентитет, финансијски сектор, стратегија бренда, бренд смернице*

Abstract – *This paper analyzes the process of strategic rebranding of BCB Bank through research on market positioning, target audience values, and the competitive environment, with the aim of improving brand identity and strengthening competitive positioning in the financial sector.*

Keywords: *rebranding, brand identity, financial sector, brand strategy, brand guidelines*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чија менторка је била др Јелена Спајић, ванр. проф.

1. УВОД

У условима савременог тржишног окружења, које карактеришу интензивна конкуренција, дигитална трансформација и све већа осетљивост потрошача на вредносне и комуникационе поруке организација, бренд представља један од кључних нематеријалних ресурса и значајан фактор дугорочне конкурентске предности. Ово је посебно изражено у финансијском сектору, где су производи и услуге структурно слични, те се диференцијација све више заснива на перцепцији поверења, стабилности, транспарентности и вредносног усклађивања са клијентима. У том контексту, ребрендирање се не може посматрати искључиво као визуелна трансформација, већ као системски и стратешки процес редефинисања идентитета, позиционирања и комуникационог израза организације у складу са променама у интерном и екстерном окружењу.

Посебан изазов у банкарству представља очување континуитета поверења током процеса промене, што захтева аналитички утемељен приступ заснован на интеграцији финансијских показатеља, перцептивних фактора и вредносних оријентација циљне групе. Неусклађеност између интерне организационе културе и спољашње перцепције бренда може довести до слабљења кредибилитета и губитка позиције на тржишту, због чега је неопходно да процес ребрендирања буде заснован на истраживању, систематичности и стратешком планирању.

Предмет овог рада јесте анализа процеса стратешког ребрендирања БЦБ банке, са циљем сагледавања начина на који се интеграцијом квантитативних и квалитативних увида може формулисати јединствен и доследан бренд оквир. Научни допринос рада огледа се у приказу примене теоријских концепата брендирања у конкретном контексту финансијске институције, као и у указивању на значај бренд смерница као инструмента дугорочне стандардизације и управљања перцепцијом.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

Идентитет бренда представља „плански и стратешки дефинисан систем елемената који усмерава начин на који се бренд представља на тржишту“ [1].

Ребрендирање представља „стратешки процес у којем организација мења постојећи идентитет бренда са циљем да измени начин на који је перципирају потрошачи и остали стејкхолдери, најчешће како би сигнализирала промену или унапређење у свом пословању“ [2].

Бренд смернице представљају званичан документ који обједињује визуелне и вербалне елементе бренда и дефинише правила њихове доследне примене у свим комуникационим каналима.

Ребрендирање у финансијском сектору дефинише се као „стратешки процес у којем финансијске институције, посебно банке, мењају свој корпоративни идентитет са циљем унапређења имица, конкурентске позиције и перформанси на тржишту“ [3].

2.1. Контекст и разлог покретања процеса

БЦБ банка послује као регионална финансијска институција на тржишту Сједињених Америчких Држава, са фокусом на локалне заједнице и мала и средња предузећа. Иако је пословање било стабилно,

постојао је уочљив раскорак између интерних вредности банке (блискост, локална оријентација, амбиција раста) и спољашње перцепције бренда, која је била доминантно традиционална и недовољно диференцирана у односу на конкуренцију.
Процес ребрендирања није покренут услед кризе или власничких промена, већ као стратешка иницијатива усмерена на јачање позиционирања и усклађивање комуникације са дугорочним циљевима развоја.

2.2. Методологија истраживања

Истраживачка фаза процеса ребрендирања заснивала се на комбинованом приступу који је обухватио анализу вредносних оријентација циљне популације, конкурентског окружења и мотивационих фактора клијената, као и интерни аудит постојећег комуникационог и визуелног система банке. У анализи конкурентске позиције коришћени су квантитативни показатељи, пре свега поврат на активу и коефицијент ефикасности, како би се утврдио објективан положај БЦБ банке у односу на релевантне финансијске институције. Паралелно са тим, квалитативни увиди добијени су кроз испитивање перцепције клијената и анализу вредносних профила заједнице у којој банка послује. Оваквим интегрисаним приступом омогућено је повезивање финансијских перформанси са перцептивним и културолошким факторима, што је представљало основу за формулисање стратешког оквира новог бренд идентитета.

2.3. Визуелна трансформација бренд идентитета

У циљу јаснијег приказа трансформације бренд идентитета, на Слици 1 представљени су визуелни елементи БЦБ банке пре и након процеса ребрендирања. Поређењем ових приказа уочава се прелазак са традиционалног, формално структурисаног визуелног система ка модернизованом и конзистентнијем идентитету који наглашава јасноћу, читљивост и савремени визуелни израз. Претходни идентитет карактерисала је ограничена диференцијација у односу на конкуренте и доминантно формалан тон комуникације, док нови визуелни систем доноси унапређену колор палету, стандардизовану типографију и доследнију примену логотипа у различитим комуникационим контекстима. Ова трансформација не представља само естетску промену, већ одражава стратешко усклађивање визуелног израза са дефинисаном бренд платформом и позиционирањем банке као поуздане, али савремене финансијске институције.



Слика 1. Компаративни приказ визуелног идентитета пре и након ребрендирања

2.4. Визуелна трансформација бренд идентитета

Спроведена анализа указала је на постојање несразмера између интерних вредности БЦБ банке и начина на који је бренд био перципиран у спољашњем окружењу, што је представљало кључни иницијални разлог за покретање процеса ребрендирања. Истраживање вредносних оријентација циљне популације показало је доминантну усмереност ка финансијској стабилности, личном успеху и професионалном напредовању, што је указало на потребу јаснијег истицања улоге банке као поузданог партнера у остваривању развојних циљева клијената. Конкурентска анализа, заснована на финансијским показатељима, показала је висок ниво оперативне ефикасности банке, али и простор за унапређење профитабилности у односу на водеће институције у узорку. Додатно, анализа мотивационих фактора клијената потврдила је да локална присутност, доступност и поверење представљају кључне разлоге избора банке, што је усмерило стратешко позиционирање ка наглашавању блискости и стабилности. Синтеза ових налаза омогућила је формулисање јасне бренд платформе и постављање темеља за доследну комуникациону и визуелну трансформацију.

2.5. Стратешка имплементација

На основу систематске анализе тржишног окружења, конкурентске позиције и вредносних оријентација циљне групе, приступило се формулисању свеобухватног стратешког оквира новог бренд идентитета БЦБ банке. Имплементација није подразумевала радикалну промену суштинских вредности организације, већ њихово јасније артикулисање и усклађивање са спољашњом комуникацијом и позиционирањем. Сврха бренда дефинисана је кроз улогу поузданог финансијског партнера који омогућава стабилан и одржив раст појединаца, предузетника и локалне заједнице, док су кључне вредности систематизоване око поузданости, транспарентности, одговорности и блискости клијентима. Позиционирање банке формулисано је као комбинација локалне присутности и стратешке амбиције раста, чиме се наглашава равнотежа између стабилности и развојне оријентације. У складу са тим, развијен је унапређен глас бренда који задржава професионалност неопходну у финансијском сектору, али истовремено уводи приступачнији и топлији тон комуникације, чиме се јача перцепција блискости и разумевања потреба клијената. Визуелна имплементација обухватила је модернизацију колор палете, прецизну дефиницију типографске хијерархије и стандардизацију примене логотипа и графичких елемената, што је омогућило већу конзистентност у свим тачкама контакта са клијентима. Кључни инструмент ове фазе била је израда документа бренд смерница, који интегрише стратешке, вербалне и визуелне елементе у јединствен систем и обезбеђује дугорочну доследност примене. На тај начин, стратешка имплементација није била ограничена на комуникационе активности, већ је представљала процес усклађивања организационе културе, тржишне

позиције и перцепције бренда у циљу јачања конкурентске стабилности и препознатљивости.

2.6. Значај студије случаја

Студија случаја БЦБ банке има значај како у теоријском, тако и у практичном контексту брендирања финансијских институција, јер омогућава конкретну илустрацију примене теоријских концепата бренд идентитета и ребрендирања у реалном организационом окружењу. Анализирани процес показује да ребрендирање у банкарском сектору не подразумева нужно радикалну трансформацију визуелног система, већ стратешко усклађивање интерних вредности, тржишног позиционирања и комуникационог израза у циљу јачања конкурентске стабилности. Посебан допринос ове студије огледа се у интеграцији квантитативних финансијских показатеља са квалитативним увидима у перцепцију и мотивацију клијената, чиме се процес ребрендирања поставља на аналитички утемељену основу и измешта из домена искључиво визуелних интервенција. Оваква синергија омогућава формулисање стратегије која је заснована на подацима, али истовремено осетљива на вредносни и културолошки контекст у којем бренд делује. Додатно, студија указује на значај доследности и интерне кохерентности као предуслова за одрживост новог идентитета, наглашавајући да успешна трансформација бренда подразумева паралелно усклађивање организационе културе и спољашње комуникације. Израда бренд смерница као финалног документа представља инструмент дугорочне стандардизације и управљања идентитетом, чиме се обезбеђује континуитет примене и минимизира ризик од фрагментације бренда. На ширем нивоу, ова студија случаја доприноси разумевању ребрендирања као стратешког управљачког процеса који повезује финансијске перформансе, тржишну позицију и перцепцију корисника, те може послужити као референтни модел за друге финансијске институције које настоје да кроз систематичан и истраживачки заснован приступ унапреде свој бренд и конкурентску позицију.

2.7. Шири значај и применљивост

Шири значај анализираног процеса ребрендирања огледа се у могућности његове примене као модела стратешког управљања брендом у финансијским институцијама сличног профила, које делују у условима високе конкурентности и регулаторних ограничења. Студија случаја БЦБ банке показује да интеграција квантитативних финансијских индикатора са квалитативним увидима у вредносне оријентације и перцепцију клијената омогућава формулисање бренда који је истовремено аналитички утемељен и комуникационо релевантан. Оваква методолошка структура може бити применљива и у другим услужним делатностима, где је поверење кључни фактор избора и дугорочне лојалности корисника. Посебна применљивост огледа се у стандардизацији процеса кроз документ бренд смерница, који омогућава систематичну и дугорочно одрживу примену дефинисаног идентитета у различитим комуникационим каналима. Поред тога, студија указује да ребрендирање треба посматрати као континуирани управљачки процес, а не као једнократну маркетиншку активност, што има импликације за будућа истраживања и развој стратегија брендирања у финансијском сектору. На тај начин, приказани приступ превазилази оквир појединачног случаја и пружа основу за даље теоријско и практично унапређење модела управљања бренд идентитетом.

3. ЗАКЉУЧАК

Спроведена анализа процеса ребрендирања БЦБ банке показује да стратешки утемељен и истраживачки заснован приступ представља кључни предуслов успешне трансформације бренда у финансијском сектору. Интеграција квантитативних финансијских показатеља са квалитативним увидима у вредносне оријентације и перцепцију клијената омогућила је формулисање јасног позиционирања и доследне комуникационе стратегије, усклађене са дугорочним развојним амбицијама организације. Ребрендирање није подразумевало радикалну промену суштине бренда, већ његово системско усклађивање са тржишним контекстом и унутрашњим организационим вредностима, чиме је постигнута већа конзистентност између интерне културе и екстерне перцепције. Посебан значај има израда бренд смерница као инструмента стандардизације, који обезбеђује континуитет примене и дугорочну стабилност идентитета. Резултати овог рада указују да ребрендирање у финансијском сектору има највећи ефекат када се посматра као процес стратешког управљања перцепцијом и позиционирањем, а не искључиво као визуелна или комуникациона интервенција, чиме се доприноси јачању конкурентске позиције и одрживости бренда у динамичном тржишном окружењу.

4. ЛИТЕРАТУРА

[1] Ianenko, M., Stepanov, M., & Mironova, L. ” *Brand identity development“,* 2024.

[2] Muzellec, L., & Stuart, “*Journal of Brand Management”*, 2004.

[3] Yeboah, P. O., & Addaney, M. “*Journal of Asian Business Strategy*”, 2016.

Кратка биографија:



Страхиња Миловац је мастер студије на Факултету техничких наука у Новом Саду, одбранио у 2026. години. Област његовог интересовања обухвата стратегијско брендирање, управљање комуникацијама и маркетинг у финансијском сектору.
Контакт: strahinjamilovac0@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 005.6:658.7
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI03Petkovic

Примена вештачке интелигенције у логистичким процесима аутомобилске индустрије

Application of Artificial Intelligence in the Logistic Processes of the Automotive Industry

Душан Петковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Кратак садржај – *Рад истражује утицај савремених дигиталних технологија, пре свега вештачке интелигенције, на логистичке процесе аутомобилске индустрије. Полазећи од чињенице да је ова индустрија једна од најкомплекснијих и најдинамичнијих, анализиране су кључне фазе логистичког ланца – улазна, производна и излазна логистика – и начин на који се оне трансформишу под притиском глобализације, дигитализације и растућих тржишних очекивања. Кроз доступну литературу и релевантне студије приказано је како AI унапређује планирање, оптимизацију и управљање логистиком, те како доприноси бољој предвидљивости, прецизности и отпорности ланаца снабдевања. Посебно је размотрена примена технологија као што су IoT, дигитални близанци, предиктивна аналитика и аутономни системи. Рад указује на то да вештачка интелигенција постаје кључни ослонац модерних логистичких стратегија, али и да њена имплементација захтева одговарајућу инфраструктуру, организационе промене и висок ниво технолошке зрелости.*

Кључне речи: *логистички процеси, аутомобилска индустрија, дигитализација, предиктивна аналитика*

Abstract – *This paper examines the role of artificial intelligence in the logistics processes of the automotive industry, focusing on how digital technologies reshape traditional supply chain models. Through an analysis of inbound, production and outbound logistics, the study highlights how AI supports decision-making, improves efficiency and strengthens the resilience of modern supply chains. Technologies such as IoT, digital twins and predictive analytics are explored as essential tools that enable greater transparency, accuracy and adaptability. The findings indicate that artificial intelligence is becoming a central element of modern logistics, although its full implementation requires adequate infrastructure, organizational readiness and long-term strategic planning.*

Keywords: *logistics processes, automotive industry, digitalization, predictive analytics*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор проф. др Небојша Бркљач.

1. УВОД

Аутомобилска индустрија представља један од најсложенијих производних система савременог доба, у којем логистички процеси имају кључну улогу у обезбеђивању континуитета производње, оптималног коришћења ресурса и ефикасне дистрибуције готових производа. Развој технологије, глобализација тржишта и растући захтеви за одрживошћу значајно су трансформисали овај сектор, при чему се као водећи покретач промена издваја примена вештачке интелигенције (AI).

Интеграција AI технологија у логистичке процесе омогућава аутоматизацију, предиктивну аналитику и интелигентно доношење одлука у реалном времену. Ово доводи до смањења трошкова, повећања прецизности, боље искоришћености капацитета и укупног подизања отпорности ланаца снабдевања. Савремени логистички системи више нису статичне структуре већ динамичне, дигитално повезане мреже које се континуирано прилагођавају променама у окружењу.

Овај рад представља сажету, али садржајно проширену и научно утемељену верзију мастер рада и има за циљ да прикаже начине на које AI унапређује кључне фазе логистике – улазну, производну и излазну – као и целокупан ланац снабдевања у аутомобилској индустрији. Посебна пажња посвећена је актуелним трендовима, као што су дигитализација, аутоматизација, Internet of Things (IoT), дигитални близанци, блокчејн и одржива логистика.

2. ЛОГИСТИЧКИ ПРОЦЕСИ У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ

Логистички системи у аутомобилској индустрији карактеришу се високим степеном сложености, великим бројем добављача, глобалним транспортним рутинама и строгим захтевима за прецизношћу. Логистика се традиционално дели на три кључне целине: улазну, производну и излазну логистику. Свака од ових целина има специфичну улогу у

процесу стварања вредности и директно утиче на ефикасност производње.

2.1. Улазна логистика

Улазна логистика обухвата све активности које се односе на планирање, набавку, транспорт, пријем и складиштење материјала и компоненти неопходних за производни процес. У аутомобилској индустрији овај сегмент има изузетан значај, јер фабрике функционишу у условима високе динамике производње, великог броја добављача и сложених глобалних ланаца испоруке. Свако кашњење или одступање у овом делу ланца може довести до застоја на монтажној линији, што резултира великим финансијским губицима [1].

2.2. Логистика производње

Логистика производње усмерена је на управљање материјалним токовима унутар производног погона. Њена основна улога је да обезбеди да све компоненте стигну до радних места и монтажних линија у правом тренутку, у потребној количини и без непотребног задржавања или формирања вишка залиха [1,2]. С обзиром на то да савремена возила садрже и више хиљада појединачних делова, тачна координација у овом делу логистике има пресудан значај за укупну ефикасност производног система.
Дигитализација производних процеса омогућила је значајно повећање транспарентности и контроле над токовима материјала. Употребом сензора, аутоматизованих транспортних система и интегрисаних информационих платформи, компаније прате кретање материјала у реалном времену [3].

2.3. Излазна логистика

Излазна логистика обухвата све процесе који се односе на управљање готовим производима – од тренутка када возило напусти производну линију, па све до његове испоруке крајњем купцу или дистрибутивном центру. Ово укључује складиштење, припрему за транспорт, избор оптималних транспортних средстава, планирање и праћење рута, као и управљање документацијом.
У аутомобилској индустрији, где се свакодневно транспортују хиљаде возила широм света, ефикасна излазна логистика је један од најважнијих фактора задовољства купаца и очувања репутације бренда. Нетачно планирање испорука може довести до кашњења, повећања трошкова и незадовољства купаца [2].
Вештачка интелигенција у овом сегменту омогућава напредно планирање транспорта и аутоматску оптимизацију рута, уважавајући бројне факторе: саобраћај, временске услове, доступност транспортних капацитета и ограничења на путевима [3].

2.4. Ланац снабдевања у аутомобилској индустрији

Савремени ланац снабдевања у аутомобилској индустрији функционише као изузетно сложена глобална мрежа која повезује добављаче, производне погоне, логистичке центре и дистрибутере широм света. Процеси у овој мрежи морају бити прецизно синхронизовани, јер сваки поремећај може довести до значајних финансијских губитака и кашњења у испоруци возила [1,2].
Дигитализација и развој напредних технологија омогућили су да се ова мрежа трансформише у систем који непрекидно генерише податке, на основу којих се доносе брзе и тачне одлуке.
AI алгоритми могу да анализирају велике количине података које настају у свим фазама ланца – од набавке и производње до дистрибуције – и да предвиде будуће трендове, идентификују потенцијалне поремећаје и предложе оптималне стратегије реаговања [4].

2.5. Lean у аутомобилској индустрији

Лин (Lean) приступ представља филозофију континуираног побољшања која тежи елиминацији свих врста губитака и максималном стварању вредности за купца. Овај концепт, настало у оквиру Тојотиног производног система, данас представља темељ савремене организације производних и логистичких процеса.
Лин се заснива на принципима као што су: вредносни ток, континуирани проток, производња по потражњи и тежња ка савршенству. У аутомобилској индустрији, он се примењује у циљу скраћења времена производње, смањења залиха, побољшања квалитета и оптималног коришћења ресурса [1].

3. САВРЕМЕНИ ТРЕНДОВИ У АУТО-ИНДУСТРИЈИ

Савремена аутомобилска индустрија пролази кроз дубоке промене под утицајем технолошких иновација, глобалних тржишних кретања и захтева за одрживошћу. Традиционални производни и логистички модели више нису довољни да испуне потребе модерног тржишта које карактеришу брзе промене, велика варијабилност и висок степен комплексности [4]. Управо из тог разлога у први план долазе трендови који трансформишу начин на који аутомобилске компаније производе, снабдевају, испоручују и управљају својим системима [5].

3.1. Дигитализација и аутоматизација

Дигитализација представља темељ свеобухватне трансформације аутомобилског сектора. Интеграција савремених ИТ система, паметних платформи и аутоматизованих производних линија омогућава да се токови информација, материјала и ресурса управљају прецизније него икада раније.
Производни процеси постају дигитално повезани, што омогућава континуирано праћење свих фаза производње, од улазне логистике до финалне испоруке. Аутономни производни системи, роботи и возила за унутрашњи транспорт (AGV) замењују традиционалне методе рада, чиме се повећава ефикасност, а смањује учешће човековог фактора у рутинским задацима [3,6].

3.2. Одрживост

Одрживост је постала један од централних стубова развоја савремене аутомобилске индустрије.

Компаније су све више свесне да њихов опстанак на тржишту не зависи само од конкурентности и технолошких иновација, већ и од способности да послују одговорно и са што мањим утицајем на животну средину. Регулаторни оквири постају све строжији, очекивања купаца расту, а климатске промене намећу хитност увођења одрживих пракси. Управо из тог разлога компаније траже начине да смање емисије током производње и дистрибуције, повећају енергетску ефикасност својих погона и возила, те промене дизајн производа и амбалаже тако да буду погоднији за рециклажу [2].

3.3. Персонализација и флексибилност

Савремени потрошачи очекују да производи буду усклађени са њиховим индивидуалним потребама, што је посебно изражено у индустрији аутомобила. Купци желе возила која одговарају њиховим навикама, стилу живота и естетским преференцијама, што доводи до наглог раста броја конфигурација које једна фабрика мора да подржи. Овај тренд масовне персонализације захтева да логистички и производни системи постану изузетно флексибилни, јер је потребно управљати великом варијабилношћу без нарушавања ефикасности или повећања трошкова [7].
Вештачка интелигенција омогућава компанијама да разумеју понашање купаца много дубље него раније. Анализом великих количина података, AI може да открије обрасце куповине, да предвиди интересовање за одређене конфигурације и да помогне у планирању производње тако да задовољи индивидуалне захтеве, а да фабрика и даље функционише оптимално [8].

3.4. Аналитика података

У савременим фабрикама и логистичким центрима подаци настају у непрекидном току: машине бележе своје перформансе, транспортни системи шаљу информације о кретању робе, а тржиште генерише сигнале о променама у потражњи. Ови подаци, када се квалитетно обраде, представљају изузетно вредан ресурс који може да усмери стратешке и оперативне одлуке. Управо ту на сцену ступа аналитика података.
Захваљујући комбинацији напредних аналитичких алата и AI модела, компаније добијају могућност да предвиде развој тржишта, да унапред реагују на будуће осцилације у потражњи и да усмере залихе на начин који гарантује оптимално пословање [8].

3.5. Интернет ствари (IoT)

Интернет ствари представља технологију која материјалним објектима даје дигитални „глас“. Сваки сензор, машина или уређај у производном и логистичком систему постаје извор података који се прикупљају у реалном времену и шаљу у централизоване системе анализе. На овај начин настаје мрежа која повезује физичке и дигиталне процесе и омогућава потпуни увид у активности које се одвијају у фабрици и ланцу снабдевања.
Уз помоћ IoT технологије могуће је непрекидно пратити кретање материјала, возила и опреме, што доприноси бољем управљању залихама и смањењу времена чекања [9].

3.6. Аутономна возила

Аутономна возила постају реалност у све већем броју производних и логистичких окружења. Њихов развој представља крупан технолошки искорак, јер омогућава да се многе активности унутар производних погона и дистрибутивних центара обављају без директног учешћа људи. Аутономни транспортери и роботи ће се кретати фабричким просторима прецизно и безбедно, док самовозећи камиони обећавају револуцију у дистрибутивној логистици.
Ови системи уносе стабилност и сигурност у процесе, смањују потребу за ручним радом, минимизују грешке и омогућавају непрекидно функционисање током целог дана [3].

3.7. Blockchain технологија

Blockchain у аутомобилској индустрији постаје све важнији као технологија која обезбеђује транспарентност, безбедност и поузданост података унутар ланаца снабдевања. Његова децентрализована структура чини да се подаци не могу једноставно мењати или фалсификовати, што је изузетно важно у систему у којем се делови крећу кроз велики број руку пре него што стигну до крајњег производа.
Применом blockchain могуће је прецизно пратити порекло сваке компоненте, што смањује ризик од фалсификата и омогућава бржу реакцију у случају проблема са квалитетом [10].

4. AI ТЕХНОЛОГИЈЕ У ЛОГИСТИЦИ

4.1. Кључне AI технологије

Вештачка интелигенција у логистици представља окосницу савремене дигиталне трансформације, јер омогућава да се сложени процеси посматрају, анализирају и унапређују на начин који далеко превазилази традиционалне методе управљања. У основи ових промена налазе се машинско учење, предиктивна аналитика, визуелни системи, дигитални близанци и интелигентни модели одлучивања. Машинско учење омогућава системима да се усавршавају на основу података које непрекидно прикупљају, док предиктивна аналитика даје могућност да се унапред препознају поремећаји, оперативни ризици или промене у потражњи. Визуелни системи омогућавају анализу материјала и компоненти путем камера и алгоритама за препознавање објеката, што значајно унапређује контролу квалитета и аутоматизацију инспекцијских процеса [3].

4.2. Примена AI у савременој логистици

Примена вештачке интелигенције у савременој логистици обухвата широк спектар активности, од планирања потражње до управљања испорукама и корисничким искуством. У оквиру ланаца снабдевања, AI омогућава да организације брже и прецизније предвиде потребе тржишта, оптимизују обим залиха и избегну непотребна оптерећења складишта. Захваљујући анализи великог броја података, системи су у стању да благовремено уоче

потенцијалне поремећаје, предложе одговарајуће корективне мере и одрже стабилан ток материјала. Поред тога, у области транспорта, AI утиче на планирање рута и организацију испорука тако што интегрише податке о саобраћају, временским условима и расположивим капацитетима, омогућавајући брже и поузданије доставе [3,8].

4.3. Изазови примене AI

Иако вештачка интелигенција доноси бројне предности, њена успешна примена није без изазова. Један од кључних проблема јесте потреба за великим количинама квалитетних података, који често нису доступни у структури која омогућава ефикасну анализу. Компаније се сусрећу и са техничким ограничењима, јер је за примену напредних AI решења неопходна модерна инфраструктура која подразумева стабилне комуникационе мреже, напредне сервере и одговарајуће системе за обраду података. Додатни изазов представља недостатак стручног кадра који има искуства у области машинског учења, аналитике и управљања дигиталним системима. У многим организацијама процес имплементације захтева адаптацију постојећих процедура, промену организационе културе и континуирану едукацију запослених [3].

5. КРИТИЧКИ ОСВРТ

Примена вештачке интелигенције у логистици представља значајан корак ка модернизацији и подизању ефикасности, али истовремено захтева пажљиво планирање и промишљено доношење одлука. Њена највећа снага лежи у способности да открива обрасце и односе који нису доступни класичним методама анализе, што омогућава дубље разумевање система и брже реаговање на поремећаје. Ипак, упркос томе, AI не треба схватити као замену за стручњаке, већ као инструмент који им помаже да доносе информисаније и прецизније одлуке. Питања у вези са етиком, безбедношћу података и одговорношћу алгоритама и даље представљају важне теме, које могу успорити или ограничити примену AI решења, ако се не третирају на одговарајући начин.

6. ЗАКЉУЧАК

Вештачка интелигенција се све јасније профилише као кључни елемент развоја савремене логистике, нарочито у аутомобилској индустрији, где сложени процеси и динамични услови захтевају високу прецизност и адаптивност. Увођење AI технологија омогућава системима да функционишу брже, поузданије и ефикасније, истовремено повећавајући њихову флексибилност и отпорност на поремећаје. Иако су захтеви у погледу дигиталне инфраструктуре и организационе зрелости високи, дугорочни бенефити су несумњиви. Очекује се да ће у будућности AI заузимати још значајније место кроз развој аутономних система, предиктивних модела и интегрисаних дигиталних екосистема који ће поставити нове стандарде у области логистичких операција.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Chopra, S., & Meindl, P. (2019). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation.

[2] Christopher, M. (2016). Logistics and Supply Chain Management.

[3] Klumpp, M. (2018). „Automation and artificial intelligence in logistics."

[4] Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2019). Global Supply Chain and Operations Management.

[5] Speranza, M. G. (2018). „Trends in transportation and logistics." European Journal of Operational Research.

[6] Tjahjono, B., et al. (2017). „What does Industry 4.0 mean for supply chain?" Procedia Manufacturing.

[7] Lee, H. L. (2004). „The Triple-A Supply Chain." Harvard Business Review.

[8] Waller, M. A., & Fawcett, S. E. (2013). „Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution in Supply Chain Management."

[9] Zhong, R. Y., et al. (2017). „Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review." Engineering.

[10] PwC. (2022). "Digital vehicle identities and blockchain."

[11] Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Supply Chain Resilience in Global Contexts.

[12] Bokrantz, J., et al. (2020). „Smart Maintenance: AI and Digital Twins in Manufacturing."

Кратка биографија:

Душан Петковић рођен је 16.06.1998. у Новом Саду. Дипломирао је на Факултету техничких наука у Новом Саду, на студијском програму Индустријско инжењерство, усмерење – Пројектовање производних и услужних система, 2021. године. Тренутно је запослен у компанији Aumovio на позицији процесног инжењера.
Контакт: dulec988@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 005.6:658.7
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI04Zec

Менаџмент транспортом у великим градовима и мере за унапређење

Transport Management in Large Cities and Measures for Improvement

Сара Зец, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Овај рад анализира систем градског транспорта у Новом Саду у поређењу са другим урбаним центрима, истичући његове снаге и слабости. На основу спроведене анализе рад даје конкретне предлоге мера за унапређње мобилности, ефикасности и корисничког искуства у градском транспорту.*
Кључне речи: *транспорт, аутобус, градски превоз, мере унапређења*

Abstract – *This paper analyzes the public transportation in Novi Sad in comparison with other urban centers, highlighting its strenghts and weaknesses. Based on the conducted analysis the paper provides concrete proposals for measures to improve mobility, efficiency and user experience in public transportation.*

Keywords: *transport, bus, public transportation, improvement measures*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Стеван Милисављевић, ред. проф.

1. УВОД

Градски транспорт представља један од кључних елемената функционалног и одрживог урбаног живота. У савременим градским центрима ефикасан систем јавног превоза не само да омогућава брзо и поуздано кретање становника, већ доприноси смањењу саобраћајних гужви, заштити животне средине и унапређењу квалитета живота.

Нови Сад, као један од најзначајнијих градова у Републици Србији, ради на развоју и модернизацији свог система градског транспорта, међутим, поставља се питање у којој мери постојећа решења одговарају потребама грађана у поређењу са другим градовима сличног профила.

У оквиру рада, поред прикупљања информација о јавном градском превозу града Новог Сада и других одабраних европских градова извршено је и њихово поређење и анализа предности и слабости и на основу анализа су донети предлози за потенцијалне мере унапређења у будућности.

2. ПРЕВОЗ ПУТНИКА – ПОЈМОВИ

У оквиру Закона о превозу путника у друмском саобраћају уређени су и услови и начини обављања јавног превоза путника и превоза лица за сопствене потребе у друмском саобраћају, у домаћем и међународном превозу, пружања станичних услуга на аутобуским станицама и инспекцијски надзор.

Законом су дефинисана и значења битних појмова у овој области [1]:

- *Аутобус* је возило за превоз путника које има више од девет места за седење укључујући и место за седење возача;
- *Аутобуска станица* је саобраћајни објекат у коме се врши пријем и отпрема аутобуса, укрцавање и искрцавање путника и пртљага, продаја и издавање возних карата и других превозних исправа, давање обавештења о превозу и пружање других услуга у вези са превозом;
- *Аутобуско стајалиште* је изграђен простор ван коловоза или прописно обележена површина на коловозу, намењена за заустављање аутобуса ради укрцавања и искрцавања путника и утовара и истовара пртљага;
- *Јавни превоз* је превоз који је под једнаким условима доступан свим корисницима превозних услуга и за који се наплаћује услуга превоза;
- *Линијски превоз* је јавни превоз који се обавља на одређеној линији, одређеном учесталошћу, при чему се путници укрцавају и искрцавају на унапред одређеним аутобуским станицама или аутобуским стајалиштима;
- *Лиценца за превоз* је јавна исправа којом привредно друштво, друго правно лице или предузетник стиче право на обављање свих или појединих врста јавног превоза у друмском саобраћају;
- *Ред вожње* је план обављања превоза на линији;
- *Регистровани ред вожње* је исправа којом се потврђује план обављања превоза на линији у домаћем превозу на основу акта који доноси орган надлежан за регистрацију и оверу реда вожње;
- *Релација* је растојање између два места на линији која су у реду вожње означена као аутобуске станице или аутобуска стајалишта;

3. ЈАВНИ ГРАДСКИ ПРЕВОЗ ПУТНИКА

Под јавним градским путничким превозом подразумева се организовани линијски превоз путника, доступан свима под једнаким условима, на територији једног града. Јавни градски путнички превоз у градовима настао је у 19. веку и до данашњих дана непрестано се мења и усавршава захваљујући напретку науке [2].

3.1. Линије градског превоза

Јавни градски путнички превоз, који је по правилу линијски организован, треба да настоји да трасе линија усагласи са линијама жеља становника, што значи да линије масовног превоза треба да буду постављене тако да већини путника омогуће да директном вожњом дођу до циља путовања. Скуп свих линија јавног градског саобраћаја на територији неког града чини мрежу линија градског превоза.
Основна подела градских линија извршена је према начину пружања у односу на територију града, посебно у односу на центар града. На основу тога се све градске линије деле на [2]: радијалне, дијаметралне, тангенцијалне, кружне, полукружне, периферне и комбиноване линије.

3.2. Аутобуске станице

Аутобуско стајалиште има прописане ознаке и изграђену, односно обележену саобраћајну површину за заустављање аутобуса, за укрцавање и искрцавање путника и утовар и истовар пртљага.
Основне целине аутобуске станице [2]:
Станични предпростор – представља простор испред аутобуске станице који има циљ да обезбеди прихват и отпрему корисника аутобуске станице.
Путничка зграда – обухвата простор у који се смешта основни и пратећи садржај, који обезбеђује пријем корисника станице са станичног предпростора и отпрему према аутобуском простору.
Аутобуски простор – представља део аутобуске станице који има за циљ да обезбеди прихват и отпрему аутобуса уз истовремено укрцавање и искрцавање путника, смештај и преузимање пртљага.

4. ГРАДСКИ ПРЕВОЗ У ЕВРОПСКИМ ГРАДОВИМА

4.1. Нови Сад

Јавно градско саобраћајно предузеће „Нови Сад“ организовано је Одлуком Скупштине Града Новог Сада 21. 12. 1989. године и послује као јавно предузеће. Јавни превоз на ширем гравитационом подручју Града Новог Сада организован је на три основна режима саобраћаја: градски, приградски и међумесни.
Врсте карата: Неперсонализоване
Папирна карта за једну вожњу – купују се у аутобусу код возача и могу се користити само једном током трајања започете вожње.
Папирна карта за дневну вожњу – важи за дан за који су издате у периоду од 00 до 24 часа
Персонализоване месечне карте:
Грађани – право на ову врсту карте имају сва лица без обзира на статус, држављанство, пребивалиште, боравиште, ученици и студенти, запослени, пензионери и носиоци права на новчану и социјалну помоћ.
Систем електронске наплате (СЕН) је систем који омогућава замену старих папирних показних карата новим бесконтактним паметним картицама и значајно олакшава начин на који путници могу обезбедити возне карте за реализацију жељених путовања.
Приликом реализације система електронске наплате превоза, ЈГСП „Нови Сад“ се одлучио за НСМАРТ систем [3].

4.2. Љубљана

Јавни градски превоз покрива Љубљану са скоро 300 аутобуса који су подељени на 42 градске аутобусне линије и 30 аутобусних линија за љубљанско предграђе. Сви градски аутобуси су нископодни аутобуси опремљени клима уређајима, а већина њих је опремљена рампама за инвалиде, у стандардну опрему спадају и аудио најаве наредних станица и заустављања.
У граду су уведене жуте траке на Целовшкој и Дунавској улици, а касније и на Словенској.
Након увођења жутих трака време вожње аутобуса на линијама које саобраћају наведеним путевима смањено је за 3 до 5 минута, а с обзиром на то да је трака којом аутобус вози увек слободна, доласци аутобуса су у складу са редовима вожње.
Како би се возили аутобусом неопходна је бесконтактна картица за јавни превоз „Урбана” која се може купити на већини киоска, у поштама, на пумпама, туристичким информационим центрима и на путничким благајнама [4].

4.3. Даблин

Даблин је главни и највећи град Републике Ирске. Цео град заједно са предграђима је умрежен са аутобуским линијама градског превоза.
Возне карте за аутобус у Даблину могу се платити готовином или паметном картицом која се зове „Leap card”. Плаћање преко ове картице је најјефтинија опција за градски превоз и картица се може допуњавати кредитом.
Када је у питању животна средина и њена одрживост, градски превоз Ирске је на добром путу да постигне дугорочни циљ нулте емисије до 2050. године. Циљ је стварање значајних и позитивних промена и подизање свести о одговорности према средини, граду и целокупној заједници.
Даблин бус предвиђа јефтину, пријатну и честу услугу са нултом емисијом која је интегрисана са флексибилним транспортним решењима за све клијенте и путнике. На тај начин се даје Даблину статус одрживог града [5].

4.4. Упоредна анализа

Први фактор су возне карте. Предност Љубљане и Даблина јесте коришћење картица на које се уплаћује одређени износ и те картице се очитавају у самом аутобусу. У Љубљани се она зове „Урбана“, а у Даблину „Leap card”. Иако у Новом Саду постоји

развијен систем „НСмарт“ куповина карата у аутобусу, односно код возача је и даље врло честа појава, што може довести до стварања гужви, дужег стајања на станицама и застојима.
Други фактор представља сам саобраћај и целокупна услуга превоза, која би требало да буде што флексибилнија и једноставнија за кориснике тих услуга.
Трећи фактор су возила и она представљају једну од најважнијих компоненти градског превоза. Да би градски превоз функционисао, пре свега потребан је довољан број возила којима се могу покрити све градске и приградске линије. Поред самог квантитета, веома је важан и квалитет, односно опремљеност аутобуса.
Четврти фактор су станице, такође један од значајнијих фактора градског превоза. Најважније за аутобуска стајалишта је да буду обележена одговарајућом сигнализацијом. То је значајно како због самих путника, тако и за возаче аутобуса. Међутим, поред основне, прописане сигнализације развојем нових технологија дошло је и до иновирања и побољшања и аутобуских стајалишта.
Пети и последњи фактор је један од најважнијих фактора, не само за градски превоз, већ за све компаније, али и појединце, а то је екологија, односно утицај градског превоза на животну средину. У Љубљани градски превоз задовољава европске стандарде по питању емисије, а такође градски превоз тежи потпуном преласку на електричне и хибридне аутобусе. Са друге стране, Даблин осим електричних возила има потпуно разрађен план нулте емисије.

5. „SWOT“ АНАЛИЗА

SWOT анализа је појам који представља основни инструмент, основну технику стратегијске анализе и самим тим стратегијског менаџмента, која омогућава анализу услова у којима се налази компанија и привредна грана у којој послује, односно путем које се уочавају најбољи стратегијски избори довођењем у везу снага и слабости саме фирме са шансама и претњама у екстерном окружењу [6].

Снаге	*Слабости*
• Постојећа инфраструктура и мрежа линија већ покрива већи део града • Искусан кадар (возачи, диспечери, техничко особље) • Навике грађана да користе јавни превоз • Релативно ниска цена карата у поређењу с другим видовима превоза • Постоји законски оквир за функционисање јавног превоза • Неки аутобуси су већ модернизовани (нископодни, климатизовани)	• Стара и неодржавана возила • Непоуздан ред вожње (кашњења, прескакање вожњи) • Недовољна дигитализација • Недостатак улагања у обуку и мотивацију особља • Лоша повезаност са другим врстама превоза (трамвај, воз, бицикли) • Недовољна покривеност рубних градских насеља
Прилике	*Претње*
• Могућност финансирања из ЕУ фондова или државних програма • Увођење електричних и еколошких аутобуса (зелени развој) • Дигитализација • Сарадња са приватним сектором (јавне и приватне линије, оутсоурцинг) • Промовисање јавног превоза као алтернатива личним возилима (загађење, гужве)	• Повећано коришћење приватних аутомобила (загушења и загађење) • Политичка нестабилност и неадекватне јавне политике • Инфлација и пораст цена горива и резервних делова • Недостатак стратешких улагања у инфраструктуру • Климатске промене – екстремни временски услови отежавају саобраћај • Одлив квалификованог кадра у иностранство

Слика 1. SWOT анализа градског превоза у Новом Саду

6. „ISHIKAWA“ АНАЛИЗА

Дијаграм узрок-последица тј. ISHIKAWA дијаграм је резултат опште анализе утицаја (узрока) који условљавају одређени исход посматране појаве.
Дијаграм узрок-последица се појављује у литератури и под именом „дијаграм рибље кости“ будући да својим изгледом подсећа на скелет рибе.
Дијаграм узрок-последица се користи да би се извршила анализа и увид у односе између узрока и последице, односно проблема који настаје дејством узрока. Коришћењем дијаграма узроци-последица омогућава се лакше проналажење решења за отклањање узрока [7].

6.1. Примена дијаграма узрок – последица

Људи
Проблеми у функционисању градског превоза често произилазе из недовољне обуке, лоше комуникације и мањка запослених у периодима највеће гужве. Непрофесионално понашање и недовољно познавање алтернативних рута додатно утичу на кашњења и незадовољство путника. Ово указује на потребу за унапређењем управљања људским ресурсима и континуираном едукацијом.
Возила
Стара и недовољно одржавана возила доводе до честих кварова, кашњења и смањене безбедности путника. Недостатак климатизације и нископодних аутобуса умањује комфор и приступачност услуге. Лоше стање ентеријера додатно нарушава квалитет и имиџ система.
Руте и распоред (организација саобраћаја)
Непоуздан ред вожње и лоше планиране руте представљају главне разлоге незадовољства корисника. Недовољна покривеност појединих делова града и слаба усклађеност са другим видовима превоза продужавају време путовања. Систем показује и недовољну флексибилност у ванредним ситуацијама.
Путници
Неинформисаност о изменама у саобраћају често доводи до конфузије и незадовољства. Претрпаност возила у шпицу и недовољна култура понашања утичу на безбедност и комфор путника. Ограничене могућности куповине карата и дигиталног информисања додатно отежавају коришћење услуге.
Инфраструктура и окружење
Саобраћајне гужве и недостатак приоритетних трака за аутобусе узрокују кашњења и непоузданост система. Лоше опремљена стајалишта и оштећени путеви негативно утичу на безбедност и корисничко искуство. Неповољни временски услови додатно отежавају функционисање превоза.
Управљање и политика
Недостатак дугорочне стратегије и недовољна улагања успоравају модернизацију система и смањују његову ефикасност. Неефикасни тендери и политизација одлука могу довести до лошег планирања и неквалитетних решења. Изостанак иновација и савремених технологија ограничава даљи развој система и унапређење услуге.

7. ПРЕДЛОГ МЕРА УНАПРЕЂЕЊА

Жута трака
Увођење жутих трака омогућило би аутобусима несметано кретање, повећало поузданост реда вожње и скратило време путовања, посебно у шпицу. Ова мера подстиче грађане да користе јавни превоз уместо приватних аутомобила, што доводи до смањења гужви и загађења. Ова мера представља брзо и ефикасно решење за унапређење система.
Еко возила
Набавка електричних и еколошки прихватљивих аутобуса смањује загађење ваздуха и буку, уз повећање поузданости и модернизацију возног парка. Иако почетна инвестиција може бити већа, дугорочно се остварују уштеде у одржавању и енергији. Паралелно увођење инфраструктуре за пуњење и поштовање стандарда безбедности доприноси одрживом и безбедном развоју система.
Савремене станице
Модернизација стајалишта кроз бољу сигнализацију, надстрешнице, ЛЕД расвету и дигиталне дисплеје унапређује информисаност, безбедност и комфор путника. Увођење електронске наплате и паметних технологија скраћује време задржавања и повећава ефикасност превоза. Савремене станице доприносе позитивном имиџу града и побољшању корисничког искуства.
Приступачност
Унапређење приступачности подразумева прилагођене прилазе, тактилне стазе, нископодна возила и јасне аудио-визуелне информације. Овим се омогућава равноправно коришћење превоза особама са инвалидитетом, старијима и другим осетљивим групама. Приступачан систем доприноси социјалној укључености и побољшању квалитета живота свих грађана.
Праћење задовољства корисника
Систематско анкетирање путника омогућава доношење одлука заснованих на подацима и правовремено уочавање проблема. Континуирано праћење резултата помаже у процени ефеката спроведених мера и планирању даљих унапређења. Транспарентност и укључивање грађана граде поверење и подстичу развој квалитетнијег јавног превоза.

7.1. Финансијска анализа одабране мере

Најбрже спроводива мера унапређења јесте набавка савремених и еколошки прихватљивих возила, јер је организационо једноставнија од других мера и даје видљиве резултате у кратком року. Иако захтева већа почетна улагања, дугорочно доноси уштеде кроз ниже трошкове одржавања, мање кварова и већу поузданост система.
Поред смањења загађења и буке, модерни возни парк повећава комфор, може привући већи број корисника јавног превоза и делимично унапредити приступачност. Због свог економског, еколошког и друштвеног утицаја, ова мера има најшири и најдугорочнији значај за одржив развој градског превоза.
Финансијска анализа показује да су главне ставке улагања набавка еко возила (550.000 € по аутобусу), изградња станица за пуњење (100.000 € по станици), софтвер за управљање пуњењем (50.000 €) и обука возача (3.000 €). Иако је почетна инвестиција значајна, очекују се дугорочне уштеде кроз ниже трошкове енергије и одржавања.
Уколико би се набавило 30 возила, изградило 5 станица и обучило 60 возача, укупна вредност пројекта износила би нешто више од 17 милиона евра.

8. ЗАКЉУЧАК

Поред техничких и законских аспеката, кључно је разумети потребе корисника и обезбедити брз, једноставан и доступан јавни превоз како би се подстакло коришћење јавног уместо приватног транспорта. Иако систем послује у складу са основним стандардима квалитета, постоји простор за даља унапређења. Посебно се издваја модернизација возног парка, као и друге предложене мере које могу допринети већој ефикасности, одрживости и задовољству грађана.

9. ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон о превозу путника у друмском саобраћају, члан 2, „Службени гласник Републике Србије“ бр. 9/2020

[2] Зуковић Р., Ристић К., „Организација превоза – IV разред“ (приступљено путем линка https://saobracajci.wordpress.com/wp-content/uploads/2023/11/organizacija-prevoza-iv.pdf)

[3] http://www.gspns.co.rs/ (приступљено 22.02.2026.)

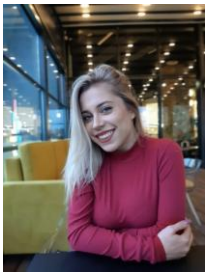
[4] https://maukatravels.com/slovenia/ljubljana-public-transport/ (приступљено 22.02.2026.)

[5] https://www.dublinpublictransport.ie/dublin-buses (приступљено 22.02.2026.)

[6] Корошец, М., „Улога SWOT анализе у обликовању стратегије“, Свеучилиште у Загребу, Економски факултет, 2020

[7] Премовић Ђ., „Примена Ishikawa методе у циљу унапређења квалитета“, Асоцијација за квалитет и стандардизацију Србије, 2005

Кратка биографија:



Сара Зец, рођена 15.08.2000. године у Руми. Дипломирала на Факултету техничких наука у Новом Саду на смеру инжењерски менаџмент. Након тога уписује мастер академске студије на истом департману са усмерењем на квалитет и логистику.

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 005.6:658.7
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI05Melentijevic

Анализа и унапређење складишта у производњи папирне галантерије

Analysis and Improvement of Warehouse Operations in Tissue and Paper Products Manufacturing

Нина Мелентијевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Рад се бави испитивањем тренутног стања складишног простора у папирној галантерији, идентификацијом недостатака применом SWOT анализе и Ишикава дијаграма, при чему је као главни проблем утврђена неадекватна организација. У циљу унапређења предложена је и представљена примена 5S методе ради повећања ефикасности, прегледности и безбедности рада.*
Кључне речи: *складиште, SWOT анализа, Ишикава дијаграм, 5S метода*

Abstract – *This paper analyses the current state of warehouse operations in the paper products industry and identifies key deficiencies using SWOT analysis and the Ishikawa cause-and-effect diagram, with inadequate organization recognized as the primary issue. To address these shortcomings, the implementation of the 5S methodology is proposed in order to improve efficiency, transparency, and workplace safety.*

Keywords: *warehouse management, SWOT analysis, ishikawa diagram, 5S methodology*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Стеван Милисављевић, ред. проф.

1. УВОД

Складишне операције имају виталну улогу у пословању предузећа, јер складиштење представља чвориште где се организује и управља робом како би се испунили захтеви купаца и обезбедила ефикасност пословања. Континуирано унапређење складишних операција омогућава већу прегледност, бољу организацију простора и повећање ефикасности рада [1].

Предмет рада је анализа постојећег стања складишта у производњи папирне галантерије предузећа „Celmax", идентификовање недостатака применом SWOT анализе и Ишикава (Ishikawa) дијаграма, као и дефинисање предлога за унапређење заснованог на примени 5S методе ради побољшања ефикасности, прегледности и безбедности рада.

2. АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА СКЛАДИШТА

Предузеће се бави производњом папирне галантерије, пре свега укључујући тоалет папир, папирне салвете и убрусе. Складишни систем предузећа обухвата складиште репроматеријала и складиште готових производа, која се налазе у непосредној близини производног погона. У складишту репроматеријала се чувају џамбо ролне папира, папирне хилзне, амбалажа и остали пратећи материјал. Ограничена површина и непостојање јасних позиција смањује прегледност и може довести до бројних изазова. Складиште готових производа је опремљено полицама и кавезима, што омогућава вертикално складиштење, уз употребу мердевина за одлагање на више нивоа. Иако овакав систем омогућава смештај различитих производа, ограничен капацитет и непостојање стандардизованог распореда доводе до неуредних полица, смањене прегледности, отежаног проналажења артикала и утврђивања стања залиха.

Овим се може закључити да тренутна решења омогућавају функционисање процеса, али нису потпуно оптимизована. Недовољна искоришћеност простора, одсуство јасних правила распореда и смањена прегледност указују на потребу за увођењем система који би уредио и стандардизовао организацију простора.

3. ИДЕНТИФИКАЦИЈА КЉУЧНИХ ПРОБЛЕМА

За идентификацију најзначајнијих проблема у складишном систему предузећа примењене су методе и Ишикава дијаграм. Ове методе омогућавају разматрање унутрашњих и спољашњих фактора, као и прецизно уочавање узрочника кључних недостатака у пословању.

3.1. SWOT анализа

SWOT анализа представља инструмент стратешке анализе којим се идентификују унутрашње снаге и слабости организације, као и спољашње прилике и претње из окружења. Анализа омогућава систематизован преглед кључних фактора који утичу на пословање и служи као основа за дефинисање мера унапређења [2].

На основу претходно извршене анализе постојећег стања, примењена је SWOT анализа са циљем идентификације кључних унутрашњих снага и слабости, као и спољашњих прилика и претњи које утичу на пословање. Иако анализа обухвата целокупно пословање, посебна пажња је посвећена складишном систему, како би се уочиле могућности за његово унапређење.

Као унутрашње снаге издвајају се поузданост и контролисана испорука производа (због поседовања сопственог возног парка), дугогодишње искуство у индустрији, широк и разноврсан производни програм, повољна географска локација као и близина складишног простора производном погону. Флексибилност у прилагођавању производа и мала организациона структура омогућавају брзо доношење одлука и ефикасну комуникацију.

Слабости предузећа се огледају у неадекватној организацији складишта, ограниченом капацитету простора и недовољној прегледности залиха. Осим тога, и недостатак аутоматизације, немогућност контроле квалитета репроматеријала и старост опреме представљају изазове на које треба обратити пажњу.

Спољашње прилике које предузеће може искористити обухватају раст тржишта и могућност ширења сарадње са угоститељским и другим пословним објектима, развој дугорочних B2B уговора, развој онлајн продаје, раст еколошке свести потрошача и технолошке иновације у производњи.

С друге стране, претње предузећу долазе од флуктуација и високих трошкова сировина, економске нестабилности, промена потрошачких навика, високе конкуренције, регулаторних промена, ризика од технолошког застоја и потенцијалних проблема са радном снагом.

SWOT анализа предузећа „Celmax" показује да компанија поседује значајне снаге и добре прилике које јој пружају могућност за развој. Ипак, уочене слабости, а посебно лоша организација складишта која утиче на ефикасност производње, управљање залихама и квалитет испоруке, а њеним решавањем се уједно могу уклонити и други, оперативни недостаци.

3.2. Ишикава (Ishikawa) дијаграм

Ишикава дијаграм, познат и као дијаграм узрока и последице или „рибља кост", представља ефикасан алат за идентификацију и представљање узрока који доводе до посматраног проблема. Примена ове методе омогућава визуелно приказивање односа између узрока и последице, што олакшава планирање корективних мера у пословним и производним процесима [3].

На слици 1. приказан је Ишикава дијаграм, као глава рибе узет је проблем неорганизовано и неефикасно функционисање складишта.

Дијаграм на слици 1 приказује анализу узрока овог проблема, групишући их у шест категорија: људи, простор, опрема, методе, материјал и контрола. Анализом дијаграма утврђено је да главни узроци проблема произилазе из категорије Методе, односно недостатка стандардизованих процедура и јасно дефинисаног система организације складишта, који директно утичу и на рад запослених, распоред производа, коришћење простора и спровођење контроле. Предложена мера у циљу решавања идентификованих корена узрока је примена 5S методе, која има за циљ уређење реда, чистоће и ефикасности радног простора.



Слика 1. Ишикава дијаграм

4. ПРЕДЛОГ УНАПРЕЂЕЊА

На основу резултата SWOT анализе и Ишикава дијаграма, као кључни узрок проблема идентификован је недостатак стандардизованих процедура и јасно дефинисане организације складишног простора. Као мера унапређења предлаже се имплементација 5S методе.

5S метода интегрисани јапански концепт управљања радним местом. Његов циљ је одржавање квалитета радног окружења како би се постигли најбољи могући производи и резултати. Пет корака 5S методе на јапанском језику су: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu и Shitsuke [4].

Применом ове методе у складишном систему ствара се основа за увођење реда, смањење грешака и унапређење укупног пословања предузећа.

4.1. Сортирање (Seiri)

У фази сортирања врши се раздавајање потребних од непотребних материјала у оба складишта, са циљем утврђивања реалног стања и ослобађања простора.

У складишту репроматеријала спроводи се попис и класификација материјала на активне, резервне, вишак и неупотребљиве. Оштећени материјали и елементи који не припадају складишту означавају се црвеном картицом и премештају се у посебно дефинисане зоне.

У складишту готових производа врши се евидентирање и анализа артикала, физичко раздвајање стандардних и персонализованих производа. Производи без јасног статуса, оштећени или погрешно смештени се издвајају и такође означавају црвеним картицама.

Након ове фазе повећава се прегледност, смањује ризик од грешака и ствара основа за даљу организацију простора.

4.2. Уредити (Seiton)

Фаза уредити има за циљ дефинисање јасних зона и сталних позиција складиштења.

У складишту репроматеријала уводе се зоне за ролне, хилзне, амбалаже, пријем и привремено одлагање. Зоне се физички одвајају подним тракама и информативним таблама. Сваком материјалу се додељује стална позиција, при чему се распоред врши према учесталости коришћења и принципу FIFO.

Најфреквентнији материјали се смештају на лако доступне позиције.
У складишту готових производа производи се распоређују према типу, учесталости отпреме и физичким карактеристикама. Посебно се физички раздвајају зоне стандардних и персонализованих производа. Све локације се јасно означавају и уводе се елементи визуелног менаџмента (мапа складишта, ознаке зона, стрелице кретања), ради лакшег сналажења и стандардизације рада.
Применом ове фазе постиже се боља искоришћеност простора, смањује време потребно за приступ роби и повећава безбедност.

4.3. Чистити (Seiso)

Фаза чистити за циљ има уклањање извора нереда и потенцијалних опасности у складишту. На почетку се спроводи детаљно чишћење регала, подова, пролаза, радних површина и уклањање отпада. Док се врши чишћење, паралелно се ради визуелна инспекција стања свих елемената у складишту и уочена оштећења се евидентирају и пријављују надлежнима.
Додељују се одговорности запосленима по зонама, чиме се подстиче лична укљученост запослених и спречава неодговорност.
Успоставља се план дневних, недељних и месечних активности чишћења и контроле, а средства за чишћење добијају сталне, обележене позиције.
Применом ове фазе обезбеђује се чисто и безбедно радно окружење, рано откривање оштећења и очување квалитета производа и материјала.

4.4. Стандардизација (Seiketsu)

Ова фаза подразумева формализацију и стандардизацију правила успостављених у претходним фазама. За оба складишта дефинишу се писане процедуре које регулишу начин одлагања материјала и производа, позиционирање по зонама, максималне количине и доследну примену FIFO принципа.
У складишту репроматеријала прописује се обавезно складиштење џамбо ролни на палете или носаче, јасно груписање материјала по врсти и учесталости коришћења, као и означавање пријема сваког материјала.
У складишту готових производа дефинишу се стандарди за распоред артикала по зонама, физичко раздвајање стандардних и персонализованих производа, као и начин обележавања сваке позиције кодом локације, називом производа и максималном количином.
У овој фази врши се стандардизација већ успостављеног визуелног менаџмента из претходних фаза. Постојеће мапе складишта, ознаке зона, стрелице кретања и информативне табле утврђују се помоћу јединствених шаблона и писане процедуре.
Дефинише се званичан систем боја и ознака, који важи за оба складишта, чиме се обезбеђује доследна примена и спречава произвољно обележавање простора. Сви визуелни елементи се документују у оквиру интерних упутстава, како би сваки запослени разумео значење боја и симбола.
Успоставља се Правилник којим се прописују основна правила одлагања и понашања у складишту и израђује се процедура за пријем и издавање робе.
Као алат за праћење стања у складишту уводи се 5S контролна листа која служи за редовну проверу поштовања дефинисаних стандарда.
Сви запослени пролазе обуку која обухвата упознавање са основним принципима 5S методе и значајем успостављања реда у радном простору, као и са Правилником складишта и дефинисаним процедурама, контролним листама и свим осталим правилима и појединачним одговорностима.

4.5. Одржавати (Shitsuke)

Фаза одржавати за циљ има одржавање успостављених стандарда и развијање организационе дисциплине. Уводе се редовне 5S провере, које се спроводе недељно на нивоу зона и месечно на нивоу целог складишта.
Контроле обухватају проверу уредности простора, проходности пролаза, поштовања дефинисаних зона, примене FIFO принципа и исправности означавања материјала и локација.
Свака ставка се оцењује на скали од 1 до 5, затим се саставља извештај о 5S провери и документују се добијени резултати.
У случају уочених одступања, дефинишу се корективне мере са јасно одређеним роковима реализације и одговорним лицима, а наредном провером проверава се степен спроведене мере.
Битно је нагласити да сваки новозапослени мора проћи уводну обуку о принципима 5S методе, а за постојеће запослене организују се периодични подсетници и интерне радионице. Циљ ових активности је јачање свести о значају уређеног радног простора, поштовању стандарда и личној одговорности сваког појединца.
Примена 5S методе у предузећу Celmax представља предложену меру унапређења којом би се отклонили кључни узроци проблема у складишном простору, пре свега недостатак стандардизованих процедура и јасно дефинисаног система организације простора. Кроз увођење јасних локација, визуелног менаџмента, FIFO принципа и пратеће документације дошло би до успостављања начина рада који омогућава већу прегледност, бољу контролу залиха и ефикасније извршавање складишних активности.

5. ФИНАНСИЈСКА АНАЛИЗА ПРИМЕНЕ 5S МЕТОДЕ

Финансијска анализа предложене мере унапређења има за циљ да процени оправданост увођења 5S методе у складишном простору, на основу анализе потребних почетних улагања и потенцијалних ефеката који се могу очекивати њеном применом.
Имплементација 5S методе не подразумева значајне инвестиције у сложену опрему или инфраструктуру, већ се заснива на побољшању организације, увођењу визуелног менаџмента и стандардизацији радних процедура.
Сходно томе, реч је о мери која захтева релативно ниске трошкове, а која има потенцијал за остваривање значајних уштеда кроз повећање ефикасности,

смањење губитака времена и боље искоришћење расположивих ресурса.

5.1. Процена трошкова имплементације 5S методе

Трошкови увођења 5S методе у складиште репроматеријала и готових производа односе се пре свега на активности потребне за успостављање уређеног и стандардизованог радног окружења.
Ови трошкови се односе на набавку материјала за обележавање зона и позиција; израду визуелног менаџмента (табле, мапе, ознаке); израду интерне документације и процедура; обуку запослених за примену 5S принципа и време потребно за реорганизацију складишта.
Имплементација 5S методе не захтева значајна финансијска улагања, већ се заснива на променама у организацији складишта и минималним материјалним средствима намењених за куповину и израду информативних табли, трака за обележавање пода, ознака за регале, зоне и палете, етикета и слично.

5.2. Потенцијални економски ефекти имплементације 5S методе

Имплементација 5S методе у складишту омогућава организацију рада и реда, а тиме и остварење економских користи кроз рационализацију процеса и боље коришћење ресурса. Почетна улагања нису велика, ефекти њене примене могу бити значајни и дугорочни.
Увођењем јасно дефинисаних зона и позиција, као и визуелног менаџмента, време потребно за тражење материјала и производа се смањује. Ово директно повећава ефикасност рада и елиминише непотребне активности. Поред тога, стандардизација процеса и примена FIFO принципа умањује ризик од узимања погрешног материјала или испоруке неисправних производа, чиме се директно утиче на финансијски резултат предузећа и минимализацију губитака.
Оптимизација складишног простора и боље физичко раздвајање категорија материјала и производа омогућава складиштење већих количина без потребе за проширењем простора, што представља додатну финансијску уштеду. Применом правилног складиштења и редовног праћења материјала, стари или оштећени производи се идентификују на време, што доводи до смањења отпада и губитака материјала, а самим тим и повећања квалитета производа.
Поред материјалних ефеката, 5S метода има и значајан утицај на продуктивност радника. Јасне процедуре и визуелни стандарди олакшавају рад, смањују стрес и потребу за додатним сатима рада, што доприноси смањењу трошкова рада. Дугорочно, редовне 5S провере, обуке и стандардизација рада уносе културу одржавања реда и дисциплине, што омогућава стално одржавање постигнутог нивоа ефикасности и спречава настанак непредвиђених трошкова.
Иако се овакви ефекти не могу увек изразити у прецизним цифрама, њихов утицај на ефикасност и економску одрживост предузећа је значајан и оправдава улагања у примену 5S методе.

5.3. Оцена економске оправданости примене 5S методе

На основу процене трошкова имплементације и потенцијалних економских ефеката, може се закључити да је увођење 5S методе у складиштима репроматеријала и готових производа економски оправдано. Почетна улагања су релативно ниска и односе се пре свега на материјал за обележавање зона, израду визуелног менаџмента, интерну документацију, обуку запослених и време потребно за почетну реорганизацију складишта.
С друге стране, применом методе очекују се бројне користи које директно и индиректно утичу на финансијски резултат предузећа. Повећана ефикасност рада, боља контрола залиха, смањење губитака и грешака, оптимизација складишног простора и смањење непроизводног времена радника доводе до уштеда које могу премашити почетна улагања.

6. ЗАКЉУЧАК

Упркос дугогодишњем успешном пословању предузећа, спроведене анализе указале су на одређене недостатке у организацији складишног система и могућности за његово унапређење. Применом SWOT анализе и Ишикава дијаграма идентификовани су кључни проблеми и њихови узроци, пре свега одсуство стандардизованих процедура и јасно дефинисан распоред. Као адекватно и економско решење предложена је и детаљно представљена 5S метода. Предложено решење омогућава бољу организацију, контролу залиха и искоришћеност простора, уз релативно ниска финансијска улагања. Поређењем потенцијалних трошкова имплементације и очекиваних економских ефеката утврђено је да примена 5S методе представља економски оправдано и одрживо решење за унапређење.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] M. Shashidharan, S. Anwar, “Importance of an Efficient Warehouse Management System”, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, Vol. 12, No. 5, 2021.

[2] SWOT-Analysis: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (pristupljeno u februaru 2026.)

[3] V. Vulanović, D. Stanivuković, B. Kamberović, N. Radaković, R. Maksimovic, V. Radlovački, M. Šilobad, “Metode i tehnike unapređenja procesa rada”, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2012.

[4] M. Jayant “5S Method and its Implementation in Company” International Research Journal of Engineering and Technology, 2020.

Кратка биографија:



Нина Мелентијевић рођена је 04.11.2000. у Новом Саду. Основне академске студије завршила је 2023. године на Факултету техничких наука, на студијском програму Инжењерски менаџмент, чиме је стекла звање дипломирани инжењер менаџмента.
Контакт: melentijevicn@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 005.6:658.7
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI06Krunic

Утицај испоруке последње миље на корисничко искуство у електронској трговини

The Impact of Last-Mile Delivery on Customer Experience in E-Commerce

Сара Крунић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Рад се бави анализом и моделовањем испоруке последње миље у електронској трговини, са фокусом на индустрију лепоте у Србији. Испитују се различити модели доставе, као што су кућна достава, пакетомати и комбиновани модел, уз оцену ефекта на задовољство и поверење потрошача. Рад обухвата и емпиријско истраживање спроведено међу корисницима, које испитује перцепцију услуга испоруке, време и цену доставе, доступност информација, као и ставове према бесплатној и експресној достави, рекламацијама и повраћају производа. На основу теоријских и практичних налаза идентификују се кључни фактори за унапређење процеса последње миље и побољшање корисничког искуства.*

Кључне речи: *испорука последње миље, индустрија лепоте, логистички провајдери, пакетомати*

Abstract – *The paper analyzes and models last-mile delivery in e-commerce, with a focus on the beauty industry in Serbia. It examines different delivery models, such as home delivery, parcel lockers, and hybrid methods, assessing their impact on customer satisfaction and trust. The study also includes empirical research conducted among users, investigating perceptions of delivery services, delivery time and cost, availability of information, as well as attitudes toward free and express delivery, complaints, and product returns. Based on theoretical and practical findings, the key factors for improving the last-mile delivery process and enhancing the customer experience are identified.*

Keywords: *last mile delivery, beauty industry, logistics providers, parcel lockers*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Стеван Милисављевић, ред. проф.

1. УВОД

Испорука последње миље сматра се једним од најкомплекснијих и најскупљих сегмената логистичког ланца, али истовремено и сегментом који најдиректније утиче на корисничко искуство. За разлику од претходних фаза транспорта, које су углавном стандардизоване и оптимизоване, последња миља подразумева висок степен варијабилности: различите локације испоруке, временска ограничења, индивидуалне захтеве купаца, урбану инфраструктуру, као и потребу за брзом реакцијом на промене у потражњи. Управо због тога ефикасно управљање овим сегментом постаје стратешко питање за компаније које послују у оквиру електронске трговине.

Предмет овог рада јесте анализа логистичких изазова и модела испоруке последње миље у електронској трговини са посебним освртом на beauty индустрију. Циљ рада је да се испита на који начин различити модели доставе утичу на задовољство потрошача, које логистичке праксе се показују као најефикасније, као и какве су специфичности тржишта у Републици Србији у односу на глобалне трендове. Рад такође настоји да повеже теоријске концепте савремене логистике са емпиријским налазима истраживања спроведеног међу корисницима, како би се идентификовали кључни фактори за унапређење процеса последње миље.

2. Е-ТРГОВИНА

Електронска трговина представља економску активност која омогућава размену различитих производа и услуга путем дигиталних канала, као што су веб-сајтови, мобилне апликације и друштвене мреже. Првобитно је овај термин означавао само обављање трансакција електронским путем. Током последњих деценија електронска трговина је знатно порасла, нарочито услед убрзања развоја интернета и јачања безбедносних протокола за електронска плаћања.

Напредак и развој интернета значајно су променили однос с коришћењем технологије и навике куповине појединаца који интегришу с online окружењима, у поређењу с онима традиционално коришћеним од стране потрошача који купују своје производе у физичким продавницама. Дакле, интернет јасно врши контролу на понашање људи који купују, продају и обављају трансакције, као и на доношење одлука потрошача. Током претходних деценија, људи су покушали различите алтернативе за продају или куповину производа. Могућност online куповине појавила се развојем интернета. Осим тога, online

куповина је прихваћена од стране потрошача јер могу куповати производе широм света без потребе одласка у физичку продавницу.
У прошлости су истраживачи закључили да на online куповину утичу перципиране користи, лакоћа коришћења и маркетинг путем електронских препорука (eWOM – electronic Word-of-Mouth) заједно с поверењем. Евидентно је да ће купац донети одлуку о куповини путем интернета када осети да постоје добри производи и једноставност коришћења [1]. Међутим, online куповина је једноставнија и флексибилнија за купце него куповина у физичким продавницама. Интерактивни утицај eWOM-а утиче на свесност, перцепцију, понашање, намеру понашања…

2.1. Е-трговина у Србији

Србија се налази негде у средини светске лествице (с претпоставком да постоји 195 чланица УН-а и посматрача) с обзиром на степен продирања е-трговине, што није баш импресиван резултат, имајући у виду да су многе земље које су мање развијене од Србије на вишем месту на овој листи [2].
То се може објаснити чињеницом да је у Србији присутна специфична менталност (неповерење у електронску трговину, поверење у готовину, поверење у уживо куповину, као и велики проценат старијег становништва скептичног према картицама и интернету), а слична ситуација постоји и у Јапану који је високо развијен, или у Италији, такође чланици G7). Резултат је испод нивоа развијености Србије, која је 79. најразвијенија земља на свету у 2022. години (MMF, 2022).
Упркос ефикасности функционисања система електронске трговине, као што су брзина и једноставност куповине и продаје производа и услуга које се обављају online, поверење потрошача и даље представља ограничење. Овај проблем није толиких размера у развијеним земљама света због разлика у кључним ставкама у односу на Републику Србију:

- Доступност производа и услуга – ово је општеприсутан проблем испоруке роба и услуга у земљама које су и даље у развоју. Земље у развоју нису циљна група већине привредних друштава из развијених привредних система због вероватноће малог промета [3].
- Високи и непредвиђени трошкови испоруке – У већини случајева поменути износ је много већи од вредности самог производа. Осим тога, купци су често условљени минималним новчаним износима које морају потрошити како се достава не би наплаћивала, што је још један од разлога суздржаности купца према куповини путем интернета. Ови непредвиђени трошкови се углавном десе тек након извршене трансакције или пре саме доставе производа на кућну адресу [3].

Избијање пандемије COVID-19 је веома утицало на процес дигитализације привреде Србије и фазе процеса трансформације домаћих предузећа ка дигиталним каналима пословања. Током овог периода порасла је свест свих привредних сектора и предузећа о неопходности бржег прилагођавања и порасту примене информационо комуникационих технологија у пословању.

3. ИСПОРУКА ПОСЛЕДЊЕ МИЉЕ

Последњи део транспорта робе, од дистрибутивног центра до самог купца, представља испоруку "последње миље". Ово представља последњи, а уједно и најкраћи део пута који роба пређе. Испорука до купца захтева брз транспорт малих количина производа на бројне, различите локације уз најкраће време испоруке. На тај начин се испуњавају очекивања купаца и долази до пораста поверења купаца у компаније које учествују у процесу испоруке “последње миље”.
“Први километар” испоруке представља почетни корак у путовању производа кроз процес ланца снабдевања и подразумева превоз робе од места произвођача или складишта трговца до курирске службе или дистрибутивног центра. Фаза “последње миље” представља последњу фазу испоруке производа, односно испоруку производа од дистрибутивног центра до крајњег потрошача.
“Последња миља” представља кључни елемент ланца снабдевања, а најзначајнији је елемент у сектору е-трговине и малопродаје. Ово се објашњава чињеницом да потражња корисника за брзом испоруком пошиљки највише расте услед раста online куповине. Осим тога, сматра се да је убрзани развој испоруке “последње миље” последица све већег раста популације, као и урбанизације, раста online куповине, промене преференција потрошача и развоја нових технологија.

3.1. Модели испоруке последње миље

Логистика испоруке се стално развија. У данашњем времену сталних иновација, потребно је да компаније буду флексибилне и да се прилагођавају новим трендовима, а све то у циљу задовољења својих корисника. Осим тога, имплементација нових модела испоруке доводи до задовољења потреба различитих циљних група.
Постоји неколико модела испоруке последње миље. То су:

1) Испорука на кућну адресу – Овај модел испоруке последње миље сматра се за најдоминантнији модел испоруке. Испорука на кућну адресу није модел који је настао услед интернет куповине. Постојао је много пре развоја интернет куповине, када су се многи производи достављали на адресу потрошача од стране продавца. Свакако да је развој и раст интернет трговине допринео развоју и побољшању испоруке на кућну адресу. Најважнији фактор код доставе на кућну адресу јесу логистички провајдери. Они представљају везу између трговца и купца.
2) Пакетомати – Купац може да преузме свој пакет на месту које му одговара и времену које му одговара. Осим што задовољава купчеве потребе, овакав вид доставе је много ефикаснији, али и доводи до смањења емисије штетних гасова. Остале предности јесу његова 24-часовна доступност и заштита приватности корисника.

Употреба пакетомата побољшава ефикасност испоруке, смањује време чекања и време које је неопходно за комуникацију. У нашој држави најпопуларнији јесу пакетомати Поште Србије.

3) Комбиновани начин доставе – Овај модел испоруке подразумева доставу пакета у саму продавницу. Купац може да наручи производ/е online и да уместо на кућну адресу, пакет буде достављен у продавницу која је најближа купцу. Овим начином испоруке се решава проблем неиспоручених производа на кућну адресу.
4) Дронови – Са развојем тренутне технологије дронови могу да испоруче производе само у одређеном подручју. Достава дроном је тема која се истражује већ много година уназад. Како би достава дроновима успешно функционисала потребно је да дронови имају унапред испрограмиран план летења. То значи да људски фактор неће бити укључен у испоруку, него ће одређени програм који дрон поседује да контролише сам дрон. Дронови се данас користе у разним пољима као што су војска, филмска индустрија, пољопривреда…
5) Роботи – Роботи у испоруци "последње миље" подразумевају аутономне роботе који пружају услуге доставе. Раст популације у урбаним срединама и промене у потрошачким жељама постале су један од главних проблема испоруке "последње миље". Проблеми углавном настају у областима са високим нивоом урбанизације као што сту Европа и САД.

4. ИСПОРУКА ПОСЛЕДЊЕ МИЉЕ У BEAUTY ИНДУСТРИЈИ У СРБИЈИ

Индустрија лепоте у Србији заузима 24. место у Европи по приходима у 2023. години (305,8 милиона евра). Тренутно у Србији постоји 228 компанија које се баве продајом парфема или козметике. Број ових компанија је опао за 2,8% у односу на 2019. годину [4].

Фактори испоруке последње миље који су обрађени у раду су: Доступност информација купцима о тренутном стању залиха у малопродаји, испорука производа, цена испоруке, бесплатна достава изнад одређене суме, ескпресна достава, локације за доставу, рекламације и повраћај производа.

Предмет истраживања биле су водеће компаније козметике у Србији, као што су DM, Lilly, Sephora, Alexandar Cosmetics…

Резултати истраживања показују да купци данас преферирају брзу испоруку производа купљених online путем. Они очекују да online куповина пружа ефикаснију и практичнију опцију у односу на куповину у физичкој продавници. У Србији су тренутно доступна три модела испоруке "последње миље", а то су: достава на кућну адресу, пакетомати и комбиновани начин доставе. Код већине продавница једини начин доставе јесте достава на кућну адресу. Веома мали број продавница има могућност комбинованог начина доставе.

Доступност информација купцима о тренутном стању залиха у малопродаји могуће је само на мобилној апликацији DM drogerije.

Многе online продавнице нуде бесплатну доставу за наруџбине изнад одређене минималне вредности. Ова погодност увелико олакшава и подстиче куповину, јер корисницима омогућава да остваре уштеду на трошковима доставе. На тај начин купци често купе више производа него што су првобитно желели само како би уштедели на трошковима доставе.

Експресна достава је достава која је код нас познатија под називом "дан за дан". Овакав начин доставе омогућава испоруку истог дана, али је у складу са тим и много скупља. Већина online продавница које врше доставу "дан за дан" је врше преко компанија Wolt и Glovo.

У складу са законском регулативом, рок за одговор на рекламацију износи 8 дана, док је рок за повраћај робе код већине компанија у овом сектору између 8 и 14 дана. Повраћај производа се по правилу врши слањем у дистрибутивне центре о трошку купца, без могућности повраћаја у физичке објекте. Ограничења у политици повраћаја оправдана су специфичношћу козметичких производа будући да они захтевају лично тестирање текстуре и нијансе, масовни повраћаји отворених производа представљали би значајан финансијски губитак за компаније

5. УЛОГА ИСПОРУКЕ ПОСЛЕДЊЕ МИЉЕ ИЗ ПЕРСПЕКТИВЕ КОРИСНИКА – РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У циљу свеобухватнијег разумевања резултата добијених истраживањем, након основне обраде података спроведена је и додатна анализа која укључује поређење одговора испитаника у односу на њихове демографске карактеристике. Посебна пажња посвећена је полу, старосној групи и месту становања, како би се утврдило да ли ове карактеристике утичу на навике online куповине, избор начина доставе и перцепцију квалитета услуге последње миље. Овакав приступ омогућава да се резултати не посматрају само збирно, већ и кроз разлике које постоје између различитих група корисника.

5.1. Учесталост online куповине међу генерацијама

Анализа учесталости online куповине у односу на старосну структуру испитаника показује изражене разлике у навикама различитих генерација. Најактивнији корисници електронске трговине су испитаници узраста од 18 до 24 године, који у највећем броју наводе да куповину обављају повремено, односно једном до два пута месечно, док је у овој групи забележен и највећи број оних који купују веома често. Са порастом старости уочава се пад учесталости online куповине, па старије старосне групе производе наручују ређе и углавном се опредељују за повремене куповине.

5.2. Употреба пакетомата у различитим срединама

Анализа начина доставе у односу на место становања показује да је достава на кућну адресу и даље најзаступљенији облик испоруке код свих

испитаника, без обзира на то да ли живе у граду, приградском насељу или на селу. Овај модел доставе посебно доминира у приградским и руралним срединама, где су алтернативне опције мање доступне и корисници се у већој мери ослањају на традиционалан начин пријема пошиљке. Пакетомати се чешће користе у урбаним срединама, где је њихова инфраструктура развијенија и приступачнија корисницима, док је њихова употреба знатно мања у приградским и сеоским подручјима.

5.3. Учесталост куповине је повезана са употребом пакетомата

Анализа начина доставе у односу на учесталост online куповине показује да корисници који чешће купују путем интернета имају већу склоност ка коришћењу алтернативних модела испоруке. Испитаници који купују неколико пута недељно, поред доставе на кућну адресу, у подједнакој мери користе и пакетомате, што указује на већу флексибилност и спремност ове групе да прихвати различите опције преузимања пошиљки.

Код испитаника који купују повремено, једном до два пута месечно, и даље доминира достава на кућну адресу, али је приметна и значајна заступљеност пакетомата као допунског начина испоруке. Насупрот томе, испитаници који ретко купују online готово се у потпуности ослањају на традиционалну доставу, док алтернативне опције користе минимално.

Ови резултати указују на то да са порастом искуства у online куповини расте и спремност корисника да користе флексибилније и савременије моделе доставе, док повремени купци остају верни класичним облицима испоруке. То потврђује да учесталост куповине значајно утиче на прихватање иновација у организацији „последње миље“.

6. ЗАКЉУЧАК

Испорука последње миље има кључни утицај на задовољство и поверење потрошача у е-трговини. Истраживање показује да кућна достава доминира у руралним и приградским срединама, док се пакетомати чешће користе у урбаним срединама, а учесталост online куповине утиче на прихватање флексибилнијих модела. За унапређење корисничког искуства важно је обезбедити транспарентност информација, понудити бесплатну и експресну доставу, као и проширити мрежу пакетомата и алтернативних тачака преузимања. Ефикасна организација последње миље директно доприноси већем поверењу купаца и конкурентности компанија.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] B. Eneizan, A. Alsaad, A. Alkhawaldeh, H. N. Rawash, and O. Enaizan, “*E-WOM, Trust, Usefulness, Ease of Use, and Online Shopping via Websites: The Moderating Role of Online Shopping Experience*”, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, vol. 98, no. 13, pp. 2122-2134, 2020.

[2] I. Ljubičić and V. Štokić, “*The Growth of E-Commerce in the Republic of Serbia*”, Pravo – teorija i praksa, vol. 41, no. 2, pp. 122–135, 2024. [doi: 10.5937/ptp2402122L]

[3] М. Петровић, „*Специфичности електронске трговине козметичким производима у Републици Србији*”, Економски видици, год. XXVI, бр. 1-2, стр. 55-68, 2021.

[4] IndexBox, “*Serbia – Cosmetics – Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights*”, IndexBox Platform, 2024. [Online]. Dostupno na: https://www.indexbox.io. [Pristupljeno u februaru 2026.].

Кратка биографија:



Сара Крунић рођена у Новом Саду 2001. године. Дипломирала на Факултету техничких наука, студијски програм Инжењерски менаџмент, усмерење Менаџмент квалитета и логистике. Исте године уписала мастер студије на Факултету техничких наука на истом усмерењу.
Контакт: sara.krunic01@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 005.6:658.7
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI07Sebek

Анализа паковања у прехрамбеној индустрији и могућности за побољшање

Analysis of Packaging in the Food Industry and Opportunities for Improvement

Милица Шебек, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *У раду је приказан значај логистичке функције паковања као битног сегмента логистике. На примерима великих компанија у прехрамбеној индустрији појашњени су системи паковања. Приказани су трендови у паковању у претходним годинама и у 2026. години, као и очекивања која ће паковања морати да испуне у будућности. На основу теоријских налаза и практичних примера идентификују се кључне могућности за унапређење и побољшање паковања у прехрамбеној индустрији.*
Кључне речи: *паковање, прехрамбена индустрија, трендови у паковању, одрживост*

Abstract – *The paper shows the importance of the logistics function of packaging as an important segment of logistics. Packaging system are explained on the examples of old companies in the food industry. The trends in packaging in previous years are shown and in 2026., as well as the expectations that packaging will have to meet in the future. Based on theoretical findings and practical examples, key opportunities for improvement and upgrading of packaging in the food industry are identified.*

Keywords: *packaging, food industry, packaging trends, sustainability*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Стеван Милисављевић, ред. проф.

1. УВОД

Паковање производа је комплексан појам јер се сагледава са различитих аспеката и њиме се баве различите функције у предузећу: логистика, маркетинг и продаја. Предмет овог рада је анализа паковања производа у прехрамбеној индустрији, са посебним освртом на његове функције, материјале, дизајн и утицај на очување квалитета производа, логистику и перцепцију потрошача. Рад разматра и постојеће праксе паковања, као и факторе који утичу на њихову ефикасност и одрживост. Циљ рада је да се, кроз анализу постојећих решења и савремених трендова у области паковања, идентификују могућности за унапређење паковања, са циљем побољшања заштите производа, оптимизације логистичких процеса, смањења утицаја на животну средину и повећања задовољства потрошача. Рад такође настоји да повеже теоријске концепте савремених решења у области паковања са емпиријским налазима истраживања, како би се идентификовали кључни фактори за унапређење паковања производа у прехрамбеној индустрији.

2. ЛОГИСТИКА

Од свог настанка па до данас, логистика се развила у савремену научну дисциплину, са којом се у теорији и пракси управља системима и процесима. С обзиром на то да постоји велики број литература, постоји и велики број тумачења појма „логистика“, као и различитих дефиниција које су дате на ову тему.

2.1. Појам и дефиниција логистике

Логистика се као појам употребљава у два значења: као научна дисциплина и као специфична пословна функција, у оквиру техничких, организационих, друштвених и других система.
Као наука, логистика представља економску дисциплину која има своје научне циљеве и методе. Изучава токове и трансформације економских садржаја у оквиру пословних и неких других система и тиме даје научна решења за убрзавање токова материјала, повећања ефикасности и превазилажење просторне и временске динамике процеса репродукције.
Као пословна функција, логистика представља скуп активности у организацији које подржавају извршавање њеног основног задатка – производња или пружање услуга и омогућавају несметано одвијање процеса репродукције. Научници наглашавају да не постоји универзална дефиниција логистике. Иако постоје многе дефиниције логистике, у литератури се често среће дефиниција „7Р“, за коју се каже да је лаички опис логистике:
„Осигурати доступност правог производа, у правим количинама, у правом стању, на правом месту, у право време, за правог купца и по правој цени“ [1]. Ова дефиниција, ма колико једноставно изгледала, садржи најважније активности логистике, јер наглашава просторну и временску димензију (место, време), па због тога она даје шири појам логистике и сагледава је са различитих аспеката.

2.2. Активности и циљеви логистике

Логистика је одговорна за кретање и складиштење материјала на путу кроз ланац снабдевања. Ако се

прати наведено кретање материјала унутар предузећа, могу се уочити следеће активности које су најчешће укључене у логистику:
Набавка или куповина: Ток материјала кроз предузеће се обично покреће када набавка пошаље добављачу налог за куповину.

1) Унутрашњи транспорт: Представља премештање материјала од добаљача до места за пријем у предузећу.
2) Пријем: Обезбеђује да материјал буде достављен према одговарајућем распореду, потврђује пријем, проверава да ли је материјал оштећен и сортира материјал према различитим критеријумима.
3) Складиштење: Функција логистике која обавља „чување“ робе (производа, полупроизвода) у, или између места настанка и места потрошње. Ова функција је нужна пошто је немогуће ускладити интензитет потрошње неког производа са динамиком његове производње [2].
4) Контрола залиха: Поставља смернице за попис робе.
5) Прикупљање: Уобичајан поступак да се материјали, који се налазе на налогу купца, идентификују, проверавају, пакују у одговарајуће пакете и премештају у део на доставна возила.
6) Руковање материјалима: Руковање материјалима се дели на: ручно, механизовано, аутоматизовано и компјутеризовано. Формална дефиниција руковања материјалом гласи: „Руковање материјалом је умеће и наука, преношења, паковања и складиштења материјала у било ком облику“ [2].
7) Спољни транспорт: Преузима материјале са полазног места и доставља и купцу.
8) Управљање физичком дистрибуцијом: Општи назив за делатност која обезбеђује готову робу купцима.
9) Рециклажа, враћање и одлагање отпада: Рециклажа представља скуп техничко технолошких операција за добијање сировина из коришћених производа.
10) Локација: Неке логистичке активности се могу извршити на различитим локацијама.
11) Комуникација: Физички ток материјала повезан је са током информација. Комуникација повезује све делове ланца снабдевања, проналази информације о производима, захтевима купаца, токовима материјала, времену, нивоу залиха, доступности, проблемима и трошковима.

2.3. Логистички системи

Једна од подела логистичких система је на микрологистичке, макрологистичке и глобалне логистичке системе. Микрологистички системи су она предузећа – произвођачи различитих производа/услуга, који се баве оптимизацијом кретања материјала и са њима повезаних финансијских и информационих токова. Овакви системи поседују логистички оријентицану организациону структуру. Макрологистички системи су одређена група објеката, повезаних одређеним економским интересима, што се потврђује путем постојања материјално-финансијских аранжмана између њих. Глобални логистички систем, представља групу компанија, која има сва обележја макрологистичког система, а функционише на територији две или више земаља. Такође, постоји подела логистичких система према организацији на унинодалне и мултинодалне, а према управљању на хомогене и хетерогене системе.

3. ПАКОВАЊЕ

Паковање представља један од кључних елемената у прехрамбеној индустрији, јер има значајну улогу у заштити производа, очувању његовог квалитета и безбедности, као и информисању производа. Поред основне заштитне функције, паковање има и важну маркетиншку и логистичку улогу, јер утиче на препознатљивост производа, ефикасност транспорта и складиштење.

3.1. Еволуција паковања

Паковање у својој примарној улози и најједноставнијем облику постоји од настанка човека, а врсте амбалаже, начини паковања и функционалности су се мењале и осавремењивале током времена. Еволуција паковања се дешавала заједно са еволуцијом човечанства. Верује се да су први амбалажни материјали употребљивани за време номадског начина живота човека, у раздобљу 5000-3000 год. пре нове ере и били су направљени од коже животиња, лишћа и дрвета. Служили су за складиштење и премештање пре свега, хране и алата. Развојем градова, људи су почели да путују и размењују производе – развијала се трговина. Развила се потреба за паковањем које ће дуже одржати храну и друге производе нетакнуте. Највећи напредак и технологија у складиштењу и паковању, након пада Римског царства, настао је ван Европе. Кина је својим проналаском папира дала један од најзначајнијих доприноса паковању. Папир је убрзо постао водећи избор за паковање широм света и задржао је тај статус вековима. Неке од највећих промена паковања у историји су се догодила током индустријске револуције. Изумљене су ефикасне машине што је довело до бржег темпа производње. Крајем 20. века, масовна производња и бржа испорука на више места широм света донели су хитност и велику конкурентност међу предузећима. Од тог времена, дошло је до многих важних помака, посебно у идентификацији и потражњи за алтернативним паковањима који су еколошки прихватљивији. Због тога, еволуција паковања се може посматрати као процес континуираног унапређивања, чији је циљ да се обезбеди већа функционалност, економичност и одрживост. Паковање сада повезује и друге функције (маркетиншку и употребну), а не само заштитну. Паковање ће се у будућности још више развијати у правцу еколошких материјала, дигитализације и интелигентних решења и биће значајно средство комуникације у маркетингу и представљању бренда потрошачима.

3.2. Функције паковања

Функције паковања су подељене у четири групе:
Производна функција се огледа у ситуацији када добављач доставља полупроизвод некој производног фирми, упакован заједно са осталим елементима тог производа потребним за уградњу у финални производ.

Маркетиншку функцију паковање поседује захваљујући могућности комуникације са купцем. Позната је изјава да амбалажа продаје производ. Паковање производа у одређену амбалажу, која може бити и касније искоришћена за неке друге намене представља суштину употребне функције паковања. Логистичка функција паковања се огледа у следећим задацима паковања: заштита производа од расипања, заштита производа од утицаја околине, заштита околине од садржаја паковања, омогућавање и олакшавање складиштења, омогућавање и олакшавање транспорта, заштита производа од крађе и прижање информација о садржају паковања.

3.3. Процеси паковања

Процеси паковања могу да се поделе на [3]: избор облика паковања, дефинисање величине паковања, дефинисање дизајна амбалаже, избор материјала за паковање, дефинисање ознака на паковању и избор назива (имена) производа. Облик паковања је комплексан дизајнерски изазов који се прилагођава потребама производа, корисника, естетским стандардима и регулаторним захтевима, као и економским и еколошким факторима. Избор амбалажних материјала за конкретне прехрамбене производе, захтева познавање особина производа који се пакује и познавање особина амбалажних материјала, затим сагледавање погодности, лакоће примене, као и сагледавање еколошког статуса амбалажног материјала. Дизајн амбалаже има важну улогу у креирању функционалне комуникације између произвођача и потрошача. Комуникацијска вредност дизајна амбалаже и утицај који исти има на потрошаче од пресудне је важности за перцепцију вредности производа што утиче на успешност производа на тржишту.

4. СИСТЕМИ ПАКОВАЊА

Постоји велики број система паковања, при чему амбалажа за паковање може бити формирана у погону који производи намирнице или у фабрици амбалаже. У систему паковања амбалажа се може користити за један производ, већи број сличних производа или групе производа, као и за намирнице конзервисане разним методама. Процес паковања је механизован (полуаутоматски или аутоматски). Како би компаније поједноставиле сам процес паковања производа, оне набављају већ скоро готову амбалажу које накнадно обликују према потребама и плановима производа. Део процеса паковања обавља машина. Неке од најчешћих машина за паковање у фабрикама могу бити: термообликујуће машине, машине за вакуумирање крутих и меких фолија и машине за паковање са растегљивим фолијама. У системима паковања амбалажа је неповратна. Значајни системи паковања су: тетра-пак, дои-пак, поли-пак, фло-пак, зу-пак, пак-форм и други.

5. ТРЕНДОВИ ПАКОВАЊА У ПРЕХРАМБЕНОЈ ИНДУСТРИЈИ

Трендови паковања у прехрамбеној индустрији често се прилагођавају променљивим потрошачким преференцијама, технолошким иновацијама и регулаторним захтевима. Паковање прехрамбених производа датира још од пре 3500 година у Египту са стаклом, а наставила се са контејнерима од дудове коре у Кини и Наполеоновим настојањем да се конзервира храна. Дизајн и брендирање ушли су у причу 1890-их када је креиран први брендирани потрошачки пакет. Већина брендова мења или барем ажурира амбалажу сваких неколико година, у складу са променљивим трендовима и променама у технологијама. Понекад чак и поново издају неке од својих старинских паковања, чинећи и колекционарним предметима.

5.1. Coca-Cola

Како би се још више приближила својим потрошачима, Coca-Cola је спровела мноштво различитих кампања, прилагођених држави у којој се овај напитак продаје. За време новогодишњих и божићних празника на боцама Coca-Cole се налазила украсна машница која симболизује поклон и пажњу. Такође, амбалаже Coca-Cole су у једном периоду биле прилагођене трендовима изражавања, па је тако на неким амбалажама писало: „Фенсер“, „Брат“, „Фамилија“, као и персонализовани натписи (имена).

5.2. Јогурт

Као пример привлачења купаца на основу сентименталности можемо да наведемо пример паковања јогурта у троуглиће од картона, где су циљне групе потрошача биле све оне генерације које су одрастале у периоду када се јогурт паковао у таквој амбалажи. Данас је ту кампању покренула компанија Имлек бренда „Моја кравица“. Моја кравица је почела да пакује јогурт у троуглиће од картона желећи да на тај начин пробуди сећања на детињство, што је резултирало успешним повећањем продаје.

5.3. Чипс „Принглес“

Овај бренд се разликује од осталих брендова чипса пре свега по паковању. Истиче се по облику амбалаже, као и материјала од ког је она направљена. Самим тим, технологије које се користе за само паковање су другачије. За разлику од стандардних амбалажа, где се чипс пакује у алуминијумске фолије помоћу машина за вакуумирање фолија, „Принглес“ чипс се пакује у амбалажу од картона у облику ваљка. Процес паковања изгледа тако да се на већ уобличени картон лепи фолија са дизајном овог бренда.

6. МОГУЋНОСТИ ЗА ПОБОЉШАЊЕ

У савременој индустрији паковања, потрошачи и тржиште захтевају паковања која нису само функционална, већ и одржива, иновативна и прилагођена искуству корисника. Трендови у индустрији показују да комбинација еколошки прихватљивих материјала, дигиталних технологија, персонализације и оптимизације за логистику

представљају кључну предност за производе на тржишту. У том контексту, следеће препоруке представљају смернице за унапређење паковања које одговарају актуелним потребама и очекивањима потрошача.

6.1. Одрживост и циркуларност

Савремена паковања све више теже одрживости, користећи биоразградиве и рециклиране материјале, смањујући количину материјала и дизајнирањем паковања тако да се лако рециклирају, чиме се смањује отпад и доприноси очувању животне средине. Одрживост представља један од најзначајнијих трендова у савременој индустрији паковања, посебно у контексту повећане глобалне забринутости због загађења животне средине и прекомерне употребе пластике. Један од кључних принципа одрживог паковања јесте концепт циркуларне економије, који подразумева задржавање материјала у употреби што је дуже могуће кроз поновну употребу, рециклажу и смањење отпада. У пракси, то значи да произвођачи развијају паковања која користе монематеријале, јер се такви материјали лакше рециклирају у постојећим системима управљања отпадом. Поред тога, смањење дебљине и количине материјала у паковању представља важну стратегију за смањење потрошње ресурса и емисије угљен-диоксида током производње и транспорта.

6.2. Паметне и дигиталне технологије

Развој дигиталних технологија значајно је трансформисао индустрију паковања, уводећи нове могућности за комуникацију између произвођача и потрошача. Паметна паковања подразумевају интеграцију дигиталних елемената, као што су QR кодови, NFC тагови, проширена стварност (AR) и сензори који омогућавају праћење стања производа. Ове технологије омогућавају потрошачима приступ додатним информацијама о производу, као што су порекло сировина, начин производње, нутритивне вредности или препоруке за употребу. Једна од најчешће коришћених технологија у паметном паковању јесте QR код, који потрошач може скенирати помоћу мобилног телефона како би добио приступ дигиталном садржају. Овај садржај може укључивати промотивне кампање, видео материјале, упутства за коришћење производа или информације о одрживости паковања. NFC технологија омогућава још једноставнију интеракцију, јер је довољно прислонити мобилни уређај уз паковање како би се приступило дигиталним информацијама.

7. ЗАКЉУЧАК

Паковање производа има изузетан значај из више разлога, који су кључни како за потрошаче, тако и за произвођаче и брендове. Паковање игра централну улогу у сваком кораку ланца снабдевања. Његов значај се огледа у заштити производа, комуникацији са потрошачима, јачању бренда и одрживости, чиме доприноси успеху и дугорочној конкурентности на тржишту. Смањење трошкова материјала, оптимизација логистике, повећање лојалности потрошача и јачање тржишне позиције бренда представљају кључне факторе који оправдавају улагања у иновативна паковања.

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] Регодић, Д. (2014). *Логистика – ланци снабдевања*. Универзитет Сингидунум.

[2] Бекер, И. и Станивуковић, Д. (2007). *Интегрална системска подршка – логистика*. Факултет техничких наука.

[3] Ћурчић, С. и Лабовић, Д. (2009). *Побољшање перформанси производа процесима паковања*. Фестивал квалитета – Зборник радова. Универзитет у Крагујевцу.

[4] Петровић, Т. и Раљић, Ј. (2016). *Амбалажа и паковање хране*. Пољопривредни факултет, Београд.

Кратка биографија:



Милица Шебек рођена у Крагујевцу 2001. године. Дипломирала на Факултету техничких наука, смер инжењерски менаџмент, усмерење интегрална системска подршка – логистика. Исте године уписала мастер студије на Факултету техничких наука на истом усмерењу. Тренутно запослена у компанији Coca-Cola HBC.
Контакт: sebekmilica43@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 005.6:658.7
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI08Pejovic

Процјена зрелости система квалитета у здравственој установи

Assessment of the Maturity of the Quality System in a Health Institution

Марија Пејовић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *У раду је анализиран концепт тоталног управљања квалитетом. Приказани су модели пословне изврсности, с посебним осврtом на EFQM модел и модел Оскар квалитета, уз објашњење њихових кључних критеријума. Практични дио обухвата поступак самооцјењивања у организацији, анализу постојећег стања и приједлог мјера унапређења. На основу добијених резултата извршена је оцјена зрелости система квалитета и приказан остварени напредак.*

Кључне речи: *TQM, EFQM, квалитет, пословна изврсност, менаџмент, конкурентност*

Abstract – *The paper analyzes the concept of total quality management. Business excellence models are presented, with a special focus on the EFQM model and the Oscar quality model, with an explanation of their key criteria. The practical part includes the self-assessment process in the organization, analysis of the current state and proposal of improvement measures. Based on the results obtained, an assessment of the maturity of the quality system was performed and the progress achieved was presented.*

Keywords: *TQM, EFQM, quality, business excellence, management, competitiveness*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била доц. др Марина Јанковић

1. УВОД

У савременом пословном окружењу, које карактерише убрзани развој информационо-комуникационих технологија, растућа очекивања корисника, као и ограниченост ресурса, организације се суочавају са све израженијим захтјевима за унапређење квалитета услуга. У таквим условима, успјешно управљање квалитетом може бити важан дио конкурентске стратегије у било којем пословном систему и омогућити појединим организацијама да се на основу квалитета производа и пружених услуга разликују од других. Успјех организација све више зависи од знања, вјештина и мотивације запослених, док постизање највиших перформанси захтјева континуирано унапређење, учење и прилагођавање промјенама у пословном окружењу.

2. ТОТАЛНО УПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТОМ – TQM

Тотално управљање квалитетом представља свеобухватан приступ управљању квалитетом који се фокусира на континуирано побољшање свих организационих процеса и укључивање свих запослених у стварање додате вриједности за кориснике [1].

Основна претпоставка *TQM*-а јесте да квалитет није одговорност само једне функције у организацији, већ саставни дио сваког процеса. Самим тим, полази се од тога да сви организациони дјелови треба да буду интегрисани у јединствену цјелину која је усмјерена на остваривање потпуног квалитета који је на првом мјесту. Тотално управљање квалитетом значи управљање ради постизања пословне изврсности организације. То је стална тежња организације ка постизању бољих резултата који превазилазе очекивања корисника [2].

Основни принципи на којима почива менаџмент потпуног управљања квалитетом су: усредсређеност на корисника, лидерство, укљученост свих запослених, процесни присуп, системски приступ менаџменту, непрекидно унапређивање, одлучивање на основу чињеница и узајамно корисни односи са испоручиоцима [3]. Неопходно је да се сви принципи у потпуности интегришу, како би организација остварила своје циљеве и завидну позицију на тржишту.

2.1. Пословна изврсност

Пословна изврсност је концепт који описује способност организације да постигне највише стандарде у свим аспектима свог пословања, од управљања људским ресурсима, кроз обезбјеђење квалитета производа и услуга, до задовољства купаца. Кључна карактеристика овог концепта је континуирано унапређење, и она подразумијева да организације које се оријентишу на изврсност непрестано траже могућности за побољшање, односно да се не задовољавају само постигнутим резултатима [4].

Заиста изврсним сматрају се оне организације које настоје да задовоље очекивања корисника не само постигнутим резултатима, већ и начином на који до њих долазе, као и способношћу да те резултате одрже и у будућности [4]..

3. EFQM МОДЕЛ ЗА ПОСЛОВНУ ИЗВРСНОСТ

EFQM модел за пословну изврсност је основан 1988. године од стране Европске фондације за управљање квалитетом (*European Foundation for Quality Management*). Модел је основан по угледу на амерички *Malcolm Baldrige* модел, прилагођен тако да нагласак буде на свеобухватној примјени квалитета као средства за унапређење пословања, уз очување јединственог европског приступа [6]. Овај модел се заснива на претпоставци да се дугорочни успјех организације постиже уравнотеженим управљањем лидерством, стратегијом, ресурсима, процесима и резултатима [7].

Једна од кључних карактеристика *EFQM* модела јесте његова универзална примјењивост, што подразумијева да овај модел није ограничен на одређену дјелатност или величину организације, већ се може успјешно примијенити у производним, услужним, здравственим, непрофитним организацијама итд. Управо због своје флексибилности, *EFQM* је постао један од најшире прихваћених оквира за процјену организационе изврсности у Европи и шире [7].

3.1. Критеријуми EFQM модела

Критеријум „лидерство“ је од суштинског значаја у свакој организацији, с обзиром да лидери обликују правац, културу и способност организације да се суочи са промјенама у динамичном пословном окружењу. Лидери не само да дефинишу визију и мисију организације, већ инспиришу и подстичу запослене да допринесу њиховој реализацији и непрекидном побољшању пословања [8].

Критеријум „политика и стратегија” се односи на начин на који организације спроводе своју мисију и визију, и како их преводе у планове, циљеве и резултате. Политика подразумијева метод вођења пословања, док стратегија служи као водиља приликом доношења одлука и рјешавања проблема [8].

Људи су најважнији ресурс сваке организације. Запослени организацију чине конкурентном на тржишту, јер уколико су они мотивисани и задовољни, у себи носе енормни потенцијал који је могуће усмјерити у остваривање циљева организације и и постизање врхунских резултата [8].

Партнерство је неопходно за остваривање дугорочне вриједности било које организације. Инвестирање у пословне односе са другим организацијама, као и размјењивање знања и ресурса, може резултирати не само јачањем позиције на тржишту, већ и остваривањем значајне финансијске добити [32].

Неопходно је да се процеси идентификују и побољшавају, првенствено они који су од кључног значаја за испуњење очекивања заинтересованих страна [8].

Критеријум „задовољство купаца/корисника”, подразумијева начин на који корисници опажају и доживљавају производе и процесе компаније [8].

Критеријум „задовољство запослених” се односи на начин на који запослени доживљавају своје радно окружење и услове рада. Овај критеријум обухвата резултате које организација постиже у погледу компетентности запослених, мотивације и општег нивоа посвећености раду [8].

Утицај на друштво односи се на начин на који се организација опажа од стране заједнице у којој послује. То укључује апсекте као што су њен однос према квалитету живота грађана, очувању животне средине и другим областима од значаја за локалну заједницу [8].

Критеријум „Пословни резултати” укључује мјерење одступања између утврђеног плана и резултата које је организација заправо остварила [8].

3.2. Оскар квалитета

У Србији, национална награда за послону изврсност реализује се кроз награду Оскар квалитета. Ова награда се додјељује организацијама за врхунске резултате који су постигнути на развоју и унапређењу организационе изврсности и конкурентности [5].

Критеријуми за оцјењивање заснивају се на *EFQM* моделу, при чему је укупан број бодова који организација може освојити 1000. У зависности од оствареног броја поена, организацијама се додјељују различити нивои признања од нивоа „Опредјељеност за изврсност“ до нивоа „Апсолутни побједник“.

4. АНАЛИЗА СТАЊА ОРГАНИЗАЦИЈЕ ПРИЈЕ УНАПРЕЂЕЊА

Дјелатност здравствене установе „*Pharmelis*” обухвата медицинско снабдијевање корисника здравствене заштите, здравствених установа и других организација љековима, медицинским средствима и другом робом, снабдијевање корисника здравствене заштите ортопедским помагалима, дијететским производима и предметима опште употребе, галенску производњу љековитих и дермокозметичких препарата, као и израду и промет магистралних лекова.

1.1 Дефинисање мисије и визије организације од стране руководства – мисија и визија су дефинисане, али не постоји објашњење везано за то шта би се десило уколико би предузеће нестало са тржишта. (Оцјена: 11/20)

1.2 Развој етичких и других вриједности у организацији – систем вриједности је дефинисан и обухвата етичке принципе, али недостаје детаљан опис формалног механизма за досљедну примјену свих дефинисаних вриједности од стране сваког запосленог. (Оцјена: 4/10)

1.3 Лично укључење у развој и примјену система менаџмента – укљученост руководства је висока и формализована кроз Одбор за квалитет и потписивање докумената система менаџмента, али нема довољно доказа о личном укључивању руководства у рутинске активности унапређења на терену. (Оцјена: 18/30)

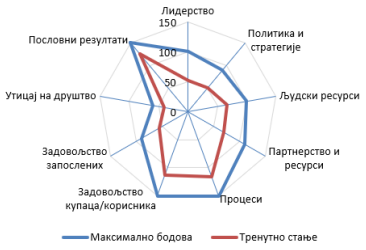
1.4 Повезаност лидера са кључним заинтересованим странама – дефинисан је јасан спектар заинтересованих страна и механизми комуникације, али није у потпуности детаљно објашњена систематска, проактивна комуникација са свим регулаторним тијелима. (Оцјена: 11/20)

1.5 Подршка и мотивација људским ресурсима - постоји дефинисан систем награда и бонуса, али нису

у потпуности успостављени адекватни механизми за вриједновање рада. (Оцјена: 8/20)
2.1 Заснованост политике и стратегије на потребама/очекивањима заинтересованих страна - стратегија и политика квалитета су јасно дефинисане и базирају се на задовољењу захтјева свих кључних заинтересованих страна, али није експлицитно описан механизам провјере да ли су све стварне потребе/очекивања уграђене у политику. (Оцјена: 10/20)
2.2 Информације за стварање политике и стратегије - процес планирања пословања (Q2.OP.006) детаљно описује коришћење релевантних података (тржиште, извршење плана, упоредне студије), али недостаје детаљан преглед како се прикупљају и формално анализирају информације о промјенама у ширем економском и политичком окружењу (тржишна динамика, регулатива. (Оцјена: 12/20)
2.3 Политика и стратегија се развијају, преиспитују и ажурирају – процедуре Q2.OP.006 и Q2.OP.010 омогућавају ребаланс и ажурирање плана пословања. Међутим, ажурирање стратегије и политике није описано као континуирани процес. (Оцјена: 9/20)
2.4 Саоптавање и примјена политике и стратегије – саопштавање је високо ефикасно, али недостаје експлицитно праћење и мјерење ефективности самог процеса саопштавања и разумијевања стратегије код свих запослених на свим нивоима. (Оцјена: 20/30)
3.1 Управљање људским ресурсима – процеси управљања људским ресурсима су дефинисани процедуром и подржани предношћу наставне базе за одабир кадрова. Ипак, није детаљно објашњено како се систематски прате и прилагођавају дугорочни планови људских ресурса у односу на стратешке циљеве. (Оцјена: 26/40)
3.3 Укљученост запослених и развој тимског рада – укљученост и тимски рад су на високом нивоу, али постоји простор за унапређење кроз формализовање укључивања запослених у стратешке пројекте и иновације. (Оцјена: 21/30)
4.1 Партнерство – партнерски однос је подржан процедурама набавке и заједничким активностима са добављачима, али недостаје опис систематског и периодичног мјерења задовољства/ефикасности сарадње са кључним добављачима. (Оцјена: 26/40)
4.2. Финансије – постоји ефикасно управљање финансијама и позитиван суфицит у посматраном периоду, али нема детаљних информација о менаџменту капиталом и ризицима везаним за веће инвестиције и дугорочно финансирање. (Оцјена: 30/40)
4.3 Инфраструктура – инфраструктура се систематски одржава уз бригу о безбједности и рационалном коришћењу простора. Међутим, није експлицитно наведена анализа потреба за инфраструктуром на дуги рок у контексту проширења или промјене дјелатности. (Оцјена: 3/10)
4.4. Информације и знање – информациони систем је аутоматизован и ефикасан, али нису наведени механизми за формално прикупљање, организовање и дијељење интерног знања, осим стручне литературе и едукације. (Оцјена: 11/20)
5.1 Пројектовање и управљање процесима – кључни процеси су идентификовани и подијељени на основне, управљачке и процесе подршке. Постоје дефинисане карте процеса, надлежности и одговорности у складу са процесним приступом. (Оцјена: 40/40)
5.2 Побољшање процеса – механизам континуалног побољшавања је детаљно описан, али нема детаљних доказа о систематској примјени напредних статистичких метода или других комплексних алата за сва подручја пословања. (Оцјена: 29/40)
5.3 Пројектовање и развој производа и услуга – процес развоја нових производа и услуга је формално дефинисан и укључује анализу потреба и расположивих ресурса, али није наведено систематско праћење тржишног успјеха нових производа/услуга након њиховог увођења. (Оцјена: 17/30)
5.4 Технологија – технологије рада су дефинисане у лабораторијама и подржане информационим системом, али недостаје систематска анализа постојећих технологија у смислу њихове ефикасности и компарације са најбољим праксама у бранши. (Оцјена: 10/20)
5.5 Реализација производа, услуга и сервисирања – процеси реализације су потпуно документовани и усклађени са добром произвођачком и лабораторијском праксом, са дефинисаном следљивошћу и идентификацијом на свим нивоима. (Оцјена: 20/20)
6.1 Познавање и праћење тржишта – истраживање и праћење тржишта се спроводи по процедури Q2.EF.001 и допуњено је упоредним анализама других апотекарских установа, али није јасно описано како се систематски прате и анализирају активности конкуренције и потенцијалне промјене у дистрибуцији. (Оцјена: 36/50)
6.2 Односи са купцима/корисницима – односи су проактивни и подржани су разноврсним комуникационим каналима, али недостаје детаљна анализа и класификација улазних информација из свих комуникационих канала ради бржег генерисања превентивних мјера. (Оцјена: 38/50)
6.3 Мјерење задовољства купаца/корисника – спроводи се систематски коришћењем интерних и екстерних анкета, уз висок ниво задовољства корисника. Ипак, није у потпуности дефинисана методологија за упоређивање резултата анкета са релевантним конкурентима на тржишту (*benchmarking*). (Оцјена: 39/50)
7.1 Систем мотивације и награђивања – систем награђивања укључује бонусе и давања за стручно усавршавање. Висина зарада и могућност материјалне стимулације су законски ограничене, што је довело до најниже оцјене „вриједновање рада“ у анкетама запослених. (Оцјена: 11/20)
7.2 Праћење задовољства запослених – задовољство се прати годишњим анкетама (Q2.EF.008), а резултати се анализирају и користе за планирање побољшања услова рада. Ипак, није јасно дефинисан механизам провјере утицаја предузетих мјера на наредни циклус мјерења задовољства запослених. (Оцјена: 18/30)
7.3 Постигнути резултати – остварени резултати су одлични, са високом сарадњом запослених и значајним повећањем ефикасности. Упркос томе, могло би се додатно побољшати поређење са сличним

организацијама у погледу флуктуације кадрова и одсуствовања са посла. (Оцјена: 27/40)
8.1 Перцепција организације од стране друштва – установа активно утиче на друштво кроз едукацију, превентивне акције и значајне донације. Међутим, није представљено систематско мјерење перцепције организације у друштву изван корисника услуга. (Оцјена: 22/30)
8.2 Индикатори перформанси – дефинисане су активности и мјере за бригу о околини и безбједност, али нема приказаних квантитативних индикатора перформанси за еколошке утицаје за протекле године. (Оцјена: 18/30)
9.1 Резултати кључних перформанси – финансијски резултати су стабилно позитивни са суфицитом и показују сталан раст прихода и ликвидности у посматраном периоду. Међутим, није обављена детаљна *SWOT*/конкурентска анализа уз коришћење финансијских показатеља ради дугорочног позиционирања на тржишту. (Оцјена: 96/110)
9.2 Индикатори кључних перформанси – нефинансијски резултати су изузетно добри, али недостају упоредни квантитативни подаци са референтним организацијама за кључне нефинансијске индикаторе перформанси. (Оцјена: 29/40)

4.1. Поларни дијаграм (прије унапређења)



Слика 1. Поларни дијаграм прије унапређења

На слици 1 визуелно се примјећује какво је било претходно стање организације, прије спроведених мјера унапређења.

4.2. Ниво изврсности прије унапређења

На основу укупног броја остварених бодова (689), утврђено је да се посматрана здравствена установа прије спроведених мјера унапређења налази на четвртом нивоу пословне изврсности – „Добитник награде“.

5. АНАЛИЗА СТАЊА ОРГАНИЗАЦИЈЕ НАКОН УНАПРЕЂЕЊА

Након спровођења дефинисаних мјера унапређења, уочен је значајан напредак у свим сегментима пословања организације. Унапређења су била усмјерена на јасније дефинисање мисије и визије са аспекта друштвене одговорности, формализацију организационе културе и досљедну примјену етичких вриједности. Посебан акценат стављен је на активније укључивање руководства кроз иницијативе попут „лидерства на терену“, као и на унапређење комуникације са кључним заинтересованим странама.

Истовремено, унапријеђен је процес дефинисања и имплементације стратегије кроз боље разумијевање потреба заинтересованих страна, увођење анализе екстерног окружења и континуирано праћење реализације стратешких циљева. У области управљања људским ресурсима унапређења су обухватила укључивање запослених у иницирање иновација и стратешких пројеката. У оквиру партнерстава и ресурса, фокус је био на унапређењу односа са добављачима кроз њихову систематску евалуацију, као и на ефикаснијем управљању финансијским, инфраструктурним и информационим ресурсима.
У области процеса задржан је висок ниво развијености, уз додатна унапређења кроз праћење тржишне успјешности и профитабилности нових производа и услуга. Када је ријеч о корисницима, унапријеђени су механизми за праћење њиховог задовољства кроз детаљнију анализу повратних информација, увођење система за класификацију захтјева и примјену *benchmarking* приступа у поређењу са конкуренцијом.
Унапређења у области резултата обухватила су повећање задовољства запослених кроз развој нематеријалних система награђивања и праћење ефеката предузетих мјера. Такође, унапријеђено је управљање пословним резултатима кроз детаљније анализе тржишне позиције и примјену *benchmarking* метода за праћење кључних перформанси.

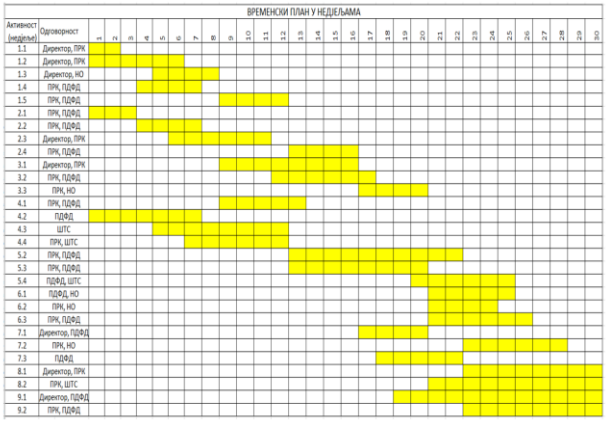
5.1. Поларни дијаграм (након унапређења)



Слика 2. Поларни дијаграм након унапређења

На слици 2 дат је свеобухватан приказ свих девет критеријума са оцјенама које су додјељене прије и након унапређења система менаџмента квалитетом у организацији. На овај начин, омогућено је поређење почетног и побољшаног стања организационе зрелости. Црвена линија означава стање прије унапређења, а плава линија означава побољшано стање. Зеленом линијом означен је максималан број бодова по појединачним критеријумима.
Визуелним поређењем ових вриједности може се уочити да је након спроведених мјера дошло до повећања оцјена код већине критеријума, што указује на напредак у појединим сегментима функционисања организације.

5.2. Гантограм



Слика 3. Гантограм

На слици 3 приказан је гантограм извршења активности за примјену мјера унапређења система менаџмента квалитетом. Реализација комплетног унапређења се уклапа у план од 30 недјеља потребног оптималног времена за увођење мјера за побољшање. На гантограму се могу видјети и функције одговорности за сваку од активности, међу којима су директор, представник руководства за квалитет, помоћник директора за фармацеутску дјелатност, шеф техничке службе и начелници одјељења. Подкритеријуми 5.1 и 5.5 нису приказани у оквиру гантограма, с обзиром на то да су од почетка оцјењивања имали максималан број бодова.

5.3. Ниво изврсности након унапређења

Након спроведених мјера унапређења, посматрана здравствена установа остварује 890 поена од маскималних 1000. На основу овога, закључује се да је предузеће напредовало и да се сада налази на нивоу 5 – Апсолутни побједник.

6. ЗАКЉУЧАК

У раду је извршено самооцјењивање према *EFQM* моделу за пословну изврсност на примјеру одабране здравствене установе. Резултати су приказани најприје путем поларног дијаграма, који омогућава јасан преглед стања прије и послије побољшања, на основу оцијењених девет критеријума овог модела. Након тога, утврђен је гантограм на којем су приказане све активности за унапређење, овлашћења и одговорности за њихово извршење, као и вријеме потребно да се исте активности и реализују. Такође, на основу спроведеног самооцјењивања, утврђен је и ниво на коме се установа налази у оквиру националне награде за квалитет – Оскар квалитета.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Oakland, J. S. (2014). Total quality management and operational excellence: text with cases. Routledge

[2] Knežević, R., Mrdak, G., & Knežević, Ž. DOPRINOS TQM NA KONTINUIRANO UNAPREĐENJE POSLOVANJA. PRAVO, EKONOMIJA I MENADŽMENT U SAVREMENIM USLOVIMA LEMiMA 2019, 451

[3] Mihajlović, M., Dašić, T., & Mihić, S. (2025). Primena modela kontinuiranog unapređivanja poslovnih procesa i njihov uticaj na konkurentnost preduzeća. Ekonomski izazovi, 14(27), 48-60

[4] Marijanović, G., Samardžija, J., & Karlovčan, S. (2010). Analiza rezultata istraživanja razine poslovne izvrsnosti u Republici Hrvatskoj. Poslovna izvrsnost, 4(2), 9-23

[5] Pešalj, B. (2007). Упоредна анализа националних награда за квалитет и њихова улога у унапређењу конкурентности предузећа и привреде. Teme-Časopis za Društvene Nauke, (02), 361-380

[6] Baričević, F. (2025). EFQM model poslovne izvrsnosti (Doctoral dissertation, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma" Dr. Mijo Mirković")

[7] Uygur, A., & Sümerli, S. (2013). EFQM excellence model. International Review of Management and Business Research, 2(4), 980

[8] Pavlović, R. (2016). EFQM model izvrsnosti (Doctoral dissertation, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma" Dr. Mijo Mirković")

Кратка биографија:



Марија Пејовић рођена је 2001. године у Котору, Црна Гора.
Дипломски рад на Економском факултету у Новом Саду одбранила је 2024. године. Мастер академске студије из области квалитета, ефективности и логистике уписала је исте године.

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 658.5
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI09Mihaljcic

Дигитална трансформација логистике кроз примену вештачке интелигенције на глобалном и локалном нивоу

Digital Transformation of Logistics through the Application of Artificial Intelligence at Global and Local Levels

Ивана Михаљчић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Рад се бави анализом примене вештачке интелигенције у логистици и њеним утицајем на ефикасност пословних процеса и корисничко искуство. Разматрају се основни концепти логистике и вештачке интелигенције, као и начини на које технологије вештачке интелигенције доприносе оптимизацији логистичких операција, и унапређењу корисничог искуства. Рад обухвата и компаративну анализу компанија Amazon и Ananas, са циљем сагледавања разлика између глобалног и локалног приступа примени вештачке интелигенције у логистици, као и разматрање перспектива даљег развоја и изазова примене ове технологије у Србији.*
Кључне речи: *логистика, вештачка интелигенција, корисничко искуство*

Abstract – *This paper analyzes the application of artificial intelligence in logistics and its impact on the efficiency of business processes and customer experience. It examines the fundamental concepts of logistics and artificial intelligence, as well as the ways in which AI technologies contribute to the optimization of logistics operations and the improvement of customer experience. The paper also includes a comparative analysis of the companies Amazon and Ananas, with the aim of highlighting the differences between global and local approaches to the implementation of AI in logistics, as well as discussing the prospects and challenges of applying this technology in Serbia.*

Keywords: *logistics, artificial intelligence, customer experience*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Стеван Милисављевић, ред. проф.

1. УВОД

Логистика се мењала временом пратећи технолошки напредак и промене у потрошачким захтевима. Данас се логистика суочава са новим изазовима, као што су сложени ланци снабдевања, убрзан темпо пословања, управљање залихама и повећене потребе за прецизнијом испоруком. Као кључни алат за одговор на ове изазове појављује се вештачка интелигенција, која омогућава аутоматизацију процеса, анализу великих количина података и доношење ефикаснијих пословних одлука.

Овај рад анализира примену вештачке интелигенције у логистичким процесима и њен утицај на корисничко искуство, уз посебан фокус на глобалне и локалне приступе имплементацији ове технологије.

Рад укључује и компаративну анализу компанија Амазон и Ананас, сагледавајући разлике између њихових приступа имплементацији вештачке интелигенције, док је кроз SWOT анализу приказана њихова конкурентска позиција. Посебан део рада је посвећен преспективама даљег развоја вештачке интелигенције у Србији, са освртом на истраживачко-развојне пројекте и институционалне иницијативе које доприносе јачању домаћег екосистема и унапређењу конкурентских локалних компанија.

2. ЛОГИСТИКА

2.1. Историјски развој и дефиниција логистике

Логистика је веома стара област пословања која се усавршавала паралелно са развојем цивилизације. Свакако, све зависи од тога шта под тим подразумевамо. У савременим условима пословања логистика се посматра као млада научна дисциплина и истовремено као савремена и нова област пословања. Логистика привлачи озбиљну пажњу научника тек половином прошлог века. Сама реч логистика постоји у свим основним европским језицима али има различита значења.

Логистика пружа интегралну подршку систему, обезбеђује потрошни материјал, погонска средства и резервне делове. На тај начин овај термин улази у подручје економије.

На појам логистике се може гледати и као на процес уравњања и контроле залиха при њиховом кретању или задржавању у неком од погона. За ову дефиницију логистике каже се да је нешто једноставнија и да у основи сугерише да су залихе суштина логистике [1].

2.2. Примена и значај логистике

Са аспекта менаџмента, логистика је усмерена на проучавање и организовање логистичке функције у пословним, производним и услужним системима. Она је везана за привреду и заједно са војном логистиком чини националну логистику. Крајем прошлог века у најразвијенијим националним економијама је већ постигнут такав степен интеграције цивилног и војног логистичког сектора да постаје тешко уочити стриктну границу која раздваја ова два дела националне логистике.

Поред наведеног, логистика је нашла примену и у другим значајним делатностима, као на пример медицини, транспорту и дистрибуцији, производњи, пољопривреди, аутомобилској индустрији и многим другим областима [2].

2.3. Савремени изазови и трендови у логистици

Савремена логистика суочава се са бројним изазовима који утичу на њену ефикасност и одрживост, пре свега услед све веће сложености глобалних ланаца снабдевања и растућих захтева за правовременом испоруком. Поред тога, значајне изазове представљају растући трошкови транспорта, потреба за еколошки одрживим решењима и све већа изложеност логистичких система сајбер нападима услед растуће зависности од дигиталних технологија [3].

Сви претходни наведени проблеми и изазови са којима се логистика суочава су довели до појаве бројних трендова који свакодневно побољшавају логистичке операције.

3. ПРИМЕНА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У ЛОГИСТИЦИ

Употреба вештачке интелигенције у логистичким операцијама омогућава боље планирање и доношење одлука. Услед убрзаног развоја технологија у управљању складиштима, употреба аутоматизованих машина и робота постаје све чешћа.

Технологија вештачке интелигенције која је присутна у складиштима помаже приликом прикупљања података, предвиђања потражње, промени налога и преусмеравању робе у транзиту. На овај начин се елиминишу рутински логистички задаци који успоравају процес и омогућава се брз одговор на промене.

Најважнија предност употребе вештачке интелигенције у логистици је њена способност обраде података у реалном времену. Ово омогућава смањено време за доношење одлука, једноставнији и бржи процес испоруке и побољшан квалитет услуге, чиме се унапређује и корисничко задовољство.

Вештачка интелигенција у логистици има широк спектар примене, који обухвата:

- Предвиђање потражње и планирање снабдевања
- Роботе за складиштење
- Визуелни преглед и детекцију оштећења
- Аутономна возила
- Оптимизацију рута
- Аутоматизацију обраде докумената
- Chatbot за корисничку подршку [4]

3.1. Аутоматизација складишних операција

Аутоматизација складишних операција обухвата примену савремених технологија и система који омогућавају брже, прецизније и ефикасније управљање робом у складишту. Најчешћи облици аутоматизације укључују различите роботске системе, софтвере и паметне технологије које у великој мери смањују потребу за ручним радом и повећавају продуктивност логистичких процеса, као што су:

1) Аутоматизоцани складшни и повратни системи
2) Роботи за руковање материјалом
3) Системи за сортирање
4) Системи управљања складиштем (WMS)
5) Дронови у складишту
6) Системи за гласовно навођење
7) Системи за препознавање бар кодова

3.2. Оптимизација транспортних рута

Аутоматско планирање рута користи вештачку интелигенцију за генерисање великих количина података, која укључује временске услове, дешавања на путу, викенд и празнична ограничења вожње, радове на путу, застоје, распореде испоруке, перформансе возила и многе друге податке. Уз помоћ свих ових података и технологија вештачке интелигенције, креирају се најефикасније и најисплативије руте за испоруку и за избегавање „празне вожње“.

Област транспорта се суочава са низом изазова који могу да ометају проток робе. Поред основне препреке попут слабе инфраструктуре, постоје мање очигледна ограничења која значајно утичу на ефикасност логистичке и транспортне мреже. Овде се укључује вештачка интелигенција која је способна за управљање многим факторима и предвиђање проблема пре него што се догоди.

Оптимизоване руте минимизирају пређену удаљеност и смањују потрошњу горива, а самим тим и трошкове транспорта. Такође, ефикасне руте скраћују време путовања, што доводи до брже испоруке и већег задовољства купаца. Одабиром адекватне руте, организације могу боље да користе свој возни парк и ресурсе возача и тиме избегну „празне вожње“. Једна од највећих предности примене вештачке интелигенције за оптимизацију транспортних рута је могућност избегавања саобраћајних несрећа и управљање неочекиваним ситуацијама на путу [5].

3.3. Употреба chatbot-ова за корисничку подршку

Chatbot-ови у логистици представљају интелигентне помоћнике дизајниране да поједноставе процесе, аутоматизују рутинске задатке и побољшају корисничку услугу. Овај алат је заснован на вештачкој интелигенцији да повољша комуникацију и процес логистике и ланца снабдевања, тако што омогућава непрекидну комуникацију између различитих заинтересованих страна, као што су добављачи, превозници и купци.

Улога chatbot-а у логистици је да понуди тренутне и прецизне информације за побољшање корисничке услуге, омогућавајући брже решавање проблема и побољшање општег корисничког искуства.

Најчешћа примена chatbot-ова у логистици је у следећим случајевима:

- Навигација на сајту
- Достављање образаца за повратне информације и жалбе
- Подршка у набавци
- Помоћ у управљању складиштем
- Праћење пошиљке

Chatbot-ови могу да чувају и преузимају целу преписку са сваким корисником и да је користе за пружање доследних и контекстуалних одговора. Такође, chatbot-ови прате и анализирају понашање и преференције посетилаца сајтова и на основу тога им пружају персонализоване и релевантне информације [6].

4. УТИЦАЈ ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У ЛОГИСТИЦИ НА КОРИСНИЧКО ИСКУСТВО

Корисничко искуство у сектору логистике се односи на жеље купаца да буду све више укључени у ланац снабдевања. Како би се испунила та очекивања, примарни задатак свих организација је да омогуће персонализовано искуство сваком клијенту.

Након појаве вештачке интелигенције, више од 40% компанија у области логистике идентификује корисничко иксуство као примарни разлог за улагање у алате вештачке интелигенције. Овим се трансформише начин на који логистичке организације сарађују са својим клијентима и одговарају на њихове потребе [7].

4.1. Персонализација услуге

Примена вештачке интелигенције омогућава компанијама да персонализују логистичке услуге на основу података о понашању и преференцијама корисника. Алгоритми вештачке интелигенције анализирају историју куповине и интеракције са корисницима како би прилагодили комуникацију, препоруке и понуду услуга. На тај начин корисницима се пружа релевантније и квалитетније искуство, што доприноси већем задовољству и лојалности.

4.2. Побољшана корисничка подршка применом алата вештачке интелигенције

Вештачка интелигенција унапређује корисничку подршку кроз примену chatbot-ова и виртуелних асистената који омогућавају брзу и ефикасну комуникацију са корисницима. Ови системи могу одговарати на питања, пружати информације о статусу пошиљке и решавати основне проблеме без људске интервенције. Тиме се смањује време чекања и повећава доступност подршке.

4.3. Испорука последње миље

Испорука последње миље представља завршну фазу логистичког процеса у којој се роба доставља крајњем кориснику. Примена вештачке интелигенције омогућава оптимизацију рута, праћење пошиљки у реалном времену и правовремено обавештавање корисника о статусу испоруке. Ова решења повећавају ефикасност логистике и доприносе бољем корисничком искуству.

5. СТУДИЈА СЛУЧАЈА – АМАЗОН VS АНАНАС

Предмет овог истраживања је анализа примене вештачке интелигенције у логистичким процесима и њеног утицаја на корисничко искуство, са фокусом на поређење глобалног и локалног пословног модела. У раду је примењена метода студије случаја, кроз анализу компаније Амазон као глобалног лидера у примени вештачке интелигенције у логистици и платформе Ананас као представника регионалног лидера е-трговине.

Анализа ова два модела омогућава сагледавање разлика у степену технолошке развијености, логистичкој инфраструктури и организацији пословних процеса. У циљу стратешке евалуације примењена је и SWOT анализа, која омогућава идентификовање снага, слабости, прилика и претњи у пословању посматраних компанија.

5.1. SWOT анализа – Амазон

У циљу сагледавања стратешке позиције компаније Амазон у области примене вештачке интелигенције у логистици спроведена је SWOT анализа. Анализа идентификује кључне интерне и екстерне факторе који утичу на конкурентску предност компаније, са посебним фокусом на аутоматизацију складишта, примену вештачке интелигенције у предиктивној аналитици и оптимизацији испоруке последње миље.

Анализа показује да Амазон своју конкурентску предност заснива првенствено на високом степену аутоматизације, развијеној глобалној логистичкој мрежи и интеграцији напредних технологија у корисничко искуство. Истовремено, пословање компаније прати висок ниво оперативних трошкова и потреба за континуираним технолошким иновацијама. Будући развој зависи од даљег унапређења решења вештачке интелигенције, ширења на нова тржишта и развоја паметних уређаја, док потенцијалне претње представљају растућа конкуренција, безбедносни ризици и изазови у ланцима снабдевања.

5.2. SWOT анализа – Ананас

У циљу сагледавања стратешке позиције компаније Ананас у регионалном e-commerce окружењу спроведена је SWOT анализа. Анализа идентификује кључне интерне и екстерне факторе који утичу на конкурентску предност платформе, са посебним фокусом на сопствени e-fulfillment центар, аутоматизацију логистике и унапређење корисничког искуства.

Анализа показује да Ананас своју конкурентску предност гради кроз сопствену логистичку инфраструктуру, фокус на корисничко искуство и регионалну експанзију. Истовремено, пословање платформе прати ограничена међународна присутност и зависност од локалних курирских служби. Даљи развој зависи од примене нових дигиталних решења, ширења пословања на нова тржишта и диверзификације модела доставе, док потенцијалне претње укључују присуство глобалних e-commerce лидера, растуће оперативне трошкове и технолошке ризике.

5.3. Компартивна SWOT анализа и дугорочна перспектива развоја

Узимајући у обзир резултате компартивне SWOT анализе, може се закључити да Амазон поседује значајно већу дугорочну перспективу развоја на глобалном нивоу, захваљујући снажној економији обима, технолошкој доминацији, диверзификованом портфолију услуга и развијеној међународној инфраструктури. Његов пословни модел је системски стабилан и отпоран на тржишне осцилације, што му омогућава континуирано јачање конкурентске позиције.
Са друге стране, Ананас има реалан и одржив потенцијал за дугорочни развој у оквиру регионалног тржишта, али његова перспектива зависи од способности да очува конкурентност у условима растуће међународне конкуренције, да настави са технолошким унапређењима и да успешно реализује планирану експанзију.
Закључно, док Амазон има глобално доминантну дугорочну перспективу, Ананас има перспективу регионалног лидера под условом стратешки контролисаног и одрживог раста.

6. АКТУЕЛНИ ТРЕНДОВИ И ПЕРСПЕКТИВА ДАЉЕГ РАЗВОЈА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У СРБИЈИ

У Србији, примена вештачке интелигенције у привреди бележи убрзани развој, посебно у приватном и јавном сектору. Предузећа све више користе вештачку интелигенцију за оптимизацију интерних процеса, побољшање доношења пословних одлука и смањење оперативних трошкова.
На основу наведеног може се закључити да је перспектива даљег развоја вештачке интелигенције у Србији оптимистична. Напредак у дигиталној инфраструктури, стратешка улагања у иновације и континуирано увођење алата вештачке интелигенције постављају темеље за трансформацију економије и друштва.
Уз даљу едукацију кадрова, јачање екосистема, истраживања и развоја и ширење стратешких иницијатива, Србија има потенцијал да се позиционира као регионални лидер у примени вештачке интелигенције и да континуирано подиже конкурентност својих компанија на глобалном нивоу.

7. ЗАКЉУЧАК

Вештачка интелигенција представља један од кључних фактора који значајно утичу на развој логистичке индустрије, како на глобалном нивоу, тако и у Србији. У овом раду је приказано на који начин примена вештачке интелигенције доприноси унапређењу ефикасности логистичких процеса, смањењу оперативних трошкова, повећању прецизности испоруке и унапређењу корисничког искуства. Савремене технологије омогућавају компанијама да анализирају велике количине података, оптимизују процесе и доносе квалитетније пословне одлуке, чиме логистика постаје бржа, прецизнија и поузданија.
Може се закључити да ће вештачка интелигенција у наредном периоду имати све значајнију улогу у трансформацији логистичких система.
Компаније које буду спремне да инвестирају у развој технологије, едукацију кадрова и дигиталну трансформацију имаће прилику да унапреде своје пословање и појачају своју позицију на тржишту. У том контексту, даљи развој и примена вештачке интелигенције представљају важан корак ка модернизацији логистичког сектора и јачању конкурентности у глобалном окружењу.

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] Д. Регодић, Логистика. Београд: Универзитет Сингидунум, 2010.

[2] Н. Марковић, Пословна логистика. Нови Сад, 2006.

[3] M. A. Abukamov, „Logistics is a modern challenge," National Technical University „Kharkiv Polytechnic Institute", б. г.

[4] S. Bogomolova, „Artificial Intelligence and its impact on work in the field of logistics," LAB University of Applied Sciences, 2023.

[5] Neurosys, „Navigating the Future: How AI is Revolutionizing Route Optimization in Logistics," 2023. [Online]. Доступно на: https://neurosys.com/blog/navigating-the-future-how-ai-is-revolutionizing-route-optimization-in-logistics

[6] ProProfs Live Chat, „How Chatbots for Logistics Can Transform the Supply Chain Industry," 2024. [Online]. Доступно на: https://www.proprofschat.com/blog/chatbots-for-logistics/

[7] Sonata GBW, „Customer Experience in Logistics Industry," б. г. [Online]. Доступно на: https://gbw.solutions/en/customer-experience-in-logistics-industry

Кратка биографија:

Ивана Михаљчић рођена у Новом Саду 2001. године. Дипломирала на Факултету техничких наука, смер инжењерски менаџмент, усмерење интегрална системска подршка – логистика. Исте године уписала мастер академске студије на Факултету техничких наука на истом усмерењу.
Контакт: ivanamihaljcic01@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 5.32
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI10Kovacev

Истраживање и анализа организационе посвећености и задовољства послом запослених

Research and Analysis of Organizational Commitment and Job Satisfaction Among Employees

Сташа Лукић Ковачев, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Овај рад анализира сложену динамику између организационе посвећености и задовољства послом запослених у Републици Србији. На узорку од 53 испитаника из 32 компаније, коришћењем стандардизованих упитника OCQ и MSQ, истражена је повезаност између интринзичних и екстринзичних фактора мотивације са емоционалном и рационалном везаношћу за организацију. Резултати који су добијени указују на висок степен задовољства професионалном аутономијом, али и на изражен јаз у идентификацији са корпоративним вредностима. Рад синтетише теоријске поставке са емпиријским налазима и нуди конкретне менаџерске препораке за ретенцију високообразованог кадра.*

Кључне речи: *управљање људским ресурсима, мотивација за рад, задовољство послом, организациона посвећеност, аутономија у раду*

Abstract – *This paper analyzes the complex dynamics between organizational commitment and employee job satisfaction in the Republic of Serbia. Based on a sample of 53 respondents from 32 companies, using standardized OCQ and MSQ questionnaires, the relationship between intrinsic and extrinsic motivational factors and emotional and rational attachment to the organization was explored. Results indicate a high degree of satisfaction with professional autonomy, but also a significant gap in identification with corporate values. The paper synthesizes theoretical frameworks with empirical findings and offers specific managerial recommendations for the retention of highly educated personnel.*

Keywords: *human Resource Management, work motivation, job satisfaction, organizational commitment, work autonomy*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Јелена Ћулибрк, ванредни проф.

1. УВОД

У савременој економији знања, управљање људским ресурсима (HRM) престаје да буде административна функција и постаје интегрални део стратегије организације [1]. Еволуција HRM-а од Тејлоровог научног менаџмента, који је радника посматрао као инструмент, до савремених приступа који наглашавају психолошки уговор [2], указује на важност разумевања унутрашњих покретача појединца. Најважнији приступи обухватају:

1. Садржајне теорије мотивације:
а. Масловљева хијерархија потреба
б. Алдерферов ЕРГ модел
в. Херцбергова двофакторска теорија
2. Процесне теорије мотивације
а. Врумова теорија очекивања
б. Адамсова теорија праведности
в. Локова теорија постављања циљева
3. Интегративне теорије мотивације
а. Портер – Лоулеров модел
б. Хакманов и Олдамов модел карактеристика посла

Специфичност савременог тржишта рада, нарочито у техничко-технолошким и услужним системима, захтева балансирање између оперативне ефикасности и психолошке стабилности запослених [3]. Задовољство послом и организациона посвећеност су два кључна концепта која директно утичу на перформансе, иновативност и стопу флуктуације. Док је мотивација снага која покреће запосленог свакодневно [4], посвећеност је темељ који ту снагу везује за одређену организацију [5].

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР И ХИПОТЕЗЕ

2.1. Концепт задовољства и посвећености

Задовољство послом представља субјективни доживљај и став појединца према различитим аспектима рада. Према Херцберговој двофакторској теорији, фактори који спречавају незадовољство (хигијенски фактори – плата, услови рада) нису исти

као они који стварају истинску мотивацију (мотиватори – признање, одговорност) [6].
С друге стране, организациона посвећеност се према Мејер-Аленовом моделу дели на афективну (емоционална), континуирану (рационална процена трошкова одласка) и нормативну (осећај обавезе) [7].

2.2. Истраживачке хипотезе

На основу теоријских поставки, дефинисане су следеће хипотезе:

- X1.1: Запослени се идентификују са организацијом у којој раде.
- X1.2: Запослени су везани за организацију (емоционално или рационално).
- X1.3: Запослени су задовољни суштинским аспектом посла који обављају.
- X1 (Општа): Запослени су задовољни послом и посвећени својој организацији.

3. МЕТОДОЛОГИЈА И КАРАКТЕРИСТИКЕ УЗОРКА

Истраживање је спроведено као примарна емпиријска студија путем дигиталне Google Forms платформе, што је осигурало анонимност неопходну за искрено изражавање ставова о лојалности.
Упитник се састоји од тру дела, где први део чине демографска питања, други део чине питања везана за организациону посвећеност и трећи део чине питања у вези задовољства послом.

3.1. Инструменти

1. Структуирани демографски упитник
2. OCQ (Organizational Commitment Questionnaire): Аутора Mowday, Steers & Porter (1979), који мери три димензије посвећености.

Овај упитник је један од најпризнатијих алата у области организационе психологије и мери три кључне димензије посвећености [8]:
- Афективну посвећеност (емоционална повезаност са организацијом)
- Нормативну посвећеност (осећај обавезе према организацији)
- Континуирану посвећеност (свесност о трошковима напуштања организације)

Упитник се састоји од 15 тврдњи на које су испитаници одговарали путем петостепене Ликертове скале (од 1 – уопште се не слажем, до 5 – потпуно се слажем). Резултат представља просечну вредност свих одговора, при чему више оцене указују на већу организациону посвећеност.
3. MSQ (Minnesota Satisfaction Questionnaire): Косановићева модификација (1967) која мери интринзично задовољство (природа посла, аутономија) и екстринзично задовољство (плата, напредовање) кроз 20 тврдњи.
- Интризично (унутрашње) задовољство: Односи се на саму природу посла, аутономију, осећај постигнућа и коришћење сопствених способности.
- Екстринзично (спољашње) задовољство: Односи се на факторе радног окружења као што су плата, напредовање, политика предузећа и стил руковођења.

Испитаници су степен свог задовољства оцењивали на скали од 1 (нисам задовољан/на) до 5 (изузетно задовољан/на).
Подаци су прикупљени у периоду од једне недеље и обрађени методама дескриптивне статистике, при чему је посебна пажња посвећена инверзном бодовању негативно формулисаних тврдњи у OCQ скали (Q3, Q7, Q9, Q11, Q12, Q15) како би се осигурала валидност резултата.

3.2. Узорак

Узорак обухвата 53 испитаника из 32 компаније у Србији. Дескриптивна анализа демографије показује да су испитаници претежно женског пола (73,6%), старости између 41 и 50 година (60,4%), са високом стручном спремом (90,6%) и дугим радним стажом (80% преко 11 година).

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

4.1. Анализа организационе посвећености (OCQ)

Емпиријски налази указују на специфичан профил лојалности. Забележена је висока радна етика (77,4% испитаника спремно је да уложи труд изнад очекивања), што по Врумовом моделу очекивања произилази из личног интегритета стручњака пре него из емоционалне везаности за организацију.
Међутим, јавља се криза идентификације. Само 11,3% испитаника се потпуно слаже да су њихове вредности сличне вредностима организације (Q5). Такође, чак 39,6% испитаника је неодлучно по питању препоруке фирме пријатељима (Q2). Према Мејер-Аленовом моделу, овде доминира континуирана посвећеност – запослени остају у организацији због „неповратног трошка" (стаж, сигурност) и недостатка бољих алтернатива, а не због емоционалне афирмације.

4.2. Анализа задовољства послом (MSQ)

Највише оцене задовољства забележене су код следећих ставки:

- Стално запослење (81,1%): Сигурност је примарни хигијенски фактор у домаћем контексту.
- Самосталност и аутономија (73,6%): Ово је најснажнији фактор задовољства [9]. Према Хакмановом и Олдамовом моделу, оваква аутономија омогућава високу унутрашњу мотивацију код високообразованог кадра.
- Моралне вредности (66%): Могућност рада у складу са савешћу смањује стрес.

Критичне тачке незадовољства везане су за екстринзичне факторе:

- Напредовање (32,1% незадовољних): Немогућност вертикалног раста води ка Алдерферовом принципу фрустрације-регресије, где се запослени уместо расту окрећу социјалној кохезији (колегама).
- Плата и уложени труд (30,2% незадовољних): Адамсова теорија праведности овде објашњава перцепцију дисбаланса која може водити ка минималном професионалном ангажовању.

- Похвале за рад (20,8% незадовољних): Одуство признања нарушава потребу за поштовањем према Масловљевој хијерархији.

5. ДИСКУСИЈА И АНАЛИТИЧКИ ОСВРТ

Резултати сугеришу постојање парадокса задовољства: испитаници су суштински задовољни самом природом свог посла и слободом коју имају у раду, али су дубоко отуђени од корпоративног бренда. Високообразовани кадар (90,6% узорка) своју лојалност не гради на лојалности хијерархији, већ на лојалности својој професији и тиму. Чињеница да 67,6% испитаника брине о судбини организације, док би истовремено 39,6% њих прешло у другу фирму за идентичне услове, доказује да је везаност прагматична и нормативана, а не афективна. Ово је алармантан податак за менаџмент, јер указује на то да је стабилност система привидна и орочена тренутном тржишном понудом.

5.1. Поставка истраживања хипотеза

У оквиру овог истраживања, тестирана је једна општа и три појединачне хипотезе које су имале за циљ да покажу природу односа запослених према радном месту и самој организацији:
X1.1: Запослени се идентификује са организацијом у којој ради.
X1.2: Запослени су везани за организацију у којој раде.
X1.3: Запослени су задовољни послом који обављају.
Општа хипотеза X1: Запослени су задовољни послом и посвећени су организацији у којој раде.
X1.1 (Идентификација са организацијом): Ова хипотеза се одбацује. Само 11,3% испитаника дели вредност организације (Q5). Они се идентификују са својом струком а не са организацијом у којој раде.
X1.2 (Везаност за организацију): Хипотеза се потврђује само делимично. Резултати показују да запослени остају у организацији првенствено због осигураног континуитета и стабилности који им тренутна позиција пружа. Чињеница да већина испитаника исказује бригу за судбину организације (67.6% у ставци Q13) не показује нужно емоционалну привржености, већ свест о томе да њихова лична сигурност директно зависи од опстанка послодавца. Ову тезу потврђује податак да би 40% запослених прешло у другу фирму под идентичним условима рада (ставка Q7), што јасно указује на то да је њихова везаност више плод рационалне одлуке да задрже сигуран посао него последица дубоког осећаја припадности самој организацији у којој раде.
X1.3 (Задовољство послом): Ова хипотеза се потврђује. Резултати показују да запослени осећају висок степен задовољства самом природом свога посла, првенствено кроз изражену аутономију (73,6%) и осећај сигурности запослења (81,1%).
Може се закључити да испитаници налазе професонално испуњење у самом процесу рада и самосталности коју имају, док се незадовољство јавља искључиво код екстринзичких фактора, као што су систем награђивања и могућност за каријерно напредовање.
X1 (Општа хипотеза): Хипотеза је потврђена делимично. Анализа је показала да су испитаници суштински задовољни својим радним улогама и сигурношћу коју имају, али да њихова посвећеност организацији почива на рационалним и нормативним основама, а не на емоционалној привржености.
Иако су запослени лојални и испуњавају своје обавезе, присутан је недостатак стварне идентификације са компанијом, што указује на то да су они у систему присутни професионално, али не и вредносно.

6. СТРАТЕШКЕ ПРЕПОРУКЕ

На основу анализе, предлажу се четири правца деловања:
1. Трансформација културе лојалности: Потребно је редефинисати интерну комуникацију како би се личне вредности стручњака ускладиле са мисијом компаније.
2. Модел хоризонталног каријерног развоја: Уместо традиционалне хијерархије, увести обогаћивање посла (job enrichment) кроз пројектне тимове, што директно одговара потреби за растом.
3. Систем нематеријалног признања: Имплементација културе повратне информације (feedback) и јавног признања доприноса појединца, чиме се задовољава потреба за поштовањем без директних финансијских трошкова.
4. Заштита аутономије: С обзиром на то да је самосталност (73,6%) главни разлог останка, менаџмент мора избегавати микроменаџмент који би могао бити деструктиван за ову групу запослених.

7. ЗАКЉУЧАК

Синтеза резултата емпиријског истраживања указује на постојање специфичног обрасца прагматичног професионализма код испитаника.
Анализа демографске структуре, у којој доминирају високообразоване жене са значајним радним стажом, представља полазну основу за инерпретацију добијених података о задовољству и посвећености.

7.1. Усклађеност са теоријским моделима мотивације

Резултати MSQ анализе пружају директну потврду Херцбергове двофакторске теорије. Висок степен задовољства сигурношћу посла (81,1%) и радним условима (71,7%) указује на то да су хигјенски фактори адекватно испуњени, што превенира отворено незадовољство али, у складу са теоријом, не подстиче и високу унутрашњу мотивацију. С друге стране, потврђен је Хакманов и Олдамов модел, јер је управо аутономија (73,6%) идентификована као најснажнији извор интринизичког задовољства, делујући као главни фактор задржавања стручног кадра у систему.

7.2. Динамика организационе посвећености

Када је реч о посвећености, резултати OCQ упитника указују на доминацију континуиране и нормативне

посвећености над афективном. Висока радна етика и вољност за улагање додатног труда (77,4%) нису примарно резултат емоционалне идентификације са организацијом, већ су одраз личног професионалног интегритета и осећаја дужности. Евидентна је психолошка дистанца између запослених и корпоративних вредности (свега 11,3% са потпуне идентификације), што сугерише да испитаници своју улогу виде кроз призму професије, а не нужно кроз припадност конкретној организацији.

7.3. Идентификовани кључни параметри

Испитаници су високо задовољни самим процесом рада и колегијалним односима (64,3%), али истовремено показују критички став према пословној политици (30,2% незадовољних) и систему награђивања. У контексту Адамсове теорије праведности, уочена је перцепција дисбаланса између уложеног труда и добијене компензације, што представља потенцијални ризик за пад мотивације.
Може се закључити да организациона стабилност у посматраном узорку почива на стабилним међуљудским односима и високом степену самосталности у раду, док простор за унапређење лежи у јачању афективне везе запослених са мисијом организације и јаснијем дефинисању путања за професионални развој.

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] Ф. Бахтијаревић-Шибер, „Менаџмент људских потенцијала“, *Загреб: Голден маркетинг*, 1999.

[2] Н. Икач, „Менаџмент људских ресурса“, 2. изд. *Нови Сад: ФТН*, 2006.

[3] Л. Грубић-Нешић, В. Зубанов, и Б. Јокановић, „Тимски рад“, *Нови Сад: Факултет техничких наука*, 2021.

[4] G. P. Latham and C. C Pinder, „Work Motivation Theory and Research“, *Annual Review of Psychology*, 2005.

[5] O. N. Solinger, W. Van Olffen, and R. A. Roe, „Beyond the Three-Component Model of Organizational Commitment“, *Journal of Applied Phychology*, 2008. 2008.

[6] J. A. Colcquitt, J. A. LePine, and M. J. Wesson, „Organizational Behavior: Improving Performance and Commitment in the Workplace“, *6th ed. New York: McGraw-Hill*, 2018.

[7] J. P. Meuer and N. J. Allen, „Commitment in the Workplace: Toward a General Model“, *Edward Elgar Publishing*, 2020.

[8] I. Brooks, „Organizational Behaviour“*, 3rd ed. Harlow: Prentice Hall*, 2005.

[9] Ж. Бојанић, „Задовољство послом научних радника”, *Мастер рад, Нови Сад: ФТН*, 2013.

Кратка биографија:



Сташа Лукић Ковачев рођена је у Новом Саду 1978. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области инжењерског менаџмента одбранила је 2026. год.
Контакт: stasalkns@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 5.1
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI11Avramovic

Значај меких вештина у успешном управљању пројектима у савременим организацијама

The Importance of Soft Skills in Successful Project Management in Modern Organizations

Исидора Аврамовић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Мастер рад истражује значај меких вештина у управљању пројектима, као и њихов утицај на успешност и коначне резултате пројекта. Посебна пажња посвећена је начинима развоја и унапређења ових вештина, као и могућностима побољшања кључних сегмената управљања ради постизања већег задовољства свих заинтересованих страна. Практични део рада обухвата истраживање значаја појединих меких вештина у зависности од индустрије.*

Кључне речи: *управљање пројектима, пројектни менаџмент, меке вештине, тврде вештине*

Abstract – *The master's thesis explores the importance of soft skills in project management, how they influence the final result of the project, what are the ways to develop and improve skills, how to improve segments for greater satisfaction of all project stakeholders. The practical part of the master's thesis is related to researching the importance of specific soft skills in relation to the industry.*

Keywords: *leading projects, project management, soft skills, hard skills*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Данијела Грачанин, ванр. проф.

1. УВОД

У савременим организацијама, које се суочавају са брзим технолошким променама, глобализацијом и растућом комплексношћу пословног окружења, управљање пројектима постаје кључна компетенција за постизање конкурентске предности. Иако су техничка знања и методолошки приступи дуго били у фокусу пројект менаџмента, све већи значај придаје се развоју и примени меких вештина. Вештине попут комуникације, тимског рада, лидерства, емоционалне интелигенције и решавања конфликата омогућавају ефикаснију координацију тимова, боље доношење одлука и успешнију реализацију пројектних циљева. Циљ овог рада је да укаже на значај меких вештина у савременом пројектном окружењу, као и да анализира њихов утицај на успешност реализације пројеката у организацијама различитих делатности.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

2.1. О пројектима и пројектном менаџменту

Пројекат представља привремени подухват који се предузима са циљем стварања јединственог производа, услуге или резултата. За разлику од рутинских оперативних активности, пројекти имају јасно дефинисан почетак и крај, као и специфичне циљеве који треба да буду остварени у оквиру ограничених ресурса [1].

Основне карактеристике свих пројеката [2]: Јединственост-сваки пројекат је специфичан и непоновљив у потпуности, привременост-има дефинисан почетак и крај, циљна оријентисаност-фокусиран на остварење унапред дефинисаних циљева, ограничени ресурси-време, буџет и људски ресурси су ограничени, комплексност-укључује више међусобно повезаних активности, ризик и неизвесност-пројекти носе одређени ниво непредвидивости.

Пројектни менаџмент представља примену знања, вештина, алата и техника на пројектне активности како би се испунили захтеви пројекта.

Пројектни менаџери не само да воде тимове и усмеравају рад ка постизању специфичних циљева, већ су кључни актери у прилагођавању променама у тржишту, технологији, и економским условима. Управљање пројектима захтева стратешко размишљање, флексибилност и способност брзе реакције на новонастале околности.

3. ЗНАЧАЈ МЕКИХ ВЕШТИНА У УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА

3.1. Појам и дефинисање меких вештина

Меке вештине представљају скуп интерперсоналних и интраперсоналних способности које омогућавају ефикасну комуникацију, сарадњу, управљање односима и прилагођавање различитим ситуацијама у пословном окружењу. За разлику од техничких, односно „тврдих“ вештина (енг. *hard skills*), које се односе на специфична знања и компетенције стечене

кроз образовање и обуку, меке вештине су више повезане са личним особинама, ставовима и понашањем појединца. Оне су психо-социјалне вештине које детерминишу пожељна позитивна понашања, укључујући и вештине рефлексије, као што су решавање проблема и критичко мишљење, као и освешћеност за одређене проблеме и односе. Практиковањем ових вештина долази се до већег самопоуздања, бољих друштвених односа, веће толеранције и капацитета за личне и пословне промене [3].

Меке вештине су способности, особине или квалитети које поседујемо. Оне уопштено обухватају наше ставове, навике и начине на које интерактујемо са светом и ситуацијама у којима се нађемо. За разлику од техничких вештина, меке вештине су компетенције о којима се не учи током формалног образовања, већ их обликујемо током нашег развоја и искуства [3].

3.2. Класификација меких вештина

Неке од организационих вештина које би требало да поседује добар менаџер [4]: Координација тимова-усклађивање рада различитих тимова ради постизања заједничких циљева, решавање проблема-анализа, идентификација узрока и решавање проблема који могу настати у процесу рада, управљање конфликтима-идентификација и решавање конфликата унутар тима или организације на конструктиван начин., аналитичке вештине-способност анализирања података и информација ради доношења информисаних одлука, лидерске вештине-инспирисање, мотивисање и вођење тима ка постизању циљева, управљање ризицима-идентификација, анализа и управљање ризицима који могу утицати на остварење циљева организације, управљање финансијама-разумевање основа финансијског управљања и буџетирања, преговарачке вештине-способност преговарања са клијентима, добављачима и другим релевантним странама ради постизања win-win решења, управљање пројектима-планирање, извршавање и контрола пројеката ради остварења задатих циљева, тимски рад-подстицање сарадње, поверења и ефикасне комуникације унутар тима, управљање променама-способност адаптације на промене у окружењу и ефикасно управљање процесом промена у организацији, емоционална интелигенција-развијање свести о својим емоцијама и емоцијама других ради ефикасног вођења тима, менторство и развој-подстицање развоја вештина и потенцијала чланова тима кроз менторство и подршку, иновативност-подстицање иновација и креативности у решавању проблема и унапређивању пословања, етика и интегритет-посвећеност поштовању етичких принципа и интегритету у свим пословним активностима, управљање квалитетом-осигурање квалитета производа или услуга у складу са стандардима и очекивањима клијената, прилагодљивост-способност прилагођавања променљивим условима и ситуацијама у пословном окружењу, вештине презентације-ефикасно представљање идеја, планова и резултата пред различитим публикама, анализа трендова-праћење и анализа трендова у индустрији ради доношења информисаних одлука, управљање захтевима клијената-разумевање потреба и захтева клијената и пружање услуга или производа који их задовољавају.

3.2.1. Интерперсоналне вештине

Интерперсоналне вештине су оне вештине које се користе у свакодневној комуникацији, како у приватном тако и у пословном животу. Оне се развијају од детињства, најчешће несвесно, али се на њима може радити током целог живота.

Интерперсоналне вештине односе се на способност појединца да ефикасно комуницира, сарађује и гради односе са другим људима. Ове вештине су од кључног значаја у пројектном окружењу, где је рад заснован на тимској сарадњи и интеракцији са различитим заинтересованим странама. Оне директно утичу на квалитет сарадње у тиму и представљају основу за успешно управљање пројектима [5]. Најважније интерперсоналне вештине су: Комуникација-способност јасног и ефективног преношења информација, како вербално тако и невербално. Квалитетна комуникација омогућава боље разумевање циљева, смањење неспоразума и ефикаснију координацију активности, тимски рад-способност сарадње са другим члановима тима у циљу остваривања заједничких циљева. Ова вештина подразумева толеранцију, поштовање различитости и спремност на компромис. Успех је резултат рада више људи на заједничком циљу. Када запослени могу да синтезују своје разнолике таленте, сви добијају. Послодавци траже тимске играче који доприносе изградњи пријатељске организационе културе, што помаже задржавању запослених и привлачењу квалитетних кадрова. Могућност добре сарадње са колегама јача квалитет рада, преговарање-способност постизања договора који задовољава интересе свих страна. У пројектима је ова вештина посебно важна у раду са клијентима и заинтересованим странама. Преговарање представља процес комуникације између две или више страна са циљем постизања обострано прихватљивог решења у ситуацијама где постоје различити интереси, потребе или ставови, решавање конфликата-способност препознавања и конструктивног решавања сукоба, који су неизбежни у тимском раду. Решавање конфликата представља способност препознавања, разумевања и конструктивног управљања сукобима који настају између појединаца или група.

3.2.2. Интраперсоналне вештине

Интраперсоналне вештине односе се на унутрашње способности појединца, односно начин на који особа разуме и управља сопственим емоцијама, мислима и понашањем. Ове вештине су основа личне ефикасности и предуслов за развој других компетенција [6].

Кључне интраперсоналне вештине укључују: Емоционалну интелигенцију-способност препознавања, разумевања и управљања сопственим и туђим емоцијама, самоконтролу-способност управљања сопственим реакцијама, нарочито у стресним ситуацијама. Подразумева способност одлагања импулсивних реакција, доношења

рационалних одлука и одржавања професионалног понашања у различитим околностима, мотивацију-унутрашњу и спољашњу покретачку снагу која омогућава постизање циљева и истрајност у раду. У контексту пројектног менаџмента, мотивација има кључну улогу, јер утиче на ниво ангажовања, продуктивности и посвећености чланова тима, што директно доприноси успешности реализације пројекта, адаптабилност-способност прилагођавања променама и новим условима. Савремено пословно окружење карактеришу брзе технолошке промене, глобализација и све већа сложеност пројеката, па је адаптабилност веома значајна мека вештина.

3.2.3. Лидерске вештине

Лидерске вештине представљају посебну категорију меких вештина које се односе на способност вођења, усмеравања и мотивисања других људи [4].
Вођење тима-способност организовања и усмеравања активности чланова тима ка остварењу заједничких циљева. У контексту пројектног менаџмента, ова вештина има централну улогу, јер се успешност пројекта у великој мери заснива на ефикасности и кохезији пројектног тима. Доношење одлука-способност избора најбољег решења у условима ограничених информација и времена. Пројектни менаџер се током читавог животног циклуса пројекта суочава са доношењем различитих врста одлука-од стратешких, које се односе на правац развоја пројекта, до оперативних, које се односе на свакодневно управљање активностима. Квалитет донетих одлука директно утиче на успех пројекта, што ову вештину чини једном од најважнијих у пројектном менаџменту. Мотивација запослених-способност подстицања ангажовања и продуктивности чланова тима. Директно утиче на ниво ангажовања, продуктивности и квалитета рада чланова пројектног тима. Визија и стратешко размишљање-способност постављања дугорочних циљева и усмеравања тима ка њиховом остварењу.
Неке од најважнијих меких вештина поред наведених су [4]: Креативност-креативност представља способност појединца да генерише нове, оригиналне и корисне идеје, решења или приступе у решавању проблема, управљање временом (енг. *Time Management)*-управљање временом представља способност ефикасног планирања, организације и контроле времена које се троши на различите активности, како би се максимизовала продуктивност и постигли постављени циљеви, флексибилност-флексибилност представља способност појединца да се прилагоди променљивим условима, новим захтевима и неочекиваним ситуацијама у радном окружењу, критичко размишљање-критичко размишљање представља когнитивну способност аналитичког, логичког и објективног сагледавања информација, проблема и ситуација, са циљем доношења оправданих и аргументованих закључака, умрежавање (енг. *Networking*)-умрежавање представља способност успостављања, развијања и одржавања професионалних односа са појединцима и организацијама у циљу размене информација, знања, ресурса и могућности.

4. УЛОГА МЕКИХ ВЕШТИНА У ПРОЈЕКТИМА ДИГИТАЛНЕ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ

4.1. Дигитална трансформација

Нове технологије трансформишу свет, редефинишу очекивања купаца, омогућавају предузећима да испуне захтеве купаца и мењају начин на који људи живе и раде. Дигитална трансформација има огроман потенцијал да побољша животе купаца [7].
За разлику од једноставне дигитализације (претварање аналогних података у дигиталне), дигитална трансформација укључује:
- промену пословних модела
- редизајн процеса
- промену организационе културе
- развој нових компетенција запослених

Дигитална трансформација укључује:
- Рачунарство у облаку (eng. *cloud computing*)
- Интернет ствари (eng. *Internet of Things – IoT*)
- Вештачка интелигенција
- Велики подаци (eng. *Big data*)

Због све веће комплексности пројеката у процесу дигиталне трансформације, неопходан је развој меких вештина код пројектних менаџера како би се пројекат реализовао успешно и задовољио потребе интересних група. Меке вештине које се издвајају као најбитније за пројектне менаџере који раде на пројектима дигиталне трансформације су: комуникација, емоционална интелигенција, лидерство и тимски рад.

5. ПРАКТИЧНИ ДЕО РАДА – КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА МЕКИХ ВЕШТИНА У ЗАВИСНОСТИ ОД ИНДУСТРИЈСКОГ КОНТЕКСТА

Основни циљ овог истраживања јесте да се идентификују, анализирају и систематизују кључне меке вештине које доприносе успешном управљању пројектима у савременим организацијама, са посебним освртом на њихову заступљеност и значај у различитим индустријским секторима.
Истраживање има за циљ да утврди у којој мери су поједине меке вештине универзално применљиве у свим индустријама, као и да идентификује специфичне вештине које добијају на значају у зависности од карактеристика одређене индустрије, као што су динамика пословног окружења, ниво неизвесности, структура тимова и природа пројектних активности.
Меке вештине које послодавци вреднују могу се разликовати у зависности од индустрије, али су поједине вештине препознате као кључне за успешан рад у одређеним пословним окружењима. У ИТ индустрији посебно се издвајају комуникација, тимски рад, адаптабилност и способност решавања проблема, јер рад на комплексним пројектима захтева сталну сарадњу и прилагођавање брзим технолошким променама. У производној индустрији нагласак је на лидерству, доброј организацији, управљању конфликтима и дисциплини, што доприноси ефикасном функционисању производних процеса.
У сектору финансија посебно су значајни аналитичко размишљање, прецизност, етичност и комуникација, с обзиром на потребу за доношењем одговорних одлука

и радом са осетљивим подацима. Маркетинг, са друге стране, захтева висок ниво креативности, развијене комуникационе вештине, емпатију и адаптабилност како би се успешно разумеле потребе потрошача и одговорило на динамичне тржишне услове. У здравству се као најважније издвајају емпатија, комуникација, одговорност и тимски рад, јер квалитет пружене услуге у великој мери зависи од односа према пацијентима и сарадње здравствених радника. У области логистике и управљања ланцима снабдевања кључне су организационе способности, ефикасно решавање проблема, доношење одлука и комуникација, што омогућава несметано одвијање сложених логистичких процеса. Грађевинска индустрија посебно вреднује лидерство, тимски рад, способност управљања стресом и комуникацију, јер реализација грађевинских пројеката подразумева координацију великог броја учесника и активности. У образовању су од посебног значаја комуникација, стрпљење, емпатија и презентационе вештине, које омогућавају успешан пренос знања и изградњу квалитетних односа са ученицима и студентима. У енергетском сектору највише се цене одговорност, тимски рад, способност доношења одлука и дисциплина, будући да ова област захтева висок степен поузданости, безбедности и професионалности у раду. Компаративна анализа заснована је на прегледу релевантне научне и стручне литературе из области пројектног менаџмента у различитим индустријама. Анализиране су индустрије које се међусобно разликују по степену динамичности, регулаторним захтевима и сложености пројеката. Комуникација, тимски рад и лидерство универзално су присутне као критичне компетенције у свим анализираним индустријама. Међутим, одређене вештине добијају већи значај у зависности од специфичности индустријског окружења. У ИТ индустрији посебно се издвајају прилагодљивост и сарадња у мултидисциплинарним тимовима, док су у грађевинарству наглашене организационе способности и координација великог броја учесника. У здравству значајну улогу имају емпатија и комуникација са различитим заинтересованим странама, док су у маркетингу креативност и брзо доношење одлука од посебног значаја.

На основу идентификованих истраживања издвојене су кључне меке вештине које се најчешће повезују са успешним управљањем пројектима у свакој од посматраних области. Резултати истраживања показују да постоји група меких вештина које су заједничке за све анализиране индустрије и представљају основ успешног управљања пројектима. То су:

- Комуникација
- Тимски рад
- Лидерство
- Решавање проблема
- Доношење одлука
- Интерперсоналне вештине

На основу спроведене анализе може се закључити да не постоји јединствен скуп меких вештина који је подједнако значајан у свим индустријама. Ипак, комуникација, лидерство и тимски рад представљају темељне компетенције успешног пројектног менаџера без обзира на индустријски контекст. Разлике се пре свега односе на специфичне захтеве појединих индустрија и природу пројектних активности.

6. ЗАКЉУЧАК

У савременом пословном окружењу, меке вештине представљају кључан фактор успешности појединаца и тимова, посебно у области управљања пројектима. Иако техничка знања чине основу професионалне компетентности, управо меке вештине омогућавају њихову ефикасну примену у пракси кроз бољу комуникацију, сарадњу и прилагођавање променама. Пројектни менаџери који развијају и примењују меке вештине успешније управљају тимовима, решавају конфликте и доносе квалитетније одлуке, што директно утиче на остварење циљева пројекта. Због тога се њихов значај у савременим организацијама континуирано повећава и постаје неизоставан део успешног пројектног менаџмента.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] M. Milovančević, D. Milčić, B. Anđelković, Projektni menadžment, Mašinski fakultet u Nišu, 2015.

[2] Project Management Institute, “Official website,” PMI. https://www.pmi.org/

[3] Asocijacija SRH, “Soft skills,” 2021. https://asocijacijasrh.rs/wp-content/uploads/2021/05/Soft-skills.pdf

[4] W. Kenton, “Soft Skills,” Investopedia, 2026. https://www.investopedia.com/terms/s/soft-skills.asp

[5] A. Roković, “Soft skills, tipovi ličnosti i komunikacija,” MBS, 2021. https://mbs.edu.rs/mbsblog/soft-skills-tipovi-licnosti-i-nacini-komunikacije/

[6] “The Importance of Soft Skills in Today’s Workplace: What Employers Really Value,” UE Amsterdam Blog, 2025. https://www.ue-amsterdam.com/blog/the-importance-of-soft-skills-in-todays-workplace-what-employersreally-value

[7] S. Kraus and P. Jones, “Digital Transformation: An Overview of the Current State of the Art of Research,” International Journal of Information Systems and Project Management, 2021. https://doi.org/10.1177/21582440211047576

Кратка биографија:



Исидора Аврамовић рођена је у Новом Саду 2001. год. Bachelor рад на Факултету техничких наука из области Инжењерског менаџмента одбранила је 2024. год.
Контакт: avramovic1212@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 5.1
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI12Alisa

Управљање пројектима у доба вештачке интелигенције

Project Management in the Age of Artificial Intelligence

Сара Алиша, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Развој вештачке интелигенције представља једну од најзначајнијих трансформација савременог пословног окружења, која значајно утиче на начин планирања, праћења и реализације пројеката. Циљ рада је да анализира утицај вештачке интелигенције на управљање пројектима, са посебним освртом на сектор информационих технологија, кроз систематски преглед релевантне литературе и идентификацију кључних области примене, предности и ограничења. Резултати указују да вештачка интелигенција доприноси повећању ефикасности, тачности процена и управљању ризицима, али намеће и потребу за развојем нових компетенција руководилаца пројеката и прилагођавањем организационе културе. Закључак наглашава да будућност управљања пројектима лежи у симбиози људских и алгоритамских капацитета.*

Кључне речи: *управљање пројектима, вештачка интелигенција, дигитална трансформација, аутоматизација*

Abstract – *The development of artificial intelligence represents one of the most significant transformations of the modern business environment, substantially affecting the way projects are planned, monitored, and executed. This paper analyzes the impact of artificial intelligence on project management, with particular focus on the IT sector, through a systematic review of relevant literature and identification of key areas of application, advantages, and limitations. The findings indicate that artificial intelligence contributes to increased efficiency, accuracy in estimations, and risk management, while imposing a need for new competencies among project managers and adaptation of organizational culture. The conclusion emphasizes that the future of project management lies in the symbiosis of human and algorithmic capabilities.*

Keywords: *project management, artificial intelligence, digital transformation, automation*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Данијела Ћирић Лалић, доцент

1. УВОД

Развој вештачке интелигенције представља један од најзначајнијих технолошких покретача промена у савременом пословном окружењу. Савремене организације све више се ослањају на дигиталне технологије како би унапредиле ефикасност пословања, побољшале доношење одлука и повећале конкурентност на глобалном тржишту. У том контексту, вештачка интелигенција постаје важан инструмент за анализу података, оптимизацију процеса и аутоматизацију различитих активности.

Управљање пројектима представља једну од области у којој се утицај ових технологија посебно истиче. Савремене пројекте карактеришу висока сложеност, динамичност и неизвесност, као и потреба за обрадом великих количина података. Традиционалне методе управљања често нису довољне за ефикасно праћење свих аспеката пројекта, због чега се све више користе аналитички алати и интелигентни системи.

Примена вештачке интелигенције у управљању пројектима омогућава анализу историјских података, предвиђање ризика и идентификацију потенцијалних проблема у раним фазама реализације. На основу таквих анализа организације могу доносити информисаније одлуке и благовремено прилагођавати стратегије управљања.

Поред тога, све већа доступност дигиталних алата и развој cloud технологија омогућили су организацијама да лакше интегришу системе засноване на вештачкој интелигенцији у свакодневне пословне процесе. У пројектном окружењу то подразумева бржу размену информација, ефикаснију комуникацију тимова и могућност континуираног праћења реализације пројекта у реалном времену. Захваљујући томе, организације могу брже реаговати на промене и прилагођавати пројектне активности динамичним условима пословања.

Истовремено, интеграција интелигентних система у пројектно окружење покреће и бројна питања која се односе на организациону спремност, етичке аспекте примене и развој нових компетенција запослених. Посебно се истиче трансформација улоге руководиоца пројекта, који све више преузима стратешку и аналитичку функцију у процесу управљања.

Циљ овог рада је анализа утицаја вештачке интелигенције на управљање пројектима, идентификација кључних области њене примене, као и

сагледавање изазова и ограничења који прате интеграцију ових технологија у организационе системе.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

Вештачка интелигенција представља област рачунарских наука која се бави развојем система способних да извршавају задатке који традиционално захтевају људску интелигенцију, као што су учење, препознавање образаца и доношење одлука [1]. Развој ове области током последњих деценија значајно је убрзан захваљујући напретку рачунарске технологије и повећању доступности великих скупова података.

Савремени приступи вештачкој интелигенцији заснивају се на алгоритмима машинског и дубоког учења, који омогућавају системима да анализирају сложене скупове података и идентификују обрасце који нису лако уочљиви традиционалним аналитичким методама [2]. Ови системи се данас користе у различитим индустријама, укључујући финансије, здравство, логистику и информационе технологије.

У области управљања пројектима, вештачка интелигенција све више се користи за анализу историјских података, процену ризика и оптимизацију расподеле ресурса. Истраживања показују да алгоритми машинског учења могу допринети тачнијем предвиђању рокова, смањењу трошкова и побољшању управљања ризицима у оквиру пројеката [3].

Поред техничких аспеката, литература указује и на значајне организационе промене које прате примену ових технологија. Интеграција интелигентних система захтева прилагођавање постојећих процеса, развој дигиталних компетенција запослених и изградњу културе засноване на подацима.

Значај вештачке интелигенције у савременом пословању огледа се и у њеној способности да подржи предиктивну аналитику и аутоматизацију рутинских активности. На тај начин организације могу смањити могућност људске грешке и повећати брзину обраде информација. У пројектном менаџменту ово је посебно важно у условима рада на комплексним пројектима који захтевају координацију великог броја активности, ресурса и заинтересованих страна.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање у овом раду заснива се на систематском прегледу релевантне научне и стручне литературе из области управљања пројектима и вештачке интелигенције. Анализа је обухватила научне радове, прегледне чланке и публикације које се баве применом интелигентних система у организационим и пројектним окружењима.

Процес истраживања обухватио је неколико корака. У првој фази извршена је идентификација релевантних извора путем академских база података. У другој фази извршена је селекција радова на основу тематске повезаности и научне релевантности. Након тога је спроведена анализа и синтеза кључних налаза.

Посебна пажња посвећена је радовима који анализирају примену вештачке интелигенције у процени ризика, управљању временом и трошковима пројекта, као и у подршци доношењу одлука заснованих на подацима.

У оквиру истраживања посебно су анализирани радови који се баве применом алгоритама машинског учења и предиктивне аналитике у управљању пројектима. Пажња је усмерена на идентификацију начина на које интелигентни системи доприносе побољшању планирања, праћења реализације пројеката и оптимизацији организационих ресурса. Поред тога, анализирани су и радови који указују на изазове у примени ових технологија, као што су питања безбедности података, етички аспекти и организациона спремност за дигиталну трансформацију.

Приликом анализе литературе примењен је компаративни приступ, са циљем упоређивања резултата различитих истраживања и идентификације заједничких закључака. На основу прикупљених података извршена је синтеза релевантних налаза који се односе на предности, ограничења и потенцијалне правце развоја вештачке интелигенције у области управљања пројектима. Оваквим приступом омогућено је свеобухватније сагледавање утицаја интелигентних система на савремено пројектно окружење.

Поред анализе научне литературе, у раду су разматрани и практични примери примене вештачке интелигенције у организацијама које послују у области информационих технологија. На тај начин омогућено је повезивање теоријских сазнања са савременом пословном праксом и боље разумевање начина на који интелигентни системи утичу на ефикасност пројектних процеса. Анализа практичних примера допринела је сагледавању конкретних користи које организације могу остварити применом ових технологија, али и изазова који се јављају приликом њихове интеграције у постојеће пословне системе.

4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Резултати анализе указују да примена вештачке интелигенције може значајно унапредити ефикасност пројектних процеса. Алгоритми машинског учења омогућавају анализу великих количина историјских података, препознавање образаца и предикцију потенцијалних проблема у реализацији пројеката. На тај начин омогућава се рано препознавање ризика и благовремено предузимање корективних мера.

Ови системи омогућавају доношење одлука заснованих на подацима, што повећава објективност и транспарентност процеса управљања. Поред тога, интелигентни системи омогућавају симулацију различитих сценарија развоја пројекта и процену њихових потенцијалних ефеката пре доношења коначних одлука. На тај начин руководиоци пројеката могу ефикасније планирати активности и оптимизовати коришћење ресурса.

Међутим, примена ових технологија захтева висок ниво организационе спремности. Недостатак квалитетних података, недовољно развијене дигиталне компетенције и отпор према организационим променама могу представљати значајне препреке успешној интеграцији интелигентних система. Стога је неопходно да организације паралелно са увођењем

нових технологија развијају и културу засновану на подацима, као и да улажу у континуирано усавршавање запослених.
Поред наведених предности, резултати анализиране литературе указују да примена вештачке интелигенције може значајно унапредити процес комуникације и координације унутар пројектних тимова. Алати засновани на обради природног језика омогућавају аутоматску анализу комуникације, идентификацију потенцијалних проблема у сарадњи и брже дељење информација између заинтересованих страна. На овај начин смањује се могућност погрешне интерпретације информација и побољшава укупна транспарентност пројектног окружења.
Анализа литературе такође показује да организације које успешно интегришу вештачку интелигенцију у пројектне процесе остварују боље резултате у погледу контроле рокова и трошкова. Посебно се истиче значај предиктивне аналитике, која омогућава благовремено уочавање одступања у реализацији пројекта и предлагање оптималних корективних мера. Такви системи доприносе повећању флексибилности организација и бржем прилагођавању променама у динамичном пословном окружењу.
С друге стране, поједина истраживања указују да прекомерно ослањање на аутоматизоване системе може довести до смањења креативности и иновативности унутар пројектних тимова. У ситуацијама које захтевају сложено стратешко расуђивање и процену специфичних организационих околности, људски фактор и даље има кључну улогу. Због тога се у савременој литератури све више наглашава потреба за развојем хибридног приступа управљању пројектима, који комбинује аналитичке могућности интелигентних система са искуством и интуицијом менаџера.
Поред тога, уочено је да успешна имплементација вештачке интелигенције у великој мери зависи од подршке руководства организације и спремности запослених на континуирано учење и усвајање нових технологија.
Поред бројних предности, примена вештачке интелигенције отвара и питања етичке одговорности и безбедности података. Организације које користе интелигентне системе морају обезбедити транспарентност у начину обраде података и доношења одлука, како би се избегли потенцијални ризици и злоупотребе. Важно је обезбедити адекватан баланс између аутоматизације и људске контроле, јер коначне одлуке у сложеним пројектним окружењима и даље захтевају искуство, интуицију и стратешко размишљање руководилаца пројеката.

5. КЉУЧНЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕ ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА

Примена вештачке интелигенције у управљању пројектима постаје све значајнија у савременим организацијама. Интелигентни системи омогућавају анализу великих количина података и подршку процесу доношења одлука, што доприноси повећању ефикасности управљања и бољој контроли пројектних процеса.
Једна од најзначајнијих области примене односи се на управљање ризицима. Алгоритми машинског учења могу анализирати историјске податке о претходним пројектима и идентификовати факторе који најчешће доводе до кашњења или повећања трошкова. На основу таквих анализа могуће је рано уочити потенцијалне проблеме и предузети превентивне мере. Поред управљања ризицима, интелигентни системи се користе и за оптимизацију коришћења ресурса. Анализом радног оптерећења тимова и доступности ресурса могуће је предложити оптималну расподелу активности у оквиру пројекта. Ово доприноси бољем коришћењу постојећих капацитета и смањењу могућности прекомерног оптерећења чланова тима.
Све већу улогу имају и алати засновани на генеративној вештачкој интелигенцији, који омогућавају аутоматско креирање извештаја, анализу документације и подршку комуникацији у оквиру пројектних тимова. Ови алати могу значајно убрзати административне процесе и омогућити руководиоцима пројеката да се више фокусирају на стратешке аспекте управљања [4].

5.1. Утицај на трансформацију улоге руководиоца пројекта

Развој алата заснованих на вештачкој интелигенцији значајно утиче на трансформацију улоге руководиоца пројекта. Традиционално, руководиоци пројеката били су усмерени на оперативно праћење активности, координацију тимова и контролу рокова и трошкова. Међутим, са све већом применом интелигентних система, многе од ових активности могу бити делимично аутоматизоване.
Савремени алати омогућавају анализу података у реалном времену, аутоматско праћење напретка пројекта и генерисање извештаја на основу великих количина података. Ово значајно смањује административно оптерећење руководиоца пројекта и омогућава му да више пажње посвети стратешком планирању и доношењу одлука. Уместо фокуса на рутинске активности, улога менаџера све више се усмерава ка интерпретацији података, управљању ризицима и координацији различитих заинтересованих страна.
Поред тога, употреба интелигентних аналитичких алата омогућава боље разумевање сложених односа између различитих фактора који утичу на успех пројекта. На пример, системи засновани на машинском учењу могу идентификовати скривене обрасце у историјским подацима о пројектима и предложити оптималне стратегије управљања. Овакве анализе доприносе квалитетнијем планирању и повећавају вероватноћу успешне реализације пројекта.
Међутим, повећана употреба вештачке интелигенције захтева и развој нових компетенција код руководилаца пројеката. Поред класичних менаџерских вештина, све већу важност имају дигитална писменост, способност интерпретације аналитичких резултата и разумевање начина функционисања интелигентних система. Само комбинацијом технолошких алата и људског искуства могуће је постићи оптималне резултате у управљању

савременим пројектима. Сходно томе, може се закључити да ће успешност будућих пројеката у великој мери зависити од способности организација да интегришу интелигентне технологије у постојеће управљачке структуре. Организације које благовремено развијају дигиталне компетенције и подстичу иновације имаће веће могућности за ефикасно управљање сложеним пројектима и прилагођавање захтевима савременог тржишта.

6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Вештачка интелигенција представља један од кључних фактора трансформације савременог управљања пројектима. Њена примена омогућава повећање ефикасности пројектних процеса, унапређење управљања ризицима и подршку доношењу одлука заснованих на подацима.
Међутим, вештачка интелигенција не представља замену за људски фактор у управљању пројектима. Напротив, она редефинише улогу руководиоца пројекта, померајући фокус са административних активности ка стратешком лидерству и аналитичком доношењу одлука.
Будући развој управљања пројектима све више ће се заснивати на синергији људских компетенција и алгоритамске подршке. Организације које успешно комбинују технолошке могућности вештачке интелигенције са искуством и знањем пројектних тимова имаће значајну конкурентску предност у сложеном и динамичном пословном окружењу.
Поред тога, очекује се да ће даљи развој интелигентних система омогућити још већу интеграцију аналитичких алата у процес управљања пројектима, што ће допринети бољој предвидивости исхода и ефикаснијем управљању ресурсима.
Додатно, важно је нагласити да будућност управљања пројектима неће зависити искључиво од технолошких иновација, већ и од способности организација да се прилагоде новим начинима рада. Увођење вештачке интелигенције подразумева промене у организационој култури, процесима доношења одлука и начину сарадње унутар пројектних тимова. Руководиоци пројеката ће све више морати да комбинују техничко знање, аналитичке способности и лидерске вештине како би успешно управљали сложеним системима и мултидисциплинарним тимовима.
Поред тога, очекује се да ће даљи развој интелигентних система омогућити још већу аутоматизацију административних и аналитичких активности у оквиру пројектног управљања. Ово ће омогућити менаџерима да више времена посвете стратешком планирању, иновацијама и развоју дугорочних организационих капацитета. Управо у томе лежи потенцијал вештачке интелигенције – не као замене за људску експертизу, већ као снажне подршке у процесу доношења сложених управљачких одлука [5].

6.1. Ограничења истраживања

Ограничење овог рада огледа се пре свега у чињеници да је истраживање засновано на систематском прегледу секундарних извора, односно релевантне научне литературе. Иако овај приступ омогућава свеобухватан увид у постојећа теоријска и истраживачка сазнања, он не омогућава директну емпиријску проверу закључака у конкретним организационим условима.
Додатно ограничење односи се на динамичан карактер развоја технологија вештачке интелигенције. С обзиром на брзину технолошких иновација, поједини налази и трендови могу временом бити проширени или модификовани новим научним сазнањима.
Такође, значајан фактор представља различит ниво дигиталне зрелости организација. Примена вештачке интелигенције у управљању пројектима може се значајно разликовати у зависности од величине организације, доступних ресурса и постојеће инфраструктуре. Стога резултати анализе не могу бити у потпуности генерализовани на све секторе и индустрије.
Будућа истраживања могла би обухватити емпиријске студије случаја, анкетна истраживања или квантитативне анализе ефеката примене интелигентних система у реалним пројектним окружењима. На тај начин омогућило би се продубљивање сазнања о конкретним изазовима и користима интеграције вештачке интелигенције у управљање пројектима.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] J. McCarthy, “What is Artificial Intelligence?”, Stanford University, 2007.

[2] M. Haenlein and A. Kaplan, “A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence”, California Management Review, vol. 61, no. 4, pp. 5–14, 2019.

[3] M. E. Nenni, L. Giustiniano and F. Pirolo, “How Artificial Intelligence Will Transform Project Management in the Age of Digitization: A Systematic Literature Review”, Management Review Quarterly, vol. 75, no. 2, pp. 1669–1716, 2025.

[4] S. F. Jannat et al., “AI-Powered Project Management: Myth or Reality?”, International Journal of Applied Engineering & Technology, vol. 6, no. 1, 2024.

[5] R. Reznikov, “Enhancing Project Management Success through Artificial Intelligence”, International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation, vol. 6, no. 1, pp. 1036–1046, 2025.

Кратка биографија:



Сара Алиша рођена је у Новом Саду. Основне студије је завршила на студијском програму Инжењерски менаџмент, а области интересовања биле су усмерене на управљање пројектима, и примену вештачке интелигенције у менаџменту.
Контакт:
saraalisa995@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 658
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI13Vecic

Имплементација лин алата у циљу унапређења ефикасности производног система

Production System Improvement Through Lean Tools Implementation

Никола Вечић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Кратак садржај – *Лин менаџмент је одговарајућа реч која се користи за описивање операција побољшања индустријских процеса, а користи се већ око 40 година. Применом континуираног побољшања у производном систему омогућује се повећање продуктивности, обезбеђење високог квалитета производа уз значајно смањење цене производње производа.*
кључне речи – Производни процес, лин принципи, лин производња

Abstract – *Lean management is an appropriate word used to describe industrial process improvement operations, has been in use for about 40 years. By implementing continuous improvement in the production system, it is possible to increase productivity, ensure high product quality and significantly reduce the price of product production.*

Keywords: *production process, lean principle, lean production*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао из мастер рада чији ментор је био др Милован Лазаревић, ред. проф.

1. УВОД

Иако литература у области инжењерства пружа много знања о концептима лин производње, имплементација концепта лин културе у компанијама представља значајан изазов за многе организације.
Овај рад је покушај да се дочара на најбољи начин искуство имплементације лин метода у авио компанији за сервисирање авионских мотора. Руководиоци ове организације су били мотивисани да имплементирају лин алате како би побољшали ангажовање запослених, као и ефикасност производних система.

2. ИНДУСТРИЈАЛИЗАЦИЈА

Са брзо променљивим светом, аутоматизацијом и растућом глобализацијом, као и растућим животним потребама и нормама, расту и захтеви купаца. Купци данас све више користе „*on line*“ куповине, ажурне информације су доступне веома брзо, модни трендови се активно прате, а стално повећавају захтеви према произвођачима. На тај начин, повећава се потражња не само за производним компанијама већ и за њиховим читавим ланцима снабдевања. У данашњем времену, компаније морају да прилагоде своје производе у производним процесима према купцима и да одмах реагују на све промене у захтевима, што се даље рефлектује на све ланце снабдевања.
Значајне мере предузете у погледу пословања свој фокус усмеравају ка континуираном унапређењу како конкретних производних процеса, тако и пословања предузећа у целини. Управо на таквим основама претеча ефективног пословања у оквирима турбулентних односа тржишта темељи се на имплементацији лин прилаза.

3. ОСНОВЕ ЛИН КОНЦЕПТА

4. ПОСТАВЉАЊЕМ ОСНОВА ЛИН КОНЦЕПТА У ФАБРИЦИ ТОЈОТА ИСКРИСТАЛИСАЛЕ СУ СЕ ТРИ ПРЕМИСЕ:

5. СВЕ ШТО ТОКОМ ПРОИЗВОДНОГ ПРОЦЕСА НЕ ДОПРИНОСИ ВРЕДНОСТИ ГОТОВОГ ПРОИЗВОДА ПОТРЕБНО ЈЕ УКЛОНИТИ ИЗ ПРОЦЕСА;

2. Смањити што је више могуће време циклуса производње производа и смањити трошкове незавршене производње, а при том повећати флексибилност система;
3. Не производити производе за које не постоји купац. Направити купцу производ такав да га он пожели у што краћем могућем временском периоду.
Да би премисе могле бити остварене, менаџери Тојоте су морали да оду у производна постројења, анализирају стања и покушају да унапреде производњу што је више могуће. После вишемесечне анализе система Таичи Оно је креирао нови, дисциплинован, процесно усмерен систем. Тај систем је данас познат под називом „*Toyota Production System*“, односно ТПС.

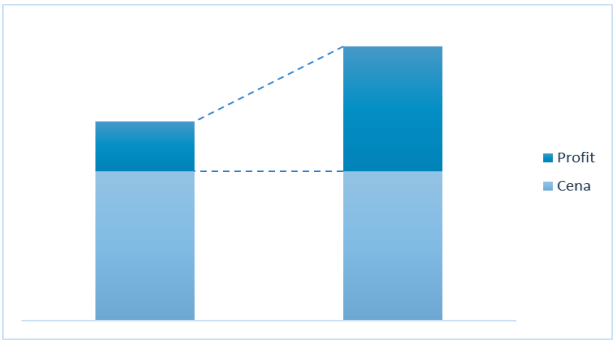
5.1. ТПС као генератор профита

Традиционални начин повећања и генерисања већег профита зависи од продајне цене, која је једнака збиру трошкова плус профит.
Цена = Трошкови + Профит (1)

Дакле, традиционална формула за повећање и генерисање већег профита је повећање продајне цене. Слика 1. приказује традиционални начин генерисања већег профита.

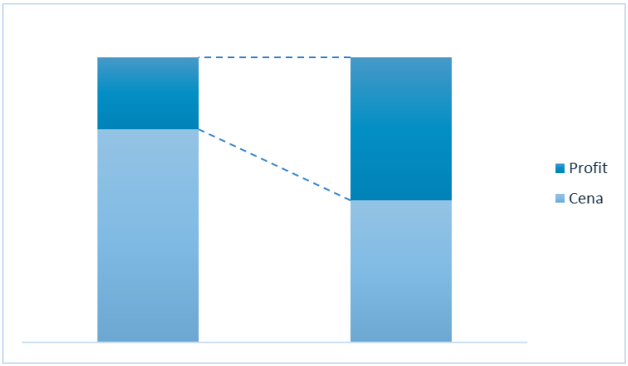
Трошкови = Стварни трошкови + Отпад (2)

Профит = Продајна цена – Трошкови (3)



Слика 1. Приказ традиционалног начина генерисања профита [1]

Да би се повећао профит, кључна ствар је смањење трошкова јер продајну цену одређује тржиште. Најбољи начин да се то уради је елиминисање расипања. Слика 2. илуструје начин генерисања већег профита помоћу ТПС-а.



Слика 2. Приказ генерисања профита помоћу ТПС-а [1]

Постоје три врсте продуктивности. То су продуктивност опреме (equipment productivity), продуктивност материјала (material productivity – искоришћеност материјала) и продуктивност рада (labor productivity). Продуктивност опреме и продуктивност материјала могу се лако копирати коришћењем исте опреме или материјала који се обично користе на тржишту или се могу упоредити са тим материјалима. Други конкуренти их могу лако копирати, али не и продуктивност рада.

Побољшање продуктивности засновано на ТПС и Каизен активностима односи се на претварање расипног кретања у рад који додаје вредност. Реч је о испуњавању циља производње са што мањим бројем радника, опреме и енергије. То значи побољшање радних процедура, машина и опреме. Важно је развити флексибилну употребу радне снаге, а не само смањивање броја, јер може доћи до флуктуација у понуди и потражњи које је потребно задовољити [1].

6. ЛИН АЛАТИ И ТЕХНИКЕ

6.1. Гемба

У пословном свету се користи много метода за повећање ефикасности и оптимизације процеса. Међутим, методе се често ослањају на планирање и имплементацију у канцеларији, а не на посматрање стварних процеса. Права побољшања се дешавају на лицу места, где се посао обавља и процеси посматрају. Ту долази до изражаја концепт гембе. Овај приступ чини темељ лин менаџмента, који се фокусира на смањење губитака и каизен филозофије, која тежи континуираном побољшању.

Гемба на јапанском значи „право место“. Јапанска полиција користи реч гемба за означавање места злочина. Гемба је веома стара метода коју су менаџери Тојоте користили за добијање стварних информација о производњи. Менаџери су шетали поред производне линије у подручју где су се ствари заиста дешавале. Гемба је, као и канбан, део Тојотиног производног система. Менаџери граде однос са запосленима, са циљем идентификације проблематичних подручја, тока производње, праве графиконе и бележе кључне метрике производне линије и разумеју методе рада [2].

6.2. 5С метода

Према ставовима јапанских стручњака поштовање ове методе значи континуирано побољшање. Наиме, свака уочена и отклоњена неправилност у оквиру производног процеса ствара простор за посматрање истог и уочавање других мање видљивих неправилности које треба исправити [3].

5С је метода организације, чишћења, развоја и одржавања продуктивне радне средине за креирање радног простора који је организованији и ефикаснији, која је своје име добила према пет јапанских речи (Слика 3.).

Овај алат представља почетак сваког програма унапређења пословања предузећа и помаже у анализи процеса који се одвијају у организацији.

Основна филозофија која стоји иза 5С-а је да чист радни простор осигурава сигурнију и продуктивнију околину за запослене те промовише добро пословање [4].

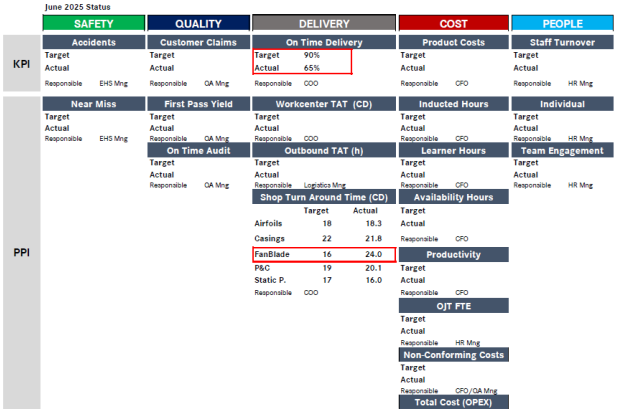


Слика 3. Илустрован приказ 5С алата [5]

7. ПРЕДСТАВЉАЊЕ ТРЕНУТНОГ СТАЊА КОМПАНИЈЕ

Да би се укратко проценио успех и напредак компаније у њеној трансформацији ка лин методологији,

испитано је тренутно стање, а потом и њен напредак у имплементацији лин методологије.
Кључни параметри компаније се морају пратити јер су они одраз пословања компаније. Компанија своје кључне параметре мери „*SQCDP*“ алатом (Слика 4.). У лин производњи свако слово овог алата представља кључни параметар према томе се издваја безбедност, квалитет, испоруку, трошкове и људе. „SQCDP“ представља једноставан алат лин производње који приказује перформансе у овим областима. Помаже тимовима да брзо уоче проблеме, предузму корективне мере и одрже усклађеност кроз јасна визуелна ажурирања.



Слика 4. Кључни индикатори перформанси

Јасно разумевање тренутног стања је од кључног значаја при имплементацији лин метода. Разумевање тренутног стања се искључиво огледа у нумеричким подацима. Искључиво подацима јер су они једино мерило које нам јасно приказује стање у коме се тренутно налазимо. Ослањање на друге изворе који се у већини случаја разликују од нумеричких у овој фази није прихватљиво.
Приказом тренутног стања јасно се може видети да вредности нису у жељеном опсегу. Вредности које се не налазе у жељеном опсегу се везују за испоруку на време, при чему је поступак побољшања описан у даљем тексту.

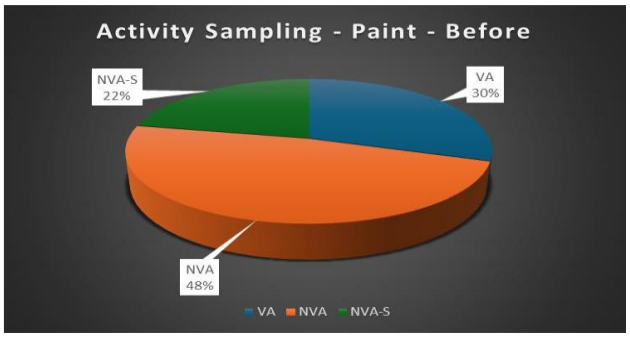
8. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ЛИН АЛАТА

8.1. Креирање мапе тока вредности (MTB)

Спровођење MTB захтева пре свега познавање и разумевање свих фаза у сваком процесу, а затим дефинисање активности које доносе вредност и оне које не доносе. Поред познавања различитих процеса, неопходно је пронаћи и познавати различите токове, другим речима све различите фазе процеса, токове материјала и информација. Познавање токова материјала, информација захтева познавање просторне структуре односно распореда свих предмета и опреме у производном систему.
Креирање MTB мапе не представља крај. MTB мапа захтева унапређење и модификацију. Мапа представља документ који је склон променама. Велике су вероватноће да ће се у циљу унапређења ефикасности производног система, токови материјала, токови информација, као и сам процес значајно мењати у односу на његово првобитно стање.

8.2. Спровођење AC („Activity Sampling“) анализе

Као полазна тачка са ауторове стране, неопходно је урадити анализу оператера у трајању од једне смене. Анализа се може наћи у литератури под разним именима, у овом случају коришћен је назив „*Activity Sampling*“ (у даљем тексту приказан као AC, узорковање активности). Имплементација AC анализе се огледала у праћењу једног или два оператера, зависно од комплексности али и простора на коме обављају своје дневне активности.
Спровођење анализе се огледа у праћењу оператера у току једне смене при чему, припрема за анализу представља најбитнији део. У оквиру овог рада је коришћен метод минуте.



Слика 5. Резултат AC анализе

Спровођење анализе у овом тренутку даје јасне резултате. Добија се јасна слика о искоришћености времена оператера у току смене, при чему се издвајају активности које додају и не додају вредност, као и активности које не додају вредност али се морају извршити (Слика 5.).

8.3. Имплементација 5C методе

Сви запослени на радним центрима су учествовали у имплементацији 5C методе. Анализом тока производње и начина рада запослених у кратком временском периоду се може јасно приметити да радно окружење запослених захтева боље уређење.
Тим је организовао радионицу у којој су сви запослени учествовали. Поред радионице одржана је обука о методи која се примењује. Представљени су им сви бенефити односно начини на који ова метода може бити веома ефикасна. Завршетак радионице представљао је почетак имплементације 5C методе (Слика 6.).

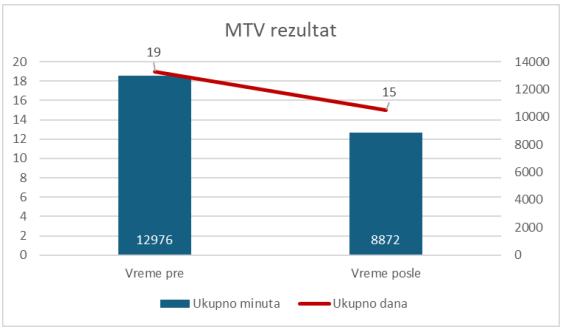


Слика 6. Имплементација 5С методе на радном центру

Неопходно је нагласити да је неизбежно имплементирати 5С методу уз присуство оператера. У супротном највероватније ће доћи до незаинтересованости особља, а врло вероватно до намерног не придржавања дефинисаног распореда.

9. ПРЕГЛЕД ИМПЛЕМЕНТИРАНИХ ИДЕЈА

Резултати МТВ анализа јасно указују на простор за унапређење. Поред анализа на радним центрима потребно је имати у виду спровођење 5С радионице. Имплементацијом лин метода приказује се на једноставан начин простор за унапређење процеса у коме запослени врше своје дужности.
Утицањем на смањење времена трајања појединачних операција, аутоматски се утиче и на време трајања укупног времена трајања процеса. По завршетку имплементације временска разлика између првобитне МТВ мапе и тренутне је приказана у наставку (Слика 7.) Резултат који је добијен након имплементације лин метода се огледа у смањењу времена трајања операција за 32% и смањења укупног времена трајања процеса за 4 дана.



Слика 7. Приказ резултата унапређења процеса

10. ЗАКЉУЧАК

Било каква промена у компанији која утиче на најнижи структурни ниво, односно ниво оператера може депресивно деловати на запослене. Да би се такав случај избегао неопходно је спровести лин алате на најбољи могући начин, који се првенствено огледа у спровођењу алата кроз уложена средства у циљу активне едукације запослених, креирањем самопоуздања за доношење самосталних одлука, подстицањем тимског рада и мотивације у циљу континуираног унапређења.
Имплементација лин алата без активне подршке менаџмента није могућа. Успешну лин имплементацију представља мотивисана радна атмосфера при чему унапређење процеса рада прати повећање мотивације.
Приликом објаве овог рада, није добијена дозвола компаније да се у потпуности публикују подаци о спроведеном истраживању за *online* приступ. Више детаља приказано је у самом раду који ће бити достављен у библиотеку факултета.

11. ЛИТЕРАТУРА

[1] Abdulmounti, H., “Benefits of Kaizen to Business Excellence: Evidence from a Case Study”, 2018.

[2] Tunguz, T. & Bien, F., “Winning with Data: Transform Your Culture, Empower Your People, and Shape the Future”, 2016.

[3] Gapp, R., Fisher, R., Kobayashi, K.,“ Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system”, 2008.

[4] Michalska, J. & Szewieczek, D., “ The 5S methodology as a tool for improving the organization”, 2007.

[5] https://www.shutterstock.com/image-vector/5s-process-company-sort-shine-sustain-1832639380?trackingId=79421d5b-b33a-4ef2-bcc8-c191f2f5a54f&listId=searchResults (pristupljeno u maju 2026.)

Кратка биографија:

Никола Вечић је рођен у Сремској Митровици 2000. год. Дипломски рад на Факултету техничких наука из области Индустријског инжењерства одбранио је 2023. год.
Контак: nikvecic@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 5.96
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI14Djukic

Унапређење поузданости система оцењивања перформанси запослених кроз усклађивање квантитативних и квалитативних индикатора

Improving the Reliability of the Employee Performance Appraisal System Through the Alignment of Quantitative and Qualitative Performance Indicators

Јована Којадиновић Ђукић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Поузданост система оцењивања учинка запослених анализирана је кроз питање повезивања мерљивих резултата рада и квалитативних елемената радног понашања. Истраживање је спроведено у предузећу „Трговина Игњатовић д.о.о.“ применом анкетног испитивања 92 запослена и интервјуа са руководиоцем. Резултати показују да се рад прати кроз резултате, одговорност, тачност, рокове и однос према послу, уз изражену потребу запослених за јаснијим, унапред познатим и уједначено примењеним критеријумима. Предложен је модел оцењивања који повезује заједничке критеријуме за све запослене са посебним критеријумима прилагођеним различитим областима рада.*

Кључне речи: *оцењивање учинка, управљање перформансама, квантитативни индикатори, квалитативни индикатори, поузданост оцењивања*

Abstract – *The reliability of the employee performance appraisal system was analyzed through the question of linking measurable work results and qualitative elements of work behavior. The research was conducted in the company “Trgovina Ignjatović d.o.o.” using a survey of 92 employees and an interview with a manager. The results show that work is monitored through results, responsibility, accuracy, deadlines, and attitude toward work, along with a pronounced need among employees for clearer criteria that are known in advance and applied consistently. An appraisal model was proposed that links common criteria for all employees with specific criteria adapted to different areas of work.*

Keywords: *performance appraisal, performance management, quantitative indicators, qualitative indicators, appraisal reliability*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада израђеног под менторством проф. др Љубице Дуђак.

1. УВОД

Оцењивање учинка запослених има важну улогу у управљању људским ресурсима јер организацији омогућава да прати резултате рада, препознаје квалитет извршења посла и доноси одлуке о развоју, награђивању и даљем усмеравању запослених. Поузданост таквог система зависи од јасноће критеријума, доследности у примени и повезаности процене са стварним захтевима радног места.

У пракси се део учинка лако прати кроз бројчане показатеље, као што су обим посла, рокови, промет, број обрађених докумената или број грешака. Други део учинка види се кроз одговорност, сарадњу, комуникацију, однос према купцима и начин на који се задаци извршавају. Таква структура учинка тражи да процена рада запослених обухвати и мерљиве резултате и квалитативне елементе радног понашања. Ово је посебно важно у предузећима у којима постоје различите врсте послова и различити облици радног доприноса.

Истраживање је спроведено у предузећу „Трговина Игњатовић д.о.о.“, чије пословање обухвата различите области рада и различите облике радног доприноса. Циљ је да се испита како се рад прати у свакодневној пракси, како запослени доживљавају критеријуме процене и какав модел оцењивања би могао да повеже једноставност примене са већом поузданошћу процене.

2. ОСНОВЕ ПОУЗДАНОГ ОЦЕЊИВАЊА УЧИНКА

2.1. Перформансе, управљање и процена учинка

Управљање перформансама се посматра као процес који повезује планирање циљева, праћење рада, повратну информацију, процену учинка и разговор о наредним корацима. Оцењивање учинка је ужи део тог процеса, у коме се рад запосленог вреднује према унапред познатим критеријумима. Ова разлика је важна јер оцена има већу вредност када произлази из праћења рада током одређеног периода, уз јаснији увид у резултате, начин рада и околности у којима се посао обавља [1, 2].

Перформансе запослених имају резултатску и понашајну компоненту. Резултатска компонента обухвата видљиве исходе рада, као што су количина, рокови, тачност и остварени резултати, док понашајна компонента обухвата одговорност, сарадњу, комуникацију, професионалност и однос према послу. У теорији се ова разлика препознаје и кроз учинак задатака и контекстуални учинак, који заједно дају потпунију слику радног доприноса [1, 3].

Такво разумевање перформанси има практичан значај за предузеће са више различитих области рада. У продаји се учинак види кроз резултате и однос према купцима, у администрацији кроз тачност документације и поштовање процедура, у магацину кроз уредност евиденције и руковање робом, а у транспорту кроз реализацију испорука и одговорност према повереним средствима. Таква структура тражи модел који има заједничку основу, уз критеријуме прилагођене конкретном послу.

2.2. Критеријуми, методе и ризици у процени

Методе оцењивања разликују се према томе да ли полазе од особина запосленог, понашања у раду, остварених резултата или поређења унутар групе. У пракси се користе графичке рејтинг скале, есејски коментари, метод критичних инцидената, скале засноване на понашању и процена на основу циљева. Посебан значај има комбинација бројчане оцене и кратког образложења, јер оцена остаје прегледна, а истовремено се бележе конкретне информације о раду [4].

Поузданост оцене зависи од јасноће критеријума и од начина на који руководиоци тумаче радне ситуације. У пракси се јављају грешке процењивача, као што су хало ефекат, склоност ка блажим или строжим оценама, централна тенденција и претерано ослањање на последње догађаје. Ризик од ових грешака расте када су критеријуми општи, када нема забележених примера рада и када запослени не добија објашњење оцене [5, 6].

2.3. Индикатори, поузданост и повратна информација

Квантитативни индикатори омогућавају прегледност, поређење и праћење остварених резултата, док квалитативни индикатори показују квалитет извршења, одговорност, сарадњу и комуникацију. Поуздана процена тражи стабилне критеријуме, доследну примену и разумљиву документацију, а валидност процене зависи од тога да ли се вреднују елементи који заиста описују радни допринос. У пословима где бројчани податак не објашњава стварни допринос, посебну вредност имају коментар руководиоца и пример из рада.

Повратна информација има важну улогу у прихватању система оцењивања. Запослени лакше прихвата оцену када разуме разлоге процене, када добије конкретан пример и када разговор води ка препоруци за наредни период. Разговор о учинку тада има и управљачку и развојну вредност: руководилац добија јаснији основ за праћење, а запослени јаснију представу о очекивањима и областима за унапређење.

3. ИСТРАЖИВАЧКИ ПРИСТУП И ХИПОТЕЗЕ

3.1. Предузеће, узорак и инструменти

Истраживање је спроведено у предузећу „Трговина Игњатовић д.о.о.“, које обавља делатности у области трговине, аграрних услуга, транспорта и откупа воћа. Рад у предузећу организован је кроз више основних области, међу којима су продаја, администрација, магацин и транспорт. Таква структура омогућава да се процена учинка посматра у односу на конкретне радне задатке, обим одговорности и врсту контакта који запослени имају са купцима, странкама, документацијом, робом или средствима рада.

У истраживању је примењена комбинација квантитативног и квалитативног приступа. Анкетно испитивање обухватило је 92 запослена, а упитник је садржао општа питања и тврдње на петостепеној Ликертовој скали. Питања су се односила на јасноћу очекивања, постојање критеријума, правичност процене, повратну информацију, значај различитих индикатора и ставове о увођењу уређенијег система оцењивања. Интервју са руководиоцем је коришћен за сагледавање његовог угла: које елементе рада руководство прати, како тумачи разлике између радних места и шта сматра применљивим у будућем систему процене.

Узорак одражава структуру предузећа: највећи број испитаника ради у продаји, док су заступљени и запослени у магацину, администрацији и транспорту. Већина испитаника има директан контакт са купцима или странкама, што додатно наглашава значај квалитативних елемената учинка, као што су комуникација, љубазност, одговорност и способност решавања конкретних ситуација у раду.

3.2. Полазне хипотезе

Хипотезе су постављене тако да повежу питање поузданости оцењивања са конкретном праксом у предузећу и ставовима запослених:

Х0 – главна хипотеза: Усклађивање квантитативних и квалитативних индикатора перформанси доприноси поузданијем оцењивању учинка запослених у предузећу „Трговина Игњатовић д.о.о.“;

Х1: У постојећој пракси процена учинка запослених заснива се претежно на субјективној процени руководства, без јасно дефинисаних критеријума вредновања;

Х2: Запослени сматрају да јасно и унапред дефинисани критеријуми представљају важан услов правичнијег оцењивања учинка;

Х3: Запослени имају позитиван став према увођењу формализованог система оцењивања учинка;

Х4: Запослени сматрају да је приликом оцењивања учинка потребно истовремено сагледати квантитативне резултате рада и квалитативне аспекте радног понашања.

4. НАЛАЗИ И ПРОВЕРА ХИПОТЕЗА

4.1. Јасноћа очекивања и постојећа пракса

Резултати анкете показују да запослени у великој мери разумеју своје задатке и очекивања. Збирно

посматрано, 82,7% испитаника слаже се да су њихови задаци и обавезе јасно дефинисани, док 82,6% наводи да зна шта се од њих очекује како би посао обављали на одговарајући начин. Код тврдње о томе шта се сматра добро урађеним послом сагласност је нижа, а 21,7% испитаника заузима неутралан став. Ови резултати показују разлику између разумевања радних задатака и разумевања критеријума на основу којих се рад вреднује.

Постојеће праћење рада је видљиво, али није подједнако јасно свим запосленима. Са тврдњом да се рад прати слаже се 60,8% испитаника, док је 27,2% неутрално. За 67,4% испитаника праћење рада има облик свакодневног увида руководства, уз слабије присуство унапред утврђених правила. Поред тога, 48,9% испитаника препознаје да се рад процењује по истим основним правилима, док је 31,5% неутрално. Расподела одговора показује да постоји основа за процену рада, уз потребу за јаснијим и видљивијим поступком.

Интервју са руководиоцем додатно објашњава овај налаз. У пракси се прате одговорност, тачност у раду, испуњавање задатака у року, прецизност и проактивност. Руководилац је истакао да предузеће нема строго дефинисан јединствен систем оцењивања. Процена има ослонац у конкретним елементима учинка, али се претежно заснива на непосредном увиду руководилаца и није формализована кроз јединствен образац и свима унапред познате критеријуме.

4.2. Критеријуми, индикатори и прихватање система

Запослени у великој мери подржавају увођење јаснијих правила процене. Са тврдњом да би јасно постављена правила олакшала разумевање очекивања слаже се 94,5% испитаника, док 93,5% наводи да им је важно да знају на основу чега се њихов рад процењује. Унапред позната правила би, према ставу 88,1% испитаника, повећала осећај правичности, а 90,2% сматра да би већа јасноћа у вредновању рада повећала поверење запослених.

Када се посматрају појединачни индикатори, резултати показују висок степен сагласности и за квантитативне и за квалитативне елементе. Обим урађеног посла као важан елемент процене препознаје 88,1% испитаника, мерљиве и видљиве резултате 92,4%, тачност и уредност 94,6%, поштовање рокова и обавеза 94,5%, одговорност 93,5%, сарадњу са колегама 91,3%, однос са купцима или странкама 92,4% и начин комуникације 93,5%.

Одговори који се односе на повезивање различитих показатеља имају посебан значај за тему рада. Сам обим рада даје ограничену слику учинка, са чим се слаже 86,9% испитаника, док 92,4% сматра да је при процени потребно комбиновати резултате рада и начин на који се посао обавља. Осим тога, 90,2% испитаника оцењује да је такав приступ применљив у постојећим условима рада.

4.3. Провера постављених хипотеза

Провера постављених хипотеза је извршена на основу резултата анкетног истраживања и налаза добијених интервјуом са руководиоцем. Питања 7–15, 18–19 и 22 су коришћена за проверу хипотезе X1, питања 16–17, 20–21 и 41 за проверу хипотезе X2, питања 35–37 и 39 за проверу хипотезе X3, а питања 23–34, 38 и 40 за проверу хипотезе X4.

Резултати који се односе на хипотезу X1 показују да се праћење рада у значајној мери ослања на непосредни увид руководства и да критеријуми нису свим запосленима подједнако јасни. Истовремено се у процени користе конкретни показатељи резултата и радног понашања, због чега се хипотеза X1 делимично потврђује. Одговори запослених показују да се јасни и унапред познати критеријуми повезују са бољим разумевањем очекивања, правичнијим вредновањем и већим поверењем у начин процене. На основу тога се хипотеза X2 потврђује. Резултати показују и позитиван став запослених према увођењу формализованог система оцењивања, при чему се посебан значај придаје јасноћи, једноставности и разумљивости његове примене. Налаз интервјуа додатно указује на потребу да се нови систем уводи постепено и уз јасно објашњење његове сврхе. На основу тога се хипотеза X3 потврђује. Запослени подржавају истовремено вредновање мерљивих резултата и квалитативних аспеката радног понашања, уз прилагођавање дела критеријума специфичностима различитих радних места. Овакав приступ је подржан и налазима интервјуа, због чега се хипотеза X4 потврђује.

Хипотеза X1 је делимично потврђена, док су хипотезе X2, X3 и X4 потврђене. Резултати њихове провере показују да јасно дефинисани критеријуми и повезивање квантитативних и квалитативних показатеља стварају основу за доследније, правичније и потпуније оцењивање учинка. На основу тога се главна хипотеза X0 потврђује.

5. МОДЕЛ ОЦЕЊИВАЊА ЗА ПРИМЕНУ У ПРЕДУЗЕЋУ

Предложени модел оцењивања учинка полази од постојеће праксе у којој се рад већ прати, уз потребу да та пракса постане јаснија и уједначенија. Основу модела чини комбинација заједничких и посебних критеријума. Заједнички критеријуми се односе на све запослене и обухватају основне стандарде одговорног рада: тачност, поштовање рокова, сарадњу, комуникацију и професионално понашање. Посебни критеријуми се прилагођавају продаји, администрацији, магацину и транспорту, како би процена остала повезана са задацима сваког сектора.

Заједнички део модела обезбеђује упоредивост основних стандарда рада, док секторски део спречава механичко вредновање различитих послова истим показатељима. У продаји је већи значај односа са купцима и познавања асортимана, у администрацији тачности документације, у магацину уредности евиденције и руковања робом, а у транспорту реализације испорука и одговорности према роби и возилу. Ови елементи се у моделу користе као оквир за избор критеријума, уз задржавање кратког и прегледног обрасца. Модел се ослања на нумеричку оцену на скали од 1 до 5, уз кратак коментар

руководиоца. Нумеричка оцена задржава прегледност, а коментар је повезује са конкретним примерима из рада. Такво образложење помаже запосленом да разуме шта у раду треба задржати, шта унапредити и који су наредни кораци. Помоћна дневна или недељна евиденција може да служи као извор података за месечну или квартално процену, без претварања система у сложену администрацију.

Увођење система треба да буде постепено. Прва фаза може да обухвати објашњење сврхе и критериј-ма, затим пробну примену обрасца и разговоре са запосленима о разумљивости критеријума. Након тога је могуће уједначити тумачење оцена међу руководиоцима и прилагодити образац секторским специфичностима. Такав редослед може да смањи отпор, јер запослени систем лакше разумеју као помоћ у праћењу рада, објашњењу оцене и планирању унапређења.

5.1. Примена модела у свакодневном раду

Практична вредност модела зависи од начина на који је представљен запосленима пре почетка приме-не. Запослени треба да знају који се критеријуми прате, како се додељује оцена и како ће се резултати користити. Када се поступак оцењивања објасни као средство за јаснија очекивања, препознавање доброг рада и планирање унапређења, расте вероватноћа да ће бити прихваћен као користан део рада. Посебно је важно да руководиоци имају заједничко разумевање критеријума. Иста оцена треба да има приближно исто значење у различитим секторима, иако се посебни критеријуми прилагођавају природи посла. Корисно је припремити кратке смернице за оцењиваче, са примерима шта означава низак, средњи и висок ниво остварености критеријума. То смањује могућност да оцена зависи од личног стила руководиоца.

У почетној фази модел је прикладније користити за праћење, разговор и прикупљање искуства о томе да ли су критеријуми разумљиви и применљиви. После периода пробне примене може се разматрати његово шире повезивање са другим одлукама у области људских ресурса. Постепеност је важна за предузеће без ранијег формализованог система оцењивања.

5.2. Границе примене резултата

Резултати су везани за конкретан организациони контекст једног предузећа, па их треба тумачити у складу са његовом структуром и начином рада. Практична вредност налаза јесте у приказу предузећа са више различитих области рада и у предлогу да се постојеће праћење учинка уреди кроз јасније критеријуме, једноставан образац и образложену повратну информацију.

6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Истраживање у предузећу „Трговина Игњатовић д.о.о.“ је показало да се рад већ прати кроз конкретне резултате и елементе радног понашања, али да ти показатељи још нису обједињени у формализован систем са јасно дефинисаним и запосленима унапред познатим критеријумима. Резултати су указали на потребу да процена обухвати видљиве резултате рада, одговорност, тачност, комуникацију, сарадњу и однос према послу. Предложени модел повезује заједничке критеријуме за све запослене са посебним критеријумима прилагођеним продаји, администрацији, магацину и транспорту. Његова практична вредност се огледа у једноставном поступку, образложеној оцени и могућности да разговор о учинку постане јаснији и кориснији и за руководиоце и за запослене. Повезивање квантитативних резултата са квалитативним аспектима радног понашања може да допринесе потпунијем праћењу рада, правичнијим одлукама и постепеном унапређењу управљања људским ресурсима у предузећу.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] H. Aguinis, *Performance Management*, 3rd ed., Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2013.

[2] M. Armstrong, *Armstrong's Handbook of Performance Management: An Evidence-Based Guide to Delivering High Performance*, 4th ed., London, UK: Kogan Page, 2009.

[3] W. C. Borman and S. J. Motowidlo, "Expanding the criterion domain to include elements of contextual performance," in *Personnel Selection in Organizations*, N. Schmitt, W. C. Borman, and Associates, Eds. San Francisco, CA, USA: Jossey-Bass, 1993, pp. 71–98.

[4] E. D. Pulakos, *Performance Management: A New Approach for Driving Business Results*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2009.

[5] T. J. B. Kline and L. M. Sulsky, "Measurement and assessment issues in performance appraisal," *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, vol. 50, no. 3, pp. 161–171, 2009.

[6] H. Aguinis, H. Joo, and R. K. Gottfredson, "Why we hate performance management—and why we should love it," *Business Horizons*, vol. 54, no. 6, pp. 503–507, 2011.

Кратка биографија:



Јована Којадиновић Ђукић је рођена у Зајечару 2002. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области инжењерског менаџмента одбранила је 2026. год.
Контакт:
jovanakojadinovic63@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 5.1
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI15Dinic

Предлог вишедимензионалног модела успеха пројекта

у савременом пројектном окружењу

A Proposed Multidimensional Project Success Model in a Contemporary Project Environment

Исидора Динић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Савремено пословање намеће потребу за флексибилнијим приступом пројектној успешности. Кроз теоријску анализу и емпиријско истраживање искустава чланова тимова, рад евалуира моделе планирања и оцене успеха пројеката. Идентификацијом кључних фактора који генеришу вредност, добијени закључци нуде смернице за оптимизацију управљачких стратегија и постизање одрживих резултата.*

Кључне речи: *управљање пројектима, успех пројекта, критични фактори успеха, димензије успеха, одрживост пројекта*

Abstract – *Modern business environments dictate the need for a more flexible approach to project success. Through theoretical analysis and empirical research into the experiences of team members, this paper evaluates models for project planning and success assessment. By identifying the key factors that generate value, the resulting conclusions offer guidelines for optimizing management strategies and achieving sustainable results.*

Keywords: *project management, project success, critical success factors, project success dimensions, project sustainability*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Данијела Ћирић Лалић, доцент

1. УВОД

Управљање пројектима представља једну од најважнијих дисциплина у савременом пословном и организационом окружењу. Успешна реализација пројеката не утиче само на оперативну ефикасност пројекта, већ директно доприноси остваривању стратешких циљева организације. Тиме се повлачи и питање, шта заправо чини и доприноси успеху пројекта? Овај рад има за циљ да идентификује и анализира кључне елементе који утичу на то да пројекат буде успешно завршен и истражити које активности могу повећати вероватноћу његовог успеха.

У раду ће се размотрити постојећи модели и приступи мерењу и дефинисању успеха, сагледаће се перспективе учесника из области управљања пројектима кроз емпиријско истраживање. На основу комбинације теоријских сазнања и резултата анкете, биће изведени закључци који указују на области на које треба посебно обратити пажњу како би пројекти били успешни не само оперативно, већ и стратешки, доприносећи дугорочним циљевима организације.

2. ТЕОРИЈСКА ПОДЛОГА

2.1. Успех пројекта

Савремено управљање пројектима суочава се са ситуацијом у којој пројекти, иако завршени у оквиру планираног времена и буџета, често бивају дефинисани неуспешним од стране заинтересованих страна. Тиме се поставља питање прикладне дефиниције успеха, која ће бити одговарајућа свим учесницима пројекта. Традиционални приступ мерењу успеха пројекта који се заснива на три критеријума: време, буџет и захтеви; иако је често критикован, и даље се рутински користи за одређивање фактора успеха у пројектима. Хусеин [1] указује на то да постоји јасна разлика између успеха управљања пројектом и успеха производа пројекта. Пројекти постају неуспешни како се ове категорије спајају те није потпуно јасна дефиниција успеха ове категорије. Такође, често је да се менаџери фокусирају више на ефикасност процеса и извршења пројектног плана, где се губи из вида стратешка вредност пројекта и оно шта пројекат треба да испоручи. Што се тиче успеха пројекта, овај појам се више не посматра као статична категорија, већ се доказало да временом и разним пројектима успех пројекта варира. Јасно дефинисање значења успеха једног пројекта није само теоријско питање, већ стратешки алат који омогућава прецизно усмеравање пројектних ресурса и усклађивање очекивања свих учесника пројекта, од чланова тима до заинтересованих страна. Институт пројектног менаџмента је такође схватио да традиционална дефиниција успеха све мање има смисла да се користи у савременим пројектима и условима. Тиме су спровели опсежно истраживање које је резултирало у доношењу нове дефиниције успеха пројекта. Нова

дефиниција успеха пројекта гласи „Успешан пројекат је онај који испоручује вредност која оправдава уложени труд и трошак" [2].

2.2. Модели успеха пројекта

Мултидимензионални конструкт успеха [3] полази од основе да дефинисање успеха као мултидимензионалног конструкта би омогућило да се разуме непоклапање између различитих критеријума по којима би се оцењивао успех пројекта. Аутори раде преглед литературе ради дубљег разумевања пројектног успеха и јаснијег разликовања успеха пројекта од пројектног менаџмента, где се категорије групишу у: успех процеса пројектног менаџмента, успех пројекта и стратешки успех. Успех пројектног менаџмента се односи на оперативни успех, аспекти управљања и реализације пројекта. Успех пројекта се односи на функционални успех, тј да ли крајњи производ заправо задовољава стварне потребе и захтеве корисника? Стратешки успех се односи на дугорочни утицај у организацији. Да ли је овај пројекат допринео ширим циљевима организације?

Критични фактори успеха у управљању пројектима [4] истиче критичне факторе најважније за успех ИТ пројеката: улога пројектног менаџера која укључује управљачке и техничке аспекте, пажња коју посвећује топ менаџмент, учешће купаца у планирању пројекта, разумна расподела радног оптерећења, координација и сарадња између сектора, комуникација која је директна и искрена итд. Мамакоу [5] говори о важностз учествовања руководства, комуникацији и о здравој организационој култури. Организациона култура, која даје приоритет појединцима, интеракцијама и сарадњи, појављује се као темељни елемент који олакшава ефикасно усвајање агилних пракси. Као структуиран модел [4], фактори се провлаче кроз фазе управљања пројекта тако да су логичније за пратити и контролисати. Иницирање – циљеви, обим, захтеви итд. Планирање – план пројекта, трошкова, план људских ресурса, комуникације итд. Извршење – алокација ресурса, праћење плана, флексибилност према променама итд. Контрола – системске контроле, извештаји, правовремене повратне информације итд. Завршетак – процена учинка, сумирање искуства, писање извештаја итд.

Четвородимензионални модел успеха [6] настао је кроз студију аутора Шенхар, Леви и Двир са циљем развоја вишедимензионалног оквира за процену успеха пројекта. На основу анализе података студије, указале су се најмање четири главне димензије успеха пројекта: Ефикасност пројекта – оперативне метрике и класични индикатори, као што су поштовање рока, буџета итд. Утицај на корисника – задовољство корисника, испуњавање мера учинка, функционалних захтева итд. Пословни и директни успех – које су користи за организацију, да ли је пројекат донео неки вид профита, значајне резултате. Припрема за будућност – дугорочни ефекти, стратешки потенцијал пројекта, које могућности отвара овај пројекат?

Кроз спроведену студију, аутори су такође развили динамику временског оквира за процену успеха, где се у релативно кратком року могу видети ефекти прве димензије, након испоруке се види и успех друге димензије. Док се успех треће димензије види тек након значајне продаје, и успех четврте димензије се може проценити тек након дужег времена, вероватно након две, три или пет година.

Систем уравнотежених показатеља [7] развијен је као одговор на недостатак одговарајућих мерила за процену и планирање успешних пројеката.

Систем уравнотежених показатеља се групише у четири перспективе. Перспектива купца, или корисничка перспектива, захтева да менаџери преведу своју општу изјаву о мисији у специфична мерила која одражавају факторе који су купцима заиста важни. Одговара се на питање: Како нас купци виде? Интерни процеси, заснива се на томе шта компанија мора да уради интерно да испуни очекивања купца. Одговара се на питање: У чему морамо бити изврсни? Перспектива учења и раста захтева од компаније да врши стално побољшање постојећих производа и процеса. Одговара се на питање: Можемо ли наставити да се побољшавамо и стварамо вредност? Финансијска перспектива показује да ли стратегија компаније доприноси остварењу и расту профита. Одговара се на питање: Како изгледамо акционарима?

Овај модел успеха се у дигиталном добу користи интегрисано са моделом дигиталне зрелости. У контексту ове студије примењена је дигитална мапа уравнотежених показатеља са посебним нагласком на дигиталне технологије. Налази указују на то да комбиновање ових инструмената пружа вредну структуру компанијама за стратегијско планирање, процеса дигиталне трансформације. Овај модел служи као моћан алат за стратегијски менаџмент који стратегију преводи у конкретне оперативне циљеве и метрике [8].

3. ИСТРАЖИВАЊЕ

3.1. Методологија

Ово истраживање је емпиријског карактера, квантитативно, подаци су прикупљени путем онлајн упитника. Упитник није садржао отворена питања, фокус је био на добијању конкретних нумеричких показатеља, питања су конципирана кроз скалирање ставова или понуђене одговоре. Циљ једноставног карактера анкете је био се прикупи одговарајући број одговора без одустајања испитаника због превелике комплексности анкете. У дизајнирању анкете се фокус ставио на критичне факторе а не саме теоријске моделе, како су они у пракси много ближи запосленима и лакши за разумевање. Овакав приступ омогућио је да се формира шири узорак испитаника који раде у пројектним тимовима на различитим позицијама. Спроведено истраживање има одређена ограничења. Узорак испитаника је релативно мали и већински је заступљен у ИТ сектору, већина испитаника долази са територије Републике Србије. Тиме, специфичности тржишта рада могу имати утицај на резултате и добијени подаци се могу сматрати најрелевантнијим управо за ИТ сектор.

3.2. Преглед истраживања

Већина испитаника су запослени, до 35 година и имају искуства у раду на пројектима. Најчешће коришћене методологије су агилни и неформални приступ, водопад. Најзаступљенија област пројеката на којима су испитаници радили су у области ИТ индустрије. Испитаници су упитани о критеријумима који се користе за процену избора за реализацију пројекта, издвајају се: допринос стратешким циљевима, финансијски повраћај, задовољство корисника. У питању оцене важности фактора за успех пројекта, издвајају се: јасно јединисани циљеви пројекта, ефективна комуникација у тиму, адаптација на промене. Највише оцене за успешан пројекат су добили: пројекат није реализовао све циљеве, али омогућио развој нових знања; делимично реализован пројекат, али задовољио потребе корисника; прекорачио рок и буџет, али допринео стратешким циљевима. Најниже оцене су добили: пројекат је технички реализован, али није прихваћен од стране корисника или није допринео стратешким циљевима; пројекат допринео стратешким циљевима, али имао негативан утицај на тим. Просечна оцена успеха пројеката на којима су испитаници засновали своје одговоре је 3,91. Однос колико је дефиниција успеха пројекта утицала на коначан исход пројекта оцењено је 3,73. Последње питање се односило на највећи изазов у дефинисању успеха у њиховој индустрији. Највише заступљен одговор: честе промене захтева током пројекта. Затим различита очекивања заинтересованих страна, фокус искључиво на рок, буџет и обим, нејасно дефинисани циљеви пројекта.

3.3. Резултати истраживања

Налази указују да се успех снажно везује за стратешку корист, финансијске исходе и перспективу крајњих корисника. Међутим, остаје отворено питање да ли се у перцепцији испитаника стратешка вредност пројекта поистовећује само са финансијским повраћајем? Оперативни чланови тима ретко имају директан увид или потпуно разумевање стратегије организације, па повраћај инвестиција може бити индикатор стратешке вредности пројекта. Недостатак јасне комуникације стратегије према оперативном нивоу указује на потребу за видљивости и боље дефинисаним циљевима пројекта. Овај резултат истраживања ставља у први план нове факторе за успех пројекта, као што су транспарентност, међусобна одговорност, разумевање стратегије и добра комуникација на свим нивоима. Занимљив налаз представља ниска оцена значаја коришћења технологија и алата, што може тумачити чињеницом да се технологије брзо мењају, те се прилагођавање и учење често посматра као подразумевано. Резултати цене развој нових знања, компетенција и организационо учење се изузетно високо, те се слободно могу ставити у исти ранг са оперативним метрикама. Фактори везани за контролу ризика и проблема нису оцењени као нарочито релевантни, што може указивати на то да се овај аспект рада често занемарује или подразумева. Ова информација сугерише да игнорисање управљања ризицима може бити један од скривених узрока неуспеха пројекта, те да би организације требало више да обраћају пажњу на овај аспект. На нивоу самог тима, за успех су кључни отворена комуникација и квалитет људи, што директно зависи од размене знања и искуства унутар тима. Посебно ниске оцене додељене су пројектима који су негативно утицали на пројектни тим, што отвара један од главних увида из овог истраживања, тј увођење људског фактора, задовољства и сарадње, као елемента успеха пројекта. Још један податак који се јасно поклапа са литературом јесте улога корисника у дефинисању успеха. Кроз анализу оцена сценарија може се закључити да се перцепција успеха више везује за корисничку вредност него за исправност процеса. У случајевима када се разликују перцепције менаџмента и корисника, испитанци су склони да успех пројекта процењују из угла крајњих корисника. Задовољство корисника је оцењено веома високо, али испитаници нису занемарили ни финансијске аспекте, профитабилност и повраћај инвестиција. Иако су корисник и тим стављени на прво место, финансијски фактори се и даље високо вреднују. За будућа истраживања препоручује се дубље истраживање перцепције стратегије и дефиниције успеха пројекта из различитих нивоа и из угла заинтересоване стране. Испитати управљање ризицима, посебно у ИТ сектору, како би се сагледало зашто се овај аспект често занемарује и у којој мери се у пракси заиста примењује.

4. ПРЕДЛОГ МОДЕЛА

4.1. Вишедимензионалног модела успеха пројекта

Спроведено истраживање и дискусија постојећих теоријских модела пружили су солидну основу за креирање интегрисаног модела који би био прилагођен специфичностима савременог пословања. У наставку се предлаже свеобухватнији, вишедимензионални модел успеха пројекта, приказан на слици испод, који категоризује најистакнутије елементе у специфичне димензије.



Слика 1. Вишедимензионални модел успеха

Димензија Стратегија: јасно дефинисани и мерљиви циљеви пројекта, остварење повратa инвестиције и финансијских резултата, транспарентност стратешких циљева свим учесницима, усклађеност пројекта са пословном стратегијом. Димензија Људи и култура:

задовољство и мотивација чланова тима, техничка оспособљеност тима и менаџмента, подршка менаџмента и квалитет пројектног вођења, етичност и интегритет у управљању. Димензија Заинтересоване стране и корисници: усклађеност очекивања свих заинтересованих страна, континуирани фидбек са заинтересованим странама и корисницима, активно укључивање корисника у све фазе пројекта, висок степен задовољства крајњих корисника. Димензија Управљање и процеси: ефикасна интерна и екстерна комуникација, проактивно управљање ризицима, финансијска ефикасност и контрола трошкова, квалитет испоруке и производа. Димензија Отпорност и одрживост: успостављена култура дељења и преноса знања, флексибилност и висок степен адаптације на промене, безбедност података и регулаторна усклађеност, еколошка одговорност и одрживост пословања. Континуирана релевантност модела обезбеђује се кроз периодичне ревизије димензија и фактора успеха, чиме се елиминише ризик од касног препознавања проблема и настанка додатних трошкова. Фокус ревизије је на критичним тачкама и решавању застоја у оквиру специфичних димензија. На крају пројекта спроводи се финална оцена успешности на основу прикупљених информација током трајања реализације. Израђује се завршни извештај који кроз анализу свих димензија пружа ширу слику о исходу пројекта.

4.2. Остале препоруке за унапређење

Током истраживања су се издвојили елементи који значајно доприносе ефикасности пројеката те је од важности је да и они буду споменути у виду предлога за побољшање организационе културе и рада. Кроз рад се јасно може закључити да се улога пројектног менаџера трансформише, фокус није искључиво на унутрашњу динамику тима, већ и на шире окружење и тржишна кретања, управљање заинтересованим странама, комуникацијом, променама. Да би оваква трансформација била успешна, неопходно је менаџеру пружити слободу деловања и транспарентност у вези са стратешким плановима организације. Већи степен транспарентности у раду директно смањује могућност за настанак грешака у комуникацији, што се у истраживању показало као други најзначајнији фактор за успех пројеката.

Систем управљања знањем унутар организације од кључног је значаја за успех како тренутних, тако и будућих пројеката. Ефикасне технике за прикупљање научених лекција укључују фокус групе или фасилитиране групне сесије. Добро вођене групне сесије користе колективну интелигенцију и подстичу увиде кроз отворену дискусију.

Како се процес учења не би третирао само као завршна фаза пројекта, већ као континуирани развој тима, препоручљиво је спроводити ревизије након акције, али такође имати и добро дизајниран репозиторијум знања. Научене лекције би било добро интегрисати у у процес иницијације пројекта. То подразумева укључивање обавезне фазе прегледа знања, где тимови активно траже и анализирају искуства из упоредивих прошлих пројеката.

5. ЗАКЉУЧАК

Овај рад анализира дефиницију успеха пројекта, показујући да је он мултидимензионалан конструкт који превазилази традиционалне оквире и примарно зависи од корисничке оријентације, људског фактора, капитала знања и здраве организационе културе. Успех пројекта није изолован, већ нераскидиво повезан са ширим пословним окружењем, где дисфункционална култура може урушити и најбољи план, док позитивна клима, јасни циљеви, добра комуникација и управљање очекивањима осигуравају позитиван исход. На основу истраживања спроведеног у ИТ сектору, организацијама се препоручује да успех граде кроз постепене промене како би се смањио отпор запослених, док се за будућа истраживања отварају питања о улози управљања ризицима и перцепцији успеха из различитих углова унутар компаније. На крају, закључује се да успех пројекта није случајност, већ директан резултат паметног управљања, размене знања и добре комуникације.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] B. A. Hussein, „Analysis of causes of change in project success criteria“, Procedia Computer Science, Vol. 64, pp. 528–535, 2012

[2] Project Management Institute, „Maximizing project success: What is project success?“, 2024

[3] Z. M. Mitrović, D. Č. Petrović, and M. M. Mihić, „Редефинисање парадигме успеха софтверских пројеката – мултидимензионални приступ“, Техника – Менаџмент, Vol. 70, No. 5, pp. 639–645, 2020

[4] D. Fan, „Analysis of critical success factors in IT project management“, International Journal of Information Technology Project Management, Vol. 1, No. 2, pp. 25–40, 2010

[5] X. Mamakou and D. Meridou, „Critical Success Factors in Agile IT Projects“, Procedia Computer Science, Vol. 256, pp. 1399–1406, 2025

[7] R. S. Kaplan and D. P. Norton, „The balanced scorecard: Measures that drive performance“, Harvard Business Review, Vol. 70, No. 1, pp. 71–79, Jan. 1992

[8] C. Kath and R. Friedemann, „Balanced Scorecard and Maturity Models in the context of the Digital Transformation of manufacturing companies“, in Innovationen im Wissens- und Technologietransfer, R. Friedemann, Ed., Westsächsische Hochschule Zwickau, 2024

Кратка биографија:



Исидора Динић рођена је у Крушевцу 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџмент – Пројектни менаџмент одбранила је 2026. године.

Контакт:
isidora.d.dinic@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 005.658.7
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI16Gavric

Логистички центри у Србији у време дигиталне трансформације

Logistics Centers in Serbia in the Era of Digital Transformation

Горица Гаврић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Рад анализира улогу логистичких центара у Србији у условима дигиталне трансформације и убрзаног технолошког развоја. Посебна пажња посвећена је примени blockchain технологије и њеном утицају на повећање транспарентности, безбедности и ефикасности логистичких операција. У раду су приказани савремени трендови у логистици, управљању ланцем снабдевања и развоју логистичких центара. Као истраживачки део спроведена је SWOT анализа логистичких центара компанија Милшпед и Delhaize, уз њихову међусобну компарацију. На основу добијених резултата изведени су закључци о могућностима и правцима даљег развоја логистичких центара у Србији.*

Кључне речи: *логистички центри, технолошке иновације, blockchain, SWOT*

Abstract – *This paper analyzes the role of logistics centers in Serbia in the context of digital transformation and rapid technological development. Special attention is given to the application of blockchain technology and its impact on improving the transparency, security, and efficiency of logistics operations. The paper also examines contemporary trends in logistics, supply chain management, and the development of logistics centers. As part of the research, a SWOT analysis of the logistics centers of Milšped and Delhaize was conducted, followed by a comparative assessment of their strengths, weaknesses, opportunities, and threats. Based on the findings, conclusions were drawn regarding the future development opportunities and directions of logistics centers in Serbia.*

Keywords: *logistics centers, technological innovation, blockchain, SWOT*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Стеван Милисављевић, ред. проф.

1. УВОД

Предмет овог рада јесте анализа логистичких операција и улоге технолошких иновација у трансформацији рада логистичких центара, са посебним освртом на примену blockchain технологије. Циљ рада је да се прикаже значај логистике у савременом пословању, као и могућности које нове технологије пружају у погледу унапређења транспарентности, следљивости и ефикасности ланаца снабдевања. Рад такође обухвата анализу примера примене blockchain технологије у компанији Милшпед, као и компаративну SWOT анализу компанија Милшпед и Delhaize. На тај начин настоји се да се повежу теоријска сазнања о логистици са практичним примерима из пословног окружења, како би се указало на кључне правце развоја логистичких система у будућности.

2. ЛОГИСТИКА

Логистика је изузетно стара област пословања која се на додатан начин усавршила паралелно са развијањем цивилизације. Све зависи од тога шта се под њом подразумева. Као старија област пословања, логистичке активности се срећу код бројних ратова и већих сеоба народа којима је била неопходна логистичка подршка. У модерним условима пословања, логистика се посматра као млађа научна дисциплина, а у исто време као нова и модерна област пословања. Логистика привлачи озбиљну пажњу научника тек половином XX века. Сама реч логистика присутна је у свим главним европским језицима, али има другачија значења. Термин логистика у европским језицима је у протеклом временском интервалу имао два различита значења, као што су:

- Технологија и техника транспортно – претоварно – складишних процеса у војној или привредној области.
- Математичка логика [1].

3. ДИСТРИБУЦИЈА

Дистрибуциона логистика јесте спона између функција продаје и производње у компанији. Обухвата све транспортне и складишне процесе од робе до примаоца, а тиме повезаних функција контроле и управљања активности и информација. Циљ је да се права роба припреми у право време и на правом месту, у правој количини и тиме да се пронађе оптимално стање између услуга, трошкова и испоруке. Дистрибуција обухвата све активности које, на основу економског или физичког права располагања, омогућавају пренос нематеријалних и

материјалних добара од једног привредног објекта до другог [2].

4. СПЕЦИФИЧНОСТ ЛОГИСТИЧКИХ ОПЕРАЦИЈА

Логистичке активности пружају заинтересованим странама оптимизована решења за размену робе и транспорт. Стога, логистички центри морају да прате најбољу праксу у сваком од оперативних елемената, како би се активности поуздано и доследно извршавале уз прилагођавање променљивим околностима. Управљање логистичким током јесте разумевање кључних компоненти које он подразумева:

- Планирање – укључује складиштење и руковање робом. Планирање обухвата различите аспекте логистике, од дизајна складишта до набавке, паковања и опреме. Као и код сваког другог аспекта логистике, темељно планирање сваке активности ради њеног унапређења и уштеде трошкова кључ је за несметано пословање складишта и добро вођену логистику.
- Паковање – правилно руковање и складиштење производа су кључни у управљању логистиком. Наведено је посебно значајно када роба мора да путује на велике удаљености и склонија је оштећењима паковања.
- Контрола залиха – поред складиштења, контрола залиха је кључна за логистику. За ефикасно управљање сировинама и производима спремним за продају, управљање залихама је сталан процес, како би се на тај начин контролисао ниво залиха и одржавао на оптималном нивоу.
- Превоз – укључује обезбеђивање приступачних превозних средстава и пружање најбољих цена за транспорт терета. Фаза транспорта обухвата многе дистрибутивне процесе, од отпреме сировина или робе од добављача до купца, до испоруке готовог производа купцу или враћања артикла у складиште.
- Информације и контрола – од протока залиха до складишта и транспорта, дигитализација информација побољшава ефикасност и учинак активности у целом ланцу снабдевања [3].

5. УПРАВЉАЊЕ ОПЕРАЦИЈАМА ЛОГИСТИЧКИХ ЦЕНТАРА ЗАСНОВАНО НА ТЕХНОЛОШКИМ ИНОВАЦИЈАМА

Главни циљеви логистике су да обезбеде ефикасне и поуздане операције које се одвијају што ефикасније, уз смањење трошкова и неизвесности. Стога логистика прати савремене трендове како би операције обављала што ефикасније.

Од савремених трендова у операцијама у логистичким центрима посебно се издваја употреба blockchain технологије и вештачке интелигенције, које имају вишеструку улогу у побољшању логистичких операција и управљању комплетним ланцем снабдевања. Потенцијал blockchain-а у управљању логистичким операцијама је велики. Blockchain технологија револуционише и трансформише логистику.

5.1. Трендови и изазови у операцијама логистичких центара

Логистика се свакодневно суочава са многим изазовима, а последњих неколико година дошло је до пораста озбиљности тих изазова, што ову област чини посебно специфичном. Логистичке компаније и логистички центри су окосница модерне трговине, олакшавајући кретање робе од произвођача до потрошача, али се данас суочавају са разним изазовима.

Један од кључних изазова са којима се суочавају логистички центри су поремећаји ланца снабдевања, који су постали неизбежни, али могу имати тешке последице по логистичке центре, јер се логистика у великој мери ослања на непрекидне ланце снабдевања. Међутим, поремећаји као што су природне катастрофе, политичка нестабилност и глобалне здравствене кризе попут пандемије Covid-19 могу изазвати застој у овим ланцима снабдевања.

Када су ланци снабдевања поремећени, логистичке компаније и логистички центри се суочавају са кашњењима, повећаним трошковима и незадовољним купцима. Превазилажење поремећаја у ланцу снабдевања компаније углавном спроводе кроз диверзификацију базе добављача, процену и управљање ризиком и праћење у реалном времену, што подразумева инвестирање у технологију која омогућава праћење ланца снабдевања у реалном времену, како би се рано открили сметње и предузеле проактивне мере за смањење њиховог утицаја [4].

5.2. Импликација blockchain технологије у трансформацији операција логистичких центара

Blockchain технологија омогућава побољшано управљање ланцем снабдевања тако што утиче на видљивост и транспарентност ланца снабдевања. У традиционалним ланцима снабдевања, недостатак транспарентности и видљивости може довести до неефикасности, кашњења, па чак и до преварних активности. Користећи своју децентрализовану и непроменљиву природу, Blockchain омогућава праћење производа, компоненти и трансакција у реалном времену широм мреже ланца снабдевања. Путем паметних уговора, који су самоизвршни уговори забележени на blockchain-у, заинтересоване стране могу да аутоматизују и верификују трансакције, обезбеђујући транспарентност и смањујући ослањање на посреднике. Наведена побољшана видљивост подстиче поверење и одговорност међу учесницима у ланцу снабдевања, што доводи до побољшане ефикасности и смањеног ризика од преваре или грешака.

Blockchain технологија омогућава и побољшава следљивост робе и материјала. Један од највећих изазова у управљању ланцем снабдевања је обезбеђивање интегритета и следљивости робе и материјала од порекла до одредишта. Blockchain се директно носи са овим изазовом обезбеђујући непроменљиву евиденцију сваке трансакције и кретања унутар ланца снабдевања.

Користећи blockchain технологију дистрибуиране књиге, предузећа могу лако да прате и провере порекло, аутентичност и стање робе у свакој фази. Наведено не само да поједностављује управљање залихама, већ и омогућава брзу идентификацију и решавање било каквих проблема као што су опозив, контрола квалитета или кршење усаглашености [5].

6. ПРИМЕНА BLOCKCHAIN ТЕХНОЛОГИЈЕ У ЛОГИСТИЧКИМ ЦЕНТРИМА У СРБИЈИ – АНАЛИЗА ПРИМЕРА ИЗ ПРАКСЕ

Једна од примарних тачака која је Милшпед довела до позиције на којој јесте је ланац снабдевања и логистика.

Једна од технологија коју је овај гигант применио како би унапредио своје пословање јесте увођење blockchain технологије у логистику и управљање ланцем снабдевања. Примена blockchain технологије у широком обиму на тржишту прехрамбене индустрије и свежих производа приказана је Милшпед-овом имплементацијом CargoX платформе у сврху праћења прехрамбених производа.

Компанија сарађује са CargoX на тестирању следљивости засноване на blockchain-u. Милшпед је такође захтевао од добављача прехрамбених производа да се придруже мрежи CargoX и отпреме информације о производима. У том процесу наложено је свим учесницима да унесу детаљне информације о својим производима у blockchain базу података коју је креирао CargoX за Милшпед.

Алтернативно, корисници ове платформе имају могућност да користе додатне функционалности платформе по одређеној цени. Милшпед је овим настојао да побољша транспарентност, следљивост и поверење купаца коришћењем платформе за поверење и безбедност хране.

Милшпед је започео своје истраживање blockchain технологије са примарним нагласком на побољшању мера безбедности хране. Употреба blockchain-а у овом контексту била је намерна одлука да се искористе инхерентне могућности blockchain технологије у области логистике и обезбеђења квалитета.

Употреба blockchain технологије омогућила је повећан ниво транспарентности и следљивости. Милшпед је остварио значајан напредак у свом капацитету да брзо прати оштећене артикле. Коришћење blockchain технологије од стране Милшпеда резултирало је повећањем поверења потрошача.

7. SWOT АНАЛИЗА ЛОГИСТИЧКИХ ЦЕНТАРА

SWOT анализа представља квалитативну аналитичку методу која кроз четири фактора настоји да прикаже снаге, слабости, прилике и претње поједине ситуације или појаве у предмету анализе. Главна идеја SWOT анализе је утврђивање интерних слабости и снага, али и екстерних могућности и претњи. На овај начин се остварује сталан развој и напредак, а исто тако и конкурентска предност [6].

7.1. SWOT анализа компаније Милшпед

Снаге: развијена међународна мрежа пословања на три континента и у неколико држава, лидер у логистици и транспорту више од 30 година, примењује модерну технологију, више од 3.500 запослених.

Слабости: већи оперативни трошкови одржавања логистичке инфраструктуре, висока зависност од транспортног сектора који је осетљив на глобалне промене, велика зависност од квалитета међународних транспортних коридора и инфраструктуре, могући изазови у управљању већим пословним јединицама и бројем запослених, одређена искуства корисника и запослених указују на изазове у организацији рада.

Шансе: даља дигитализација логистичких процеса, раст електронске трговине повећава потражњу за дистрибутивним и логистичким услугама, развој одрживих и зелених логистичких решења може да донесе конкурентску предност, ширење пословања на нова тржишта, повећавање потреба производне, аутомобилске и малопродајне индустрије.

Претње: ратови, геополитичке кризе и поремећаји у међународним ланцима снабдевања, све већа конкуренција у логистици, мањак квалификоване радне снаге, промене регулаторних захтева и царинских прописа, раст цене транспортних услуга, енергената и горива.

7.2. SWOT анализа компаније Delhaize

Снаге: подршка међународне групације, препознатљив бренд, снажан тржишни положај, дигитализација пословања, развијена продајна мрежа, развијен систем дистрибуције и логистике.

Слабости: осетљивост на промене куповне моћи људи, високи оперативни трошкови, зависност од добављача, комплексна организациона структура, изазови у управљању људским ресурсима.

Шансе: развој приватних робних марки, раст електронске трговине, даља експанзија на домаћем тржишту, повећана потражња за одрживим и здравим производима, примена AI, примена аналитике података.

Претње: раст цена, инфлација, интензивна конкуренција, макроекономска нестабилност, промене потрошачких навика, регулаторни ризици.

7.3. Компарација SWOT анализа компанија Милшпед и Delhalize

Обе фирме имају модерне информационе системе и развијену логистичку инфраструктуру за управљање ланцима снабдевања. Али, компанија Милшпед остварује већу предност због међународне присутности, као и специјализације за логистичке услуге. Насупрот томе, највећа снага компаније Delhaize је високо интегрисан логистички систем који се прилагођава потребама малопродаје.

Обе фирме имају високе оперативне трошкове, који су повезани са транспортом, складиштењем и одржавањем логистичке инфраструктуре. Али, разликује се природа ових трошкова. Милшпед је изложен вишим трошковима прекограничних

операција, одржавања транспортне флоте и међународних логистичких центара. Са друге стране, компанија Delhaize суочава се са изазовима који су везани за управљање већим бројем продајних објеката, прецизним планирањем залиха и кварљивом робом.
Дигитална трансформација ће омогућити смањивање оперативних трошкова, унапређивање планирања и оптимизацију транспорта. За Милшпед највеће прилике су пораст међународне трговине, ширење пословања на нова тржишта и развој e-commerce логистике.
Обе фирме се суочавају са сличним спољним ризицима, а ту се мисли на инфлацију, раст цена горива, мањак квалификоване радне снаге и поремећаје у ланцима снабдевања. Наведени фактори повећавају оперативне трошкове и могу негативно да утичу на ефикасност логистичких процеса. Али, Милшпед је далеко више изложен променама међународних трговинских прописа, геополитичким ризицима, као и поремећајима у глобалним транспортним токовима. Пословање компаније углавном зависи од међународног кретања робе, што повећава ниво неизвесности. Са друге стране, конкуренти компаније Delhaize, као што је Lidl, стално улажу у оптимизацију трошкова и логистику, што повећава притисак на фирму.

8. БУДУЋИ ПРАВЦИ РАЗВОЈА ЛОГИСТИКЕ

На основу извештаја о будућности послова, предузећа из сектора транспорта и ланаца снабдевања највећу пажњу треба да усмере на изградњу наредних вештина запослених: вештачка интелигенција и велики подаци (техничке вештине), технолошка писменост, сервисне вештине и сарадња са корисницима, креативно и аналитичко мишљење (когнитивне вештине), управљање талентима (менаџерске вештине). Осим развоја техничких вештина, посебна пажња треба да се усмери на меке вештине и изградњу ставова запослених у погледу сарадње са другима, етике и самоефикасности.
Када је реч о позицијама које су битне за трансформацију пословања у индустрији транспорта и логистике и које ће у наредном периоду расти, то су:

- Извршни и генерални директори (8%);
- Услуге доставе и возачи лаких камиона (15%);
- Специјалисти логистике и ланаца снабдевања (22%);
- Стручњаци за развој бизниса (24%);
- Возачи аутобуса и камиона (26%).

Позиције за којима ће опадати потражња јесу оперативни менаџмент (1%) и послови у књиговодству и рачуноводству (41%) [7].

9. ЗАКЉУЧАК

Логистика представља кључни фактор успешног функционисања савремених ланаца снабдевања и пословања компанија. Развој технолошких иновација, посебно blockchain технологије и вештачке интелигенције, значајно доприноси повећању ефикасности, транспарентности и следљивости логистичких процеса. Анализа примера компаније Милшпед показује да примена савремених технологија може донети значајне конкурентске предности и повећати поверење корисника. SWOT анализа компанија Милшпед и Delhaize указује на значај дигитализације, али и на изазове које доносе глобалне промене и растућа конкуренција. Будући развој логистике биће заснован на технолошком напретку, развоју нових вештина запослених и континуираном прилагођавању захтевима тржишта.

10. ЛИТЕРАТУРА

[1] Regodić, D. (2010), *Logistika*, Univerzitet Singidunum, Beograd, str. 5.

[2] Soucie, S. (2022), *Poslovna logistika*, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 51.

[3] Hosie, P., Sundarakani, B., Tan, A., Kozlak, A. (2012). Determinants of Fifth PartyLogistics (5PL): service providers for Supply Chain Management,*International Journal of Logistics Systems and Management*, Vol. 13, No. 3, str. 287-313

[4] Coyle, J., Langley, J., Novack, R., Gibson, B. (2017). Supply Chain Management. A Logistic Perspective. Cengage Learning, Boston, str. 72-73

[5] Azzi, R., Chamoun, R. K., Sokhn, M. (2019). *The power of a blockchain-based supply chain.* Computers and Industrial Engineering, No. 135, str. 585

[6] Rauch, P. (2007). *SWOT analyses and SWOT strategy formulation for forest owner cooperations in Austria.* European joumal of forest research, 126(3), 413-420.

[7] World Economic Forum. (2023). *Future of Jobs Survey*. World Economic Forum, Davos, str. 236,

Кратка биографија:



Горица Гаврић рођена у Бијељини 2001. године. Дипломирала 2024. године на Факултету техничких наука, смер инжењерски менаџмент, усмерење интегрална системска подршка – логистика. Исте године уписала мастер студије на Факултету техничких наука на истом усмерењу.
Контакт:
gorica2712001@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 5.1
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI17Berezni

Развој платформе за едукацију о ЛЕАН филозофији

Development of an Educational Platform for LEAN Philosophy

Бојан Бережни, Немања Сремчев, *Факултет техничких наука Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНЏМЕНТ

Кратак садржај – *Овај рад анализира примену Леан (Lean) филозофије и Кајзен принципа кроз развој интерактивне едукативне платформе „LeanCortex“. Рад обухвата теоријски оквир Лин менаџмента, укључујући алате попут 5S, Канбана и VSM-а, који су имплементирани применом методологије гејмификације. Кроз развој овог дигиталног решења, корисницима се омогућава практично савладавање техника континуалног побољшања процеса. Резултати указују на то да „LeanCortex“ представља ефикасан едукативни модел за инжењере и менаџере, доприносећи оптимизацији производних и услужних система у савременом глобалном пословном окружењу.*

Кључне речи: *кајзен, лин технологије, континуално побољшање, едукативна платформа, гејмификација, LeanCortex, 5S, Канбан, мапирање тока вредности (VSM)*

Abstract – *This paper analyzes the application of Lean philosophy and Kaizen principles through the development of the interactive educational platform "LeanCortex". The study encompasses the theoretical framework of Lean management, including tools such as 5S, Kanban, and VSM, which are implemented using gamification methodology. Through the development of this digital solution, users are enabled to practically master continuous process improvement techniques. The results indicate that "LeanCortex" represents an effective educational model for engineers and managers, contributing to the optimization of manufacturing and service systems in the modern global business environment.*

Keywords: *kaizen, lean technologies, continuous improvement, educational platform, gamification, leanCortex, 5S, kanban, value Stream Mapping (VSM)*

НАПОМЕНА:

Овај рад проистакао је из завршног рада чији је ментор био ванр. проф. др Сремчев Немања

1. УВОД

Савремено пословно окружење у оквиру четврте индустријске револуције (Индустрија 4.0) поставља пред предузећа императив континуираног унапређења ефикасности, при чему се Леан концепт често уводи као комплементаран оквир за дигитализацију [1]. Услови пословања на глобалном тржишту захтевају од компанија висок степен флексибилности, брз одговор на захтеве купаца и ригорозну контролу трошкова. У том контексту, организације масовно прихватају Lean филозофију – управљачки концепт усмерен на мапирање токова вредности и елиминацију свих облика расипања (muda).

Дигитална трансформација производних система, често означена као Индустрија 4.0, захтева парадигматски заокрет у начину на који се инжењерско знање преноси и примењује. Док је класични Леан био фокусиран првенствено на физичке токове материјала, савремени приступ мора да инкорпорира дигиталне токове информација. Истраживања указују на то да је успешност примене Леан алата директно корелирана са нивоом компетенција запослених, при чему традиционални, статички модел едукације постаје уско грло у организационом развоју. Интеграција SaaS модела у едукативне процесе омогућава компанијама да превазиђу географске баријере и обезбеде континуитет у обуци, што директно утиче на спремност организације да брзо реагује на тржишне осцилације.

Ипак, изградња стабилне Lean културе у великој мери зависи од „меких” фактора и адекватне едукације запослених [2]. Пракса показује да имплементација Леан алата често не успева због отпора организационе културе и неразумевања суштине континуираног побољшања од стране извршилаца. Традиционални приступи обуци, који подразумевају класичне учионице, пасивна предавања и обимне штампане материјале, показују озбиљна ограничења у виду високих трошкова организације, одсуства радника са производних линија и веома брзог опадања стеченог знања услед недостатка практичне интеракције.

Предмет овог рада је концептуализација, приказ и вредновање функционалности развијене B2B SaaS платформе LeanCortex (lean-cortex.vercel.app), дизајниране као Cloud-базирано решење за дигиталну едукацију о Lean филозофији кроз методологију гејмификације [3]. Гејмификација у овом контексту не подразумева тривијализацију инжењерских процеса, већ примену механике и динамике дизајна игара у не-игричном окружењу са циљем повећања мотивације, ангажовања и когнитивног задржавања информација код корисника.

У раду се постављају две кључне хипотезе:

- X1: Креирање специјализоване Cloud-базиране SaaS платформе за Lean едукацију омогућава предузећима виши степен флексибилности и скалабилности у процесу обуке запослених у односу на традиционалне, локалне методе.
- X2: Имплементација дигиталног система за праћење напретка (метрика знања) унутар платформе омогућава менаџменту средњег и топ нивоа доношење прецизнијих одлука у вези са алокацијом људских ресурса на пројектима оптимизације процеса.

Резултати истраживања и развијена интерактивна платформа „LeanCortex“ ће допринети дигитализацији и ефикаснијем начину едукације о Леан технологијама, омогућавајући пословним системима флексибилан и скалабилан модел за обуку запослених и континуално побољшање процеса кроз гејмификацију.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

Срж Lean размишљања лежи у препознавању и елиминацији осам облика расипања (muda) ради стварања вредности за крајњег корисника [4]. Ови губици обухватају прекомерну производњу, чекање, непотребан транспорт, сувишне процесе, прекомерне залихе, непотребна кретања људи, дефекте и неискоришћени људски потенцијал. Да би се губици сузбили, користи се скуп структурираних алата чије дефинисање и метрике омогућавају операционализацију Леан производње [5], а који чине основу образовних модула платформе LeanCortex:

1. 5S методологија: Систем за организацију и стандардизацију радног простора кроз фазе: сортирање (Seiri), организовање (Seiton), чишћење (Seiso), стандардизација (Seiketsu) и одржавање (Shitsuke). Овај алат представља темељ за све остале Леан иницијативе јер визуелно открива аномалије у процесу пре него што оне прерасту у критичне проблеме.
2. Kanban: Систем који функционише на принципу "повлачења" (pull), омогућавајући визуелизацију процеса и контролу залиха кроз ограничење рада у току (WIP). Уместо традиционалног "гурања" (push) материјала кроз систем независно од стварне потражње, Канбан осигурава да се производи само оно што је потребно, када је потребно и у тачно захтеваној количини.
3. Jidoka и Poka-Yoke: Аутономизација са људским додиром и инжењерски дизајн који физички или логички онемогућава настанак грешке, обезбеђујући квалитет на самом извору. Овај концепт пребацује фокус са инспекције готових производа на превенцију настанка дефеката током самог процеса обраде или монтаже.
4. OEE метрика и SMED: Свеобухватни показатељ укупне ефективности опреме кроз доступност, перформансе и квалитет, подржан методом брзе промене алата испод 10 минута. SMED методологија је кључна за повећање флексибилности производње јер омогућава економску исплативост производње у мањим серијама [6].
5. Heijunka и VSM: Нивелисање производње ради стварања стабилног темпа рада (Takt time) и мапирање целокупног тока вредности од добављача до купца [7]. VSM представља макро-алат који менаџменту пружа визуелни приказ тренутног стања система и служи као путоказ за дизајнирање будућег, оптимизованог стања (To-Be state).
6. Kaizen: Филозофија малих, свакодневних унапређења унутар PDCA (Plan-Do-Check-Act) циклуса, која захтева проактивно учешће свих запослених, од оператера на машини до топ менаџмента.

Посебан значај у контексту савремене едукације има синергија између принципа континуалног побољшања (Кајзен) и савремених софтверских архитектура. Кајзен филозофија, која промовише мале, инкременталне промене у раду, идеално се уклапа у агилне методологије софтверског развоја (Agile/Scrum), где се функционалности платформе LeanCortex континуирано унапређују на основу повратних информација корисника. Овакав приступ омогућава да систем за едукацију није фиксна вредност, већ живи организам који се прилагођава специфичним потребама сваког предузећа, чиме се елиминише расипање ресурса кроз непотребне функције.

3. АРГИТЕКТУРА И ПРАКТИЧНА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ПЛАТФОРМЕ

Платформа LeanCortex се ослања на B2B SaaS пословни модел, трансформишући капиталне ИТ трошкове (CapEx) у предвидљиве оперативне трошкове (OpEx). Овакав приступ омогућава компанијама да избегну скупа улагања у хардверску инфраструктуру и одржавање локалних сервера.

3.1. Софтверска архитектура

Систем је пројектован као Serverless веб-апликација заснована на спрези Vercel платформе и Supabase инфраструктуре (са PostgreSQL базом). Vercel омогућава рендеровање и испоруку садржаја преко Edge мреже, чиме се латенција приступа смањује на минимум независно од географске локације корисника. Са друге стране, Supabase гарантује високу сигурност података о корисницима, аутентификацију и интегритет резултата тестирања у реалном времену. Овај технички избор у потпуности рефлектује Lean концепт, елиминишући инфраструктурно расипање (muda) у виду неискоришћених серверских капацитета, пошто се ресурси скалирају аутоматски према тренутном оптерећењу мреже.

3.2. Приказ функционалних образовних модула

Интерфејс апликације је развијен у виду високо интерактивних девелоперских модула заснованих на гејмификацији, који захтевају директну когнитивну и моторну реакцију корисника:

- Модул 5S: Корисник кроз drag-and-drop механику издваја непотребне ствари у зону црвених етикета (Слика 1), подешава алате на силуетне табле (Shadowboard), виртуелно чисти мрље, те активира SOP правила стандардизације и одржавања. Симулација мери време потребно за проналажење алата пре и након 5S имплементације, јасно демонстрирајући уштеду у времену.



Слика 1. Интерфејс 5S – Сортирање

- Модул VSM: Симулира линију за склапање звучника. Корисник детаљно мапира токове информација и материјала, самостално израчунава Lead Time и ефикасност процеса (PCE – Process Cycle Efficiency), те имплементира TO-BE стање које умањује количину полупроизвода (WIP) за 100%. Овај модул захтева од корисника разумевање разлике између времена додавања вредности и времена чекања.
- Модул Kanban: Упоређује традиционални Push систем (гомилање залиха) са Pull системом. Омогућава кориснику подешавање WIP лимита између радних станица и директно праћење укупних трошкова држања залиха кроз динамичке наруџбине које генерише систем симулирајући стварну потражњу на тржишту.
- Модул Jidoka и Poka-Yoke: Симулира Andon семафор за заустављање траке при детекцији аномалија, чиме се спречава прослеђивање дефекта наредној операцији. Део посвећен Poka-Yoke принципу кроз модификацију геометрије плоче физички спречава погрешну ротацију CPU процесора, директно елиминишући трошак лошег квалитета (COPQ).
- Модули OEE, SMED, Heijunka и Kaizen: Садрже интерактивне калкулаторе Шест великих губитака где корисник уноси параметре застоја, класификацију операција на интерне (IED) и екстерне (OED) у оквиру SMED методологије која радикално скраћује време замене алата [5]. Ту су и Heijunka Box за нивелацију мешовите производње и ROI/PDCA матрица за прецизну квантификацију Kaizen уштеда пре почетка физичке имплементације на машини.



Слика 2. Раздвајање операција у SMED-у

4. ЕВАЛУАЦИЈА РЕЗУЛТАТА И ДИСКУСИЈА

Евалуација система је извршена кроз две фазе: техничку проученост архитектуре перформанси платформе под оптерећењем и алфа тестирање на пригодном узорку инжењера и студената.

4.1. Потврда хипотезе X1 (Скалабилност и флексибилност)

Увођењем Serverless модела на Vercel-у, ИТ ресурси се алоцирају динамички у реалном времену. То омогућава симултани приступ великом броју корисника без икакве латенције у извршавању Lean игара, што је критично за компаније које истовремено спроводе масовне обуке запослених у различитим производним погонима. С обзиром на то да нема потребе за дуготрајном локалном инсталацијом софтвера и капиталних улагања у сервере, доказано је да платформа омогућава организацијама неупоредиво виши степен флексибилности у односу на традиционалне моделе обуке, чиме се хипотеза X1 у потпуности потврђује.

4.2. Потврда хипотезе X2 (Менаџерски доносиоци одлука)

Унутар Supabase базе аутоматски се, у позадини, бележи дигитални траг сваког корисника. Ова телеметрија обухвата параметара попут укупног прогреса кроз модуле, времена решавања проблема, постигнутих виртуелних уштеда и тачности инжењерских калкулација. Оваква структура података чини основу за будући фронтенд менаџерски панел који обухвата Матрицу компетенција (Skill Matrix) и агрегатни ROI извештај. На овај начин менаџмент добија егзактне, квантификоване показатеље на основу којих може поуздано и стратешки делегирати адекватне кадровске ресурсе на стварне пројекте оптимизације, знајући тачан ниво Леан писмености сваког појединца, што у потпуности потврђује хипотезу X2.

4.3. Алфа тестирање и ограничења

Иницијално алфа тестирање обављено у лабораторијским условима на ФТН-у показало је изузетно позитивно корисничко искуство (UX). Посебан фокус током алфа тестирања стављен је на ергономију корисничког интерфејса и интуитивност навигације, јер је установљено да је за успешан процес учења одраслих (андрагогија) кључно минимализовати техничке баријере. Корисничке

повратне информације биле су усаглашене у оцени да интерактивни приступ у великој мери елиминише „страх од технологије" који је често присутан код радника у производним погонима, чиме се потврђује теза да софтверска решења морају бити прилагођена крајњем кориснику, а не само системским захтевима. Корисници су пријавили значајно смањење когнитивног оптерећења приликом учења апстрактних концепата попут израчунавања Takt времена или мапирања вредности, захваљујући визуелној интуитивности интерфејса. Тренутна ограничења се огледају у мануелном уносу појединих параметара за калкулацију унутар симулација. Будући правци развоја обухватају повезивање платформе са фабричким ERP/MES системима преко сигурних API интерфејса ради преузимања стварних производних података у реалном времену, као и имплементацију AI ментора за дубљу персонализацију лекција према брзини учења појединца.

Анализа прикупљених података током алфа тестирања сугерише да је учење кроз симулацију довело до повећања брзине савладавања комплексних концепата попут VSM-а за око 30% у поређењу са контролном групом која је користила традиционалну литературу. Учесници су истакли да им је могућност визуелне манипулације параметрима (нпр. промена WIP лимита у Канбан модулу) омогућила много дубље разумевање узрочно-последичних веза унутар производног система, што је кључно за доношење квалитетних одлука након завршетка обуке.

5. ЗАКЉУЧАК

Развојем платформе LeanCortex успешно је понуђен иновативни дигитални одговор на проблеме традиционалних корпоративних обука у домену индустријског инжењерства. Интеграцијом методологије гејмификације и савременог софтверског инжењерства (Cloud и Serverless технологија), комплексни инжењерски алати трансформисани су у лако разумљиве симулације високе доступности. Научни и практични допринос овог рада огледа се у постављању економски оправданог, апсолутно скалабилног модела који директно повезује едукацију о оптимизацији процеса са егзактним менаџерским праћењем компетенција запослених у реалном времену, чиме се ствара чврст темељ за одрживи развој Lean културе у компанијама.

Поред академског доприноса, LeanCortex платформа нуди конкретне бенефите за индустријске системе кроз значајно смањење 'скривених' трошкова едукације. Увођењем дигитализованих симулација, компаније могу очекивати бржу адаптацију запослених на нове радне процедуре, што директно утиче на повећање продуктивности и смањење стопе дефеката. У будућности, планирана је надоградња модула за анализу трошкова, која ће менаџерима омогућити директну корелацију између степена обучености запослених и остварених финансијских уштеда у производњи.

Коначно, овај рад отвара простор за даља истраживања у правцу интеграције напредних модела вештачке интелигенције који би, кроз анализу података о понашању корисника, могли аутоматски креирати персонализоване путање учења. Тиме се LeanCortex позиционира не само као едукативни алат, већ као динамичка платформа за подршку доношењу одлука у реалном времену, што представља искорак ка потпуно дигитализованом управљању компетенцијама у складу са принципима Индустрије 4.0.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Buer S. V., Strandhagen J. O., Chan F. T., "The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: mapping current research", *Int. Journal of Prod. Research*, 2018.

[2] Bortolotti T., Boscari S., Danese P., "Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices", *Int. Journal of Production Economics*, 2015.

[3] Deterding S., et al., "From game design elements to gamefulness: defining gamification", *Proceedings of the 15th MindTrek*, 2011.

[4] Womack J. P., Jones D. T., *"Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation"*, Simon and Schuster, 2003.

[5] Shah R., Ward P. T., "Defining and developing measures of lean production", *Journal of Operations Management*, 2007.

[6] Shingo S., *"A revolution in manufacturing: the SMED system*", Productivity Press, 1985.

[7] Rother M., Shook J., *"Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda"*, Lean Enterprise Institute, 1999.

Кратка биографија:



Бојан Бережни, рођен у Сремској Митровици, 1990. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Индустријског инжењерства и инжењерског менаџмента – Организација и менаџмент предузећа одбранио је 2026. год.

Контакт: bberezni@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 5.96
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI18Djuza

Фазе у формирању тимова

Stages of Team Formation

Јована Ђуза, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Мастер рад истражује процес формирања и развоја тимова, као и значај појединих фаза за успешно функционисање тима у савременим организацијама. Посебна пажња посвећена је фазама формирања, конфликта, нормирања и извођења, њиховим основним карактеристикама, изазовима и утицају на комуникацију, сарадњу и ефикасност чланова тима. Практични део рада обухвата истраживање развијености појединих фаза тимског развоја, њихово међусобно поређење и анализу фактора који доприносе успешном преласку тима ка стабилном и продуктивном начину рада.*
Кључне речи: *тим, тимски рад, развој тима, фазе формирања тима*

Abstract – *The master's thesis examines the process of team formation and development, as well as the importance of individual stages for the successful functioning of teams in contemporary organizations. Particular attention is devoted to the forming, storming, norming, and performing stages, their main characteristics and challenges, and their impact on communication, cooperation, and team member effectiveness. The practical part of the thesis includes research into the development of individual stages of team development, their comparison, and an analysis of the factors that contribute to a team's successful transition towards a stable and productive way of working.*

Keywords: *team, teamwork, team development, stages of team formation*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била проф. др Јелена Ћулибрк.

1. УВОД

У савременим организацијама тимови представљају један од најважнијих облика организовања рада. Глобализација, технолошке промене, сложеност пословних процеса и потреба за брзим доношењем одлука довели су до тога да се организације све мање ослањају искључиво на индивидуални рад. Повезивањем знања, вештина и искустава више појединаца омогућавају се квалитетније одлуке, ефикасније решавање проблема и развој иновативних решења. Тимски рад, међутим, не подразумева само окупљање више људи око истог задатка, већ организовану сарадњу, међусобну зависност и заједничку одговорност за резултате [1,2].

Функционалан тим не настаје одмах након окупљања чланова, већ се постепено развија кроз успостављање односа, расподелу улога, развој правила понашања и изградњу међусобног поверења [3]. У том процесу могу се јавити несигурност, неспоразуми и конфликти који утичу на продуктивност и квалитет сарадње. Циљ рада је да прикаже основне карактеристике тимског рада, објасни фазе развоја тима према Такмановом моделу [4,5] и анализира у којој су мери оне присутне у тимовима обухваћеним истраживањем.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

2.1. Појам и значај тимског рада

Тимски рад представља координисано деловање две или више особа које размењују знања, информације и ресурсе ради остваривања заједничког циља. Његова суштина огледа се у позитивној синергији, односно у могућности да заједнички учинак надмаши збир појединачних доприноса [1]. Савремени приступ наглашава континуирану комуникацију, међусобно учење и прилагођавање променама, јер успешност тима не зависи само од стручности чланова већ и од начина на који они координишу активности и управљају међусобним односима [2].

Тим се најчешће одређује као мањи број људи са комплементарним вештинама, посвећених заједничкој сврси, циљевима учинка и начину рада за који се сматрају међусобно одговорним [3]. За разлику од радне групе, чији чланови могу обављати задатке релативно независно и одговарати превасходно за сопствени учинак, у тиму постоје изражена међузависност, колективна одговорност и заједнички резултат. Основне карактеристике успешног тима су јасни циљеви, комплементарне компетенције, отворена комуникација, поверење, дефинисане улоге, конструктивно решавање конфликата и способност прилагођавања.

Посебан значај има психолошка сигурност, односно уверење да чланови могу да изнесу мишљење, поставе питање или признају грешку без страха од негативних последица. Такво окружење подстиче учење, размену знања и иновативност [6]. Због тога је развој тима истовремено задатак лидера, чланова и организације

која треба да обезбеди јасне циљеве, ресурсе и културу сарадње.

2.2. Разлика између тима и радне групе

Иако се појмови тим и група често користе као синоними, њихово значење није исто. У радној групи чланови размењују информације и могу да раде у истој организационој јединици, али су њихови задаци и резултати углавном индивидуални. У тиму је рад чланова непосредно повезан: резултат једног утиче на рад осталих, а успех се процењује на основу заједничког учинка. Радна група може остварити збир индивидуалних резултата, док тим тежи синергији, односно резултату који по квалитету и обиму превазилази оно што би чланови постигли одвојено [3].

Прелазак групе у тим захтева јасну заједничку сврху, прихватање колективне одговорности и развој комплементарних улога. Стручност појединаца сама по себи није довољна уколико не постоји спремност за сарадњу, уважавање различитих перспектива и заједничко решавање проблема. Због тога организације приликом формирања тимова треба да воде рачуна не само о професионалним компетенцијама већ и о комуникационим способностима, стиловима рада и способности чланова да допуњују једни друге [7].

2.3. Фактори успешности тимова

Ефикасност тима зависи од међусобно повезаних индивидуалних, тимских и организационих фактора. На индивидуалном нивоу значајни су знање, мотивација, одговорност и способност сарадње. На нивоу тима посебно се издвајају јасноћа циљева, квалитет комуникације, усклађеност улога, поверење и начин доношења одлука. Организациони контекст обухвата стил лидерства, доступност ресурса, систем награђивања, технолошку подршку и културу која подстиче размену знања.

Лидер тима има различите задатке у зависности од степена развијености тима. У почетку је потребно више усмеравања и структурирања, док зрелији тимови захтевају делегирање и већу аутономију. Успешан лидер не настоји да елиминише сваку разлику у мишљењу, већ ствара услове да се неслагања изнесу аргументовано и претворе у извор учења. Истовремено, чланови треба да развијају заједничке менталне моделе, односно усаглашено разумевање циљева, приоритета и начина рада, што олакшава координацију и брзо реаговање у сложеним ситуацијама [8].

3. ФАЗЕ РАЗВОЈА ТИМА

Најпознатији модел развоја тима формулисао је Брус Такман 1965. године, издвајајући фазе формирања, конфликта, нормирања и извођења [4]. Модел је касније допуњен фазом завршетка рада и распуштања тима [5]. Његова вредност огледа се у томе што омогућава препознавање типичних образаца понашања и примену одговарајућих управљачких поступака. Ипак, фазе се у пракси не смеју посматрати као потпуно линеаран редослед, јер се тим, услед доласка нових чланова, промене задатака или организационих услова, може вратити на ранију фазу.

3.1. Фаза формирања

Формирање започиње окупљањем чланова и упознавањем са циљевима, задацима и очекивањима. Односи су углавном формални, комуникација је опрезна, а чланови настоје да оставе позитиван утисак и избегавају сукобе. Присутна је несигурност у погледу улога и начина рада, па је зависност од лидера изражена. Задатак лидера је да јасно дефинише циљеве, одговорности, правила комуникације и критеријуме успеха, као и да подстакне међусобно упознавање и осећај припадности.

3.2. Фаза конфликта

У фази конфликта чланови слободније изражавају ставове, због чега долази до неслагања око начина рада, расподеле задатака, одговорности и утицаја у тиму. Продуктивност може привремено опасти јер се део енергије усмерава на међусобне односе. Конфликти, међутим, нису нужно негативни: када су усмерени на проблем, могу подстаћи критичко размишљање и довести до квалитетнијих решења. Улога лидера је да обезбеди отворен дијалог, спречи прелазак стручног неслагања у лични сукоб и усмери тим ка заједничком циљу.

3.3. Фаза нормирања

Нормирање карактеришу стабилизација односа, прихватање различитости и развој заједничких правила рада. Улоге постају јасније, комуникација отворенија, а чланови показују већу спремност на подршку и размену знања. Повећавају се поверење, кохезија и осећај заједничке одговорности. Конфликти нису у потпуности нестали, али се решавају конструктивније и више не нарушавају основно функционисање тима.

3.4. Фаза извођења

Извођење представља највиши ниво развијености тима. Чланови јасно разумеју циљеве и улоге, самостално доносе одлуке, ефикасно решавају проблеме и усмерени су на резултат. Лидер има превасходно координациону и подржавајућу улогу, док су контрола и непосредно усмеравање мање потребни. Висок ниво поверења, размена информација и заједничко учење омогућавају тиму да одржи продуктивност и да се прилагоди новим захтевима [8].

3.5. Завршетак рада и савремена тумачења

Код привремених и пројектних тимова након остварења циља наступа фаза завршетка и распуштања. Њу могу пратити задовољство због постигнутих резултата, али и неизвесност због престанка сарадње. Важно је извршити евалуацију, документовати научене лекције, признати доприносе чланова и омогућити пренос знања на будуће тимове [5]. На тај начин завршетак рада постаје део

организационог учења, а не само административно затварање задатка.
Савремена истраживања указују да тимови не пролазе увек кроз фазе истим редоследом. Посебно су сложени виртуелни и хибридни тимови, у којима су поверење и координација условљени квалитетом дигиталне комуникације. Због тога Такманов модел треба користити као дијагностички оквир, а не као круто правило.

4. ИСТРАЖИВАЊЕ ФАЗА РАЗВОЈА ТИМОВА

4.1. Проблем, циљ и хипотезе истраживања

Проблем истраживања односи се на утврђивање у којој се фази развоја тимови најчешће налазе према Такмановом моделу и на испитивање начина на који поједине фазе утичу на комуникацију, сарадњу и ефикасност. Циљ је био да се упореде карактеристике формирања, конфликта, нормирања и извођења и утврде фактори који олакшавају прелазак ка стабилном и продуктивном раду. Полазна хипотеза била је да фазе развоја утичу на квалитет тимског рада. Док су посебне хипотезе следеће:
X1: Фазу формирања прати већа зависност чланова од вође тима.
X2: Фазу конфликта карактеришу чешћа неслагања међу члановима.
X3: Фазу нормирања карактеришу развијено поверење и прихватање заједничких правила.
X4: Фазу извођења карактеришу висок ниво самосталности и продуктивности.

4.2. Метод и узорак

Истраживање је спроведено на узорку од 30 запослених у различитим организацијама и секторима рада. У узорку је било 18 мушкараца (60%) и 12 жена (40%), док је највећи број испитаника припадао старосној групи од 25 до 40 година. За прикупљање података коришћен је упитник заснован на Такмановом моделу, који садржи 32 тврдње, по осам за сваку фазу развоја. Испитаници су одговоре давали на петостепеној скали, од „скоро никада“ до „скоро увек“. Фаза са највећим бројем бодова тумачена је као доминантна фаза функционисања тима.

4.3. Резултати истраживања

Резултати показују да се тимови највећег броја испитаника налазе у фази нормирања, док је нешто мањи број тимова у фазама конфликта и извођења. Најмање тимова показује доминантне карактеристике фазе формирања. Расподела испитаника приказана је у табели 1.

Табела 1. Расподела испитаника према доминантној фази развоја тима

Фазе развоја	Број	Учешће
Формирање	6	20 %
Конфликт	8	26,7%
Нормирање	9	30 %
Извођење	7	23,3%

Просечан број бодова такође је био највиши у фази нормирања (31,4), затим у фази извођења (29,2), конфликта (28,1) и формирања (24,6). Ови налази указују да већина анализираних тимова има развијене норме рада, стабилније односе и релативно висок ниво сарадње. Истовремено, учешће од 26,7% у фази конфликта показује да су проблеми у комуникацији, расподели задатака и међусобном поверењу и даље значајни у делу тимова.
Међу најчешћим узроцима конфликта издвојени су нејасна подела задатака (33,3%), лоша комуникација (26,7%), различита мишљења (23,3%) и неравномерна расподела посла (16,7%). Са друге стране, најпозитивније су оцењени међусобна сарадња, поверење и заједничко решавање проблема. Резултати подржавају постављене хипотезе: почетне фазе одликују већа зависност од вође и чешћа неслагања, док су у нормирању и извођењу израженији поверење, самосталност и продуктивност.
Поређење фаза показује постепено померање фокуса са оријентације и тражења смерница ка односима, правилима и коначно резултатима. У формирању се највише пажње посвећује разумевању задатка и позиције сваког члана. У конфликту се испитују границе утицаја и прихватљиви начини рада. Нормирање доноси стабилизацију и прихватање заједничких процедура, док извођење омогућава да се највећи део енергије усмери на решавање задатка и остварење учинка. Овај прелаз није аутоматски, већ зависи од квалитета лидерства и способности чланова да разлике претворе у конструктивну сарадњу.
На нивоу појединачних тврдњи високе оцене сарадње и заједничког решавања проблема указују на развијену тимску кохезију. Истовремено, средња вредност зависности од вође показује да део тимова још увек није достигао пуну аутономију. Та комбинација није неуобичајена: тим може имати добре односе и јасне процедуре, али се у сложеним или новим ситуацијама поново ослонити на руководиоца. Због тога процена фазе треба да буде праћена разговором са члановима и анализом конкретних радних ситуација.

4.4. Провера хипотеза и поређење фаза

Налази пружају подршку општој хипотези и указују на повезаност развојних фаза са квалитетом тимског рада. Поређење просечних бодова показује померање са оријентације и зависности од вође ка стабилнијим

односима, јаснијим процедурама и већој продуктивности. X1 и X2 подржане су присуством зависности од руководиоца и неслагања у почетним фазама, док су X3 и X4 подржане високим оценама поверења, сарадње, заједничког решавања проблема и самосталности у развијенијим фазама.
Резултати истовремено показују да границе између фаза нису потпуно оштре. Тим може имати добре односе и утврђена правила, а да се због новог задатка, доласка члана или промене услова поново суочи са конфликтом и потребом за јачим вођењем. Такманов модел зато има највећу вредност као дијагностички оквир који помаже да се препознају тренутне потребе тима и изаберу одговарајуће управљачке мере.

5. ДИСКУСИЈА И ПРЕПОРУКЕ

Добијени резултати потврђују да развој тима није једнократан догађај, већ динамичан процес. Највећа заступљеност нормирања и релативно висок резултат извођења показују да већина испитаника ради у тимовима у којима су успостављени прихватљиви обрасци комуникације и сарадње. Ипак, присуство карактеристика конфликта указује да тим може истовремено испољавати елементе више фаза. То је нарочито могуће у савременим организацијама у којима се мењају задаци, састав тимова и услови рада.
Практична вредност модела огледа се у могућности да лидер препозна потребе тима и прилагоди начин руковођења. У фази формирања потребни су јасна упутства, дефинисање циљева и улога. У фази конфликта приоритет су отворена комуникација и конструктивно решавање неслагања. Током нормирања лидер треба да подстиче заједничка правила, поверење и учешће чланова, док у фази извођења треба обезбедити аутономију, ресурсе и услове за континуирано учење.
На основу резултата препоручује се веће укључивање чланова у дефинисање циљева и планирање рада, јер прихватање унапред постављених задатака без додатног разјашњавања може довести до различитих тумачења. Потребно је јасно расподелити одговорности, редовно размењивати повратне информације и развијати вештине преговарања и управљања конфликтима. Организације треба да подстичу културу у којој се грешке користе за учење, а изношење различитог мишљења не доживљава као претња. Периодично праћење развоја тимова омогућило би правовремено откривање проблема и процену ефеката предузетих мера.
Корисна мера је увођење кратких тимских ретроспектива након важних задатака. Чланови тада могу да размотре шта је функционисало, где су настали застоји и које поступке треба променити. Такви разговори треба да буду усмерени на процесе, а не на тражење кривца. За новоформиране тимове значајне су радионице упознавања и дефинисања очекивања; за тимове у конфликту обуке из асертивне комуникације и медијације; за зреле тимове задаци који подстичу иновације, ротацију улога и пренос знања.

5.1. Препоруке према фазама развоја

За тимове у фази формирања препоручује се да почетни састанак не буде усмерен само на поделу задатака, већ и на договор о начину комуникације, роковима, одлучивању и поступању у случају проблема. Сваком члану треба омогућити да разјасни своју улогу и очекивања, јер се тиме смањују несигурност и зависност од неформалних претпоставки. Кратки индивидуални разговори са лидером могу помоћи да се препознају компетенције, мотиви и могући извори неспоразума.
У фази конфликта потребно је разликовати конфликт задатка од конфликта односа. Неслагање око идеја може бити корисно уколико се аргументи разматрају без омаловажавања и личних напада. Лидер треба да утврди шта је стварни узрок сукоба, обезбеди равноправно учешће страна и врати разговор на чињенице, циљеве и критеријуме одлуке. Када се проблеми понављају, корисно је записати договорене поступке и јасно одредити ко је одговоран за њихову примену.
Током нормирања важно је да заједничка правила не постану извор крутости и групног мишљења. Висока кохезија може смањити спремност чланова да доведу у питање већински став, па лидер треба намерно да подстиче различите перспективе и критичку проверу предлога. Ротација улоге модератора, анонимно прикупљање идеја и повремено укључивање спољног стручњака могу помоћи да тим сачува отвореност и креативност.
У фази извођења главни задатак није додатна контрола, већ очување услова који омогућавају висок учинак. Зрели тимови треба да добију довољно аутономије, јасне приоритете и правовремене ресурсе. Истовремено је потребно пратити оптерећење, јер дуготрајан висок интензитет рада може довести до замора и пада квалитета. Развој замена за кључне улоге, пренос знања и планирање наследника смањују зависност тима од појединаца.

5.2. Значај за менаџмент људских ресурса

Познавање развојне фазе тима може да унапреди бројне активности менаџмента људских ресурса [7]. Приликом селекције и формирања тима могу се комбиновати стручне компетенције и различити стилови решавања проблема. Програми увођења нових запослених могу бити прилагођени постојећем нивоу кохезије, док се обуке лидера могу усмерити на ситуационо вођење, давање повратне информације и управљање конфликтима. Истраживање је ограничено малим узорком и ослањањем на субјективне процене испитаника, због чега резултате није могуће у потпуности генерализовати. Будућа истраживања треба спровести на већем броју организација, упоредити различите делатности и укључити процене лидера и објективне показатеље тимског учинка.

6. ЗАКЉУЧАК

Тимски рад представља један од кључних фактора успешности савремених организација, али се ефикасан тим не формира спонтано. Он се развија

кроз постепено успостављање циљева, улога, поверења, норми и начина решавања проблема. Такманов модел пружа прегледан оквир за разумевање тог процеса и омогућава да се карактеристични изазови повежу са одговарајућим управљачким поступцима.

Истраживање је показало да су међу испитаницима најзаступљеније фазе нормирања и извођења, што указује на развијену сарадњу, поверење и усмереност ка резултатима. Истовремено, значајно присуство фазе конфликта потврђује да су неслагања природан део тимског развоја. Њихов утицај зависи од начина управљања: конструктивно решени конфликти могу унапредити одлуке и односе, док неразјашњене одговорности и лоша комуникација успоравају прелазак ка стабилном раду.

На основу теоријских и емпиријских налаза може се закључити да су јасни циљеви, отворена комуникација, међусобно поверење, компетентно лидерство и спремност на учење основни услови успешног развоја тима.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] S. P. Robbins, T. A. Judge, *"Organizational Behavior"*, 19th ed., Pearson, 2023.

[2] A. Kinicki, M. Fugate, "*Organizational Behavior: A Practical, Problem-Solving Approach"*, 4th ed., McGraw Hill, 2024.

[3] J. R. Katzenbach, D. K. Smith, "The discipline of teams", *Harvard Business Review*, Vol. 71, No. 2, pp. 111–120, 1993.

[4] B. W. Tuckman, "Developmental sequence in small groups", *Psychological Bulletin*, Vol. 63, No. 6, pp. 384–399, 1965.

[5] B. W. Tuckman, M. A. C. Jensen, "Stages of small-group development revisited", *Group & Organization Studies*, Vol. 2, No. 4, pp. 419–427, 1977.

[6] A. C. Edmondson, "*The Fearless Organization: Creating Psychological Safety in the Workplace for Learning, Innovation, and Growth*", Wiley, 2019.

[7] Н. Јанићијевић, „*Организационо понашање*", Центар за издавачку делатност Економског факултета у Београду, Београд, 2008.

[8] E. Salas, D. L. Reyes, S. H. McDaniel, "The science of teamwork: Progress, reflections, and the road ahead", *American Psychologist*, Vol. 73, No. 4, pp. 593–600, 2018.

Кратка биографија:



Јована Ђуза рођена је у Сенти 2001. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџмент – Менаџмент људских ресурса одбранила је 2026. године.
Контакт: djuzajovana@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, НовиСад

УДК: 5.1
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI19Jankov

Емоционално брендирање у менаџменту догађаја: студија случаја бренда Дионе

Emotional Branding in Event Management: A Case Study of the Dione Brand

Јелена Јанков, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *У раду је приказана улога емоционалног брендирања у менаџменту догађаја, са акцентом на значај поверења, естетике, персонализације и корисничког искуства приликом избора бренда. Теоријски део обухвата појам бренда, управљање брендом, емоционално брендирање и догађај као искуство. Практични део рада односи се на студију случаја бренда Дионе и анализу резултата анкетног истраживања спроведеног на узорку од 106 испитаника.*

Кључне речи: *емоционално брендирање, бренд, менаџмент догађаја, естетика, персонализација*

Abstract – *The paper presents the role of emotional branding in event management, with an emphasis on the importance of trust, aesthetics, personalization and customer experience in the process of brand selection. The theoretical part covers the concepts of brand, brand management, emotional branding and event as experience. The practical part presents a case study of the Dione brand and an analysis of the results obtained through a survey conducted on a sample of 106 respondents.*

Keywords: *emotional branding, brand, event management, aesthetics, personalization*

1. УВОД

Савремено тржиште карактерише велика конкуренција и све већа сличност производа и услуга. У таквим условима функционалне карактеристике понуде нису увек довољне за јасно издвајање бренда. Потрошачи приликом избора све чешће узимају у обзир поверење, претходна искуства, визуелни утисак, вредности и емоције које повезују са одређеним брендом [1], [2].

Емоционално брендирање заснива се на стварању препознатљивог доживљаја и јаче повезаности између бренда и потрошача. Његова улога посебно је значајна у услужним делатностима, где се квалитет понуде не процењује само на основу коначног резултата, већ и кроз целокупно искуство сарадње. Начин комуникације, пажња према кориснику, разумевање његових потреба и осећај сигурности могу непосредно утицати на задовољство, поверење и спремност на препоруку [3].

Овакав приступ нарочито је важан у области менаџмента догађаја. Венчања, крштења, рођендани, веридбе и друге приватне прославе повезани су са значајним животним тренуцима и израженим очекивањима корисника. Од организатора или декоратера не очекује се само техничка реализација, већ и способност да препозна жељену атмосферу, разуме лични значај догађаја и различите елементе повеже у јединствену целину.

Предмет рада јесте улога емоционалног брендирања у менаџменту догађаја, са посебним освртом на бренд Дионе. Реч је о локалном студију из Вршца који се бави естетским обликовањем прослава, израдом позивница, графичких материјала и персонализованих детаља. Циљ рада је да се испита у којој мери поверење, естетика, персонализација, комуникација и емоционални доживљај утичу на избор, препоруку и поновно ангажовање бренда.

2. ЕМОЦИОНАЛНО БРЕНДИРАЊЕ И МЕНАЏМЕНТ ДОГАЂАЈА

Бренд не обухвата само назив, знак, логотип и визуелни идентитет, већ и асоцијације, вредности, утиске и искуства која потрошачи повезују са одређеним производом, услугом или организацијом [1,4]. Управљање брендом подразумева његово планирање, развој и позиционирање у складу са потребама циљне групе, уз доследност у комуникацији и квалитету понуде.

Емоционално брендирање заснива се на чињеници да однос потрошача према бренду није искључиво рационалан. Поред цене, квалитета и доступности, на избор утичу осећања, лични утисци и претходна искуства [3]. Потрошач, према томе, не процењује само шта добија, већ и како се осећа у контакту са брендом. Позитиван доживљај може допринети поверењу, лојалности, препоруци и поновном избору.

Емоционална димензија посебно је значајна у менаџменту догађаја. Догађај се не посматра само као активност која се одвија у одређеном простору и времену, већ као осмишљено искуство које обухвата

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била проф. др Јелена Спајић, ванр. проф.

очекивања, непосредни доживљај и успомене након његовог завршетка [5–7].
Естетско обликовање има важну улогу у стварању таквог искуства. Боје, осветљење, цветни аранжмани, графички материјали, распоред простора и други детаљи утичу на атмосферу и први утисак. Због тога визуелни изглед није само декоративни додатак, већ начин на који бренд преноси одређене вредности и емоције.
Персонализација подразумева прилагођавање услуге жељама, потребама и стилу корисника. Она обухвата избор теме, боја, материјала, позивница, натписа и других детаља, али и начин комуникације током припреме. Када корисник учествује у избору решења и добија јасне информације, смањује се неизвесност и јача поверење у организатора.
На доживљај догађаја утиче и интеракција међу учесницима. Простор, распоред елемената и програм могу подстаћи комуникацију, заједништво и стварање заједничких успомена [8]. Зато се успешност догађаја не процењује само на основу организације и декорације, већ и према укупном утиску који остаје код корисника и гостију.

3. СТУДИЈА СЛУЧАЈА БРЕНДА ДИОНЕ

Дионе је локални креативни студио из Вршца који се бави естетским обликовањем догађаја, израдом позивница, персонализованих детаља и других визуелних елемената за приватне прославе. Његова понуда обухвата венчања, крштења, рођендане, веридбе, пунолетства и друге породичне догађаје.
Вредност бренда Дионе не заснива се искључиво на физичкој реализацији декорације или изради појединачних производа. Она обухвата и искуство сарадње, које подразумева разумевање личних жеља, естетску усклађеност, уштеду времена и осећај сигурности да ће важан догађај бити реализован у складу са договором. Посебност понуде огледа се у спајању естетског, креативног и организационог приступа. Корисник не добија само готову декорацију, већ и подршку у развоју идеје, избору стила, боја и детаља. Дионе повезује декорацију простора, графичке материјале, цветне елементе, натписе, позивнице и поклоне за госте у јединствену визуелну целину.
Циљну групу бренда чине корисници којима су потребни естетско обликовање догађаја, персонализовани детаљи и визуелно усклађена организација прослава. Примарни сегмент представљају будући младенци, док су услуге намењене и родитељима који организују крштења, рођендане, пунолетства и друге породичне прилике. У секундарну циљну групу могу се убројати угоститељски објекти, фотографи и професионални организатори догађаја.
Позиционирање бренда Дионе може се градити на вредностима као што су поверење, пажња, естетика, персонализација, топлина и сигурност. Ове вредности одговарају природи понуде и очекивањима корисника који организују важне животне тренутке. Због тога бренд треба да комуницира не само шта нуди, већ и какав доживљај омогућава.

4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање је спроведено са циљем да се испита улога емоционалног брендирања приликом избора бренда у области организације и естетског обликовања догађаја. Посебна пажња усмерена је на поверење, естетску усклађеност, персонализацију, комуникацију и емоционални доживљај.
За потребе рада примењен је квантитативни истраживачки приступ, а подаци су прикупљени методом анкетирања. Истраживање је спроведено путем електронског упитника израђеног у алату Google Forms. Упитник је дистрибуиран путем друштвених мрежа, директних порука и других дигиталних канала. У истраживању је учествовало 106 испитаника. Примењен је пригодни узорак, јер су испитаници укључени на основу доступности и добровољне спремности да попуне упитник. За учешће није било неопходно претходно искуство са брендом Дионе, јер је један од циљева био да се испита и први утисак на основу приказаних реализација.
Упитник је био подељен у три целине. Прву целину чинила су демографска питања. Друга целина односила се на факторе који утичу на избор бренда у области организације и обликовања догађаја. Испитаници су процењивали значај поверења, естетике, персонализације, комуникације, цене и позитивног емоционалног утиска. Трећа целина односила се на процену одабраних визуелних решења бренда Дионе.
За процену ставова коришћена је петостепена Ликертова скала, где је 1 означавало потпуно неслагање, а 5 потпуно слагање. Подаци су обрађени применом дескриптивне статистике, а резултати су приказани кроз проценте и графичке приказе.

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У структури узорка преовлађују жене, које чине 78,3% испитаника, док мушкарци чине 21,7%. Највећи број учесника припада старосној групи од 18 до 25 година, односно 73,6% узорка. Највише испитаника живи у мањем граду, њих 38,7%, док 28,3% долази из већег града. У сеоској средини живи 22,6% испитаника, а у главном граду 10,4%.
Већина испитаника имала је бар одређено искуство у организацији догађаја. Потпуно искуство навело је 40,6%, док је 37,7% делимично учествовало у организацији. Само 21,7% није имало претходно искуство. Ови подаци показују да је значајан део узорка имао основу за процену фактора који утичу на избор организатора или декоратера догађаја.
Као најважнији фактор приликом избора организатора издвојен је квалитет услуге, који је навело 74,5% испитаника. Изглед претходно реализованих догађаја издвојило је 63,2%, док су препоруке и цена биле важне за 55,7% учесника. Инстаграм је најчешћи канал за проналажење инспирације и организатора, а навело га је 71,7% испитаника. Препоруке пријатеља и породице одабрало је 55,7%, док би Pinterest користило 51,9% (графикон 1).



Графикон 1. Канали за проналажење инспирације.

Резултати који се односе на поверење, естетику и персонализацију показују да испитаници избор бренда не заснивају само на цени. Са тврдњом да би лакше изабрали бренд који изазива осећај сигурности сложило се 76,2% учесника. Значај естетске усклађености показује податак да 81% испитаника сматра да склад декорације, позивница и осталих детаља доприноси професионалнијем и вреднијем утиску о бренду.

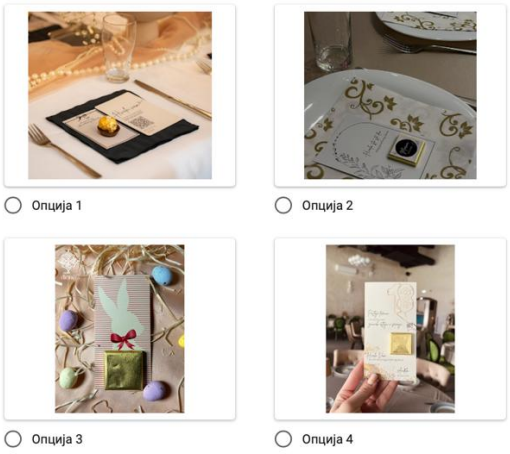
Персонализација је такође високо оцењена. Укупно 77,1% испитаника навело је да више цени бренд који понуду прилагођава њиховим жељама, стилу догађаја и личним детаљима. Овај резултат указује на то да корисници желе индивидуални приступ и решења која одражавају њихову визију и карактер догађаја.

Највиши степени слагања забележени су код тврдњи које се односе на позитивно искуство са брендом. Чак 82,9% испитаника навело је да би бренд са којим су имали позитивно искуство радо препоручили другима. Поред тога, 83,8% учесника дало би предност бренду који повезује са лепим искуством и пријатним осећајем приликом избора за неки будући догађај.

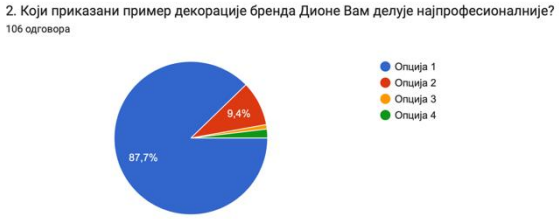
Емоционални утисак утиче и на начин на који се бренд памти. Са тврдњом да лакше памте бренд који код њих изазове пријатан емоционални утисак сложило се 83% учесника. Визуелни стил бренда утиче на његову емоционалну привлачност код 79% испитаника. Исти проценат навео је да лакше памти бренд који кроз своје радове преноси топлину, пажњу и лични приступ.

Када је реч о процени бренда Дионе, за бренд је раније чуло 54,7% испитаника, док 45,3% није било упознато са његовим радом. Овај резултат показује да бренд већ поседује одређени степен препознатљивости, али и да постоји простор за повећање видљивости.

Приликом процене најпрофесионалнијег визуелног решења бренда Дионе, највећи број испитаника изабрао је минималистичку поставку са црно-белом основом, златним детаљем и персонализованом картицом. Ово решење као најпрофесионалније оценило је 87,7% испитаника. Резултат указује на то да испитаници професионалност повезују са јасним визуелним концептом, усклађеним детаљима и квалитетним представљањем решења (слика 1, графикон 2).

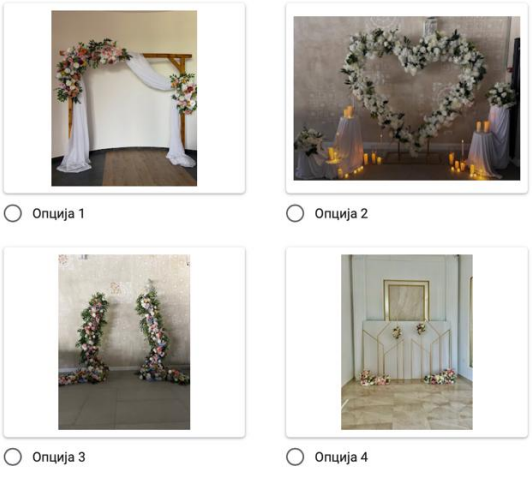


Слика 1. Визуелни примери коришћени за процену професионалности бренда Дионе

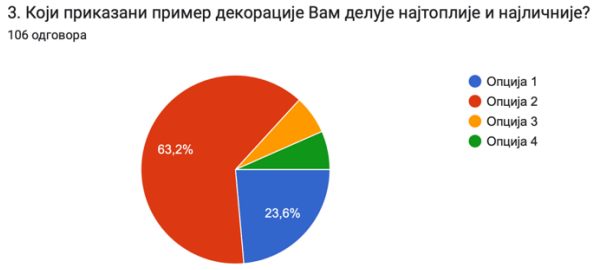


Графикон 2. Процена најпрофесионалнијег визуелног решења

Приликом процене најтоплијег и најличнијег решења најчешће је изабрана поставка са цветном конструкцијом у облику срца, белим цвећем и топлим осветљењем (слика 2, графикон 3). Ову опцију одабрало је 63,2% испитаника. Овакав резултат показује да симболика, цветни елементи и светло имају важну улогу у стварању осећаја блискости и личног значења.

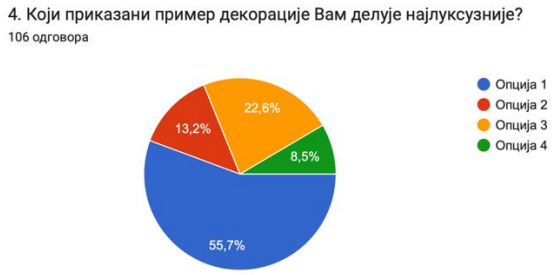


Слика 2. Визуелни примери коришћени за процену топлине и личног карактера



Графикон 3. Процена најтоплијег и најличнијег визуелног решења

Код питања које се односило на луксузност, највећи број испитаника, њих 55,7%, изабрао је високи цветни аранжман у белим и зеленим тоновима (графикон 4). То показује да се осећај луксуза не мора нужно заснивати на великом броју декоративних елемената, већ на висини поставке, складној композицији, доминацији светлих тонова и утиску елеганције.



Графикон 4. Процена најлуксузнијег визуелног решења

6. ЗАКЉУЧАК

Резултати истраживања показују да емоционално брендирање има значајну улогу у менаџменту догађаја. Испитаници приликом избора организатора или декоратера не посматрају само цену услуге, већ и квалитет претходних реализација, поверење, естетски изглед, персонализацију, комуникацију и позитиван емоционални утисак. Естетска усклађеност показала се као важан фактор у процени професионалности бренда. Склад боја, цвећа, простора, позивница и детаља доприноси утиску да је услуга пажљиво планирана и вредна поверења. Истовремено, персонализација повећава перципирану вредност услуге јер омогућава да догађај одражава стил, жеље и личну причу корисника. Поверење и комуникација такође имају значајну улогу у процесу избора. Јасна, брза и пријатна комуникација смањује несигурност током планирања догађаја и доприноси позитивном корисничком искуству. Када је корисник сигуран да ће договор бити испоштован, већа је вероватноћа да ће бренд изабрати, препоручити или поново ангажовати. Студија случаја бренда Дионе показује да мали локални бренд може да развија конкурентску предност кроз естетику, персонализацију, пажњу према детаљима и емоционални доживљај. За даљи развој бренда препоручује се јачање визуелног идентитета, доследније представљање радова на друштвеним мрежама, развој дигиталног каталога или веб-сајта и јасније комуницирање процеса сарадње. На основу добијених резултата може се закључити да емоционално брендирање у менаџменту догађаја повезује функционалну вредност услуге са личним доживљајем корисника. Бренд који успе да изгради поверење, пружи естетски усклађено и персонализовано решење и остави позитиван емоционални утисак има већу шансу да буде препознат, изабран и препоручен.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Kotler, P. и Keller, K. L. Marketing menadžment. 15. izdanje. Beograd: Data Status i Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2017.

[2] Keller, K. L. Strategic Brand Management: Building, Measuring, and Managing Brand Equity. 4th ed. Harlow: Pearson Education, 2013.

[3] Kim, Y. K. и Sullivan, P. „Emotional branding speaks to consumers' heart: the case of fashion brands". Fashion and Textiles, 6, 2019. Доступно на: https://doi.org/10.1186/s40691-018-0164-y. Приступљено: 10.06.2026.

[4] Veljković, S. Brend menadžment u savremenim tržišnim uslovima. Beograd: Ekonomski fakultet Univerziteta u Beogradu, Centar za izdavačku delatnost, 2010.

[5] Bowdin, G. A. J., Allen, J., Harris, R., Jago, L., O'Toole, W. и McDonnell, I. Events Management. 4th ed. London: Routledge, 2024. Доступно на: https://doi.org/10.4324/9781003044963. Приступљено: 12.06.2026.

[6] Berridge, G. Events Design and Experience. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2007.

[7] Wood, E. H. и Kinnunen, M. „Emotion, memory and re-collective value: shared festival experiences". International Journal of Contemporary Hospitality Management, 32(4), 2020. Приступљено: 20.06.2026.

[8] Nordvall, A., Pettersson, R., Svensson, B. и Brown, S. „Designing events for social interaction". Event Management, 18(2), 2014, стр. 127–140. Доступно на: https://doi.org/10.3727/152599514X13947236947383

[9] Google Forms. „Упитник о брендирању, емоционалном доживљају и поверењу приликом одабира". Google Forms, 2026. Доступно на: https://forms.gle/4biQRxzKiD3aRq9PA Приступљено: 01.07.2026.
Приступљено: 18.06.2026.

Кратка биографија:



Јелена Јанков рођена је у Вршцу 2002. године. Основне академске студије завршила је на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду, на студијском програму Инжењерски менаџмент, усмерење Маркетинг и мултимедија
Контакт:
jelenajankov62@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 5.8
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI20Mladenovic

Анализа компетенција и ограничења пројектног менаџера без техничког предзнања у агилним ИТ пројектима

Analysis of Competencies and Limitations of a Project Manager Without a Technical Background in Agile IT Projects

Ања Младеновић, Слободан Морача, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Овај рад анализира процес развоја веб пројеката у агилном окружењу са посебним фокусом на Scrum методологију и улогу Пројектних менаџера без техничког предзнања.*

Посебна пажња усмерена је на разлику између теоријског Scrum оквира и реалне организације рада у ИТ компанијама, као и на специфичности животног циклуса веб пројеката.

Истраживање обухвата изазове комуникације између тимова, управљања променама захтева, процене времена и координације развоја. На основу анализе литературе и квалитативних налаза из праксе предложен је модел компетенција пројектних менаџера без техничке позадине.

Кључне речи: *пројектне методологије, Scrum, веб пројекти, Пројектни менаџер, ИТ индустрија, компетенције, servant leadership*

Abstract – *This paper analyzes the process of web project development in an agile environment, with a particular focus on the Scrum methodology and the role of a Project Manager without a technical background.*

Special attention is given to the gap between the theoretical Scrum framework and real-world practices in IT companies.

The research covers inter-team communication challenges, requirements change management, time estimation, and веб project coordination. Based on literature analysis and qualitative findings from practice, a competency model is proposed for a non-technical Project Manager.

Keywords: *project methodologies, scrum, web projects, project manager, IT industry, competencies, servant leadership*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Слободан Морача, ред. проф.

1. УВОД

Савремена ИТ индустрија карактерише се високим нивоом динамике, сталним технолошким променама и потребом за брзом адаптацијом тржишним захтевима. У таквом окружењу агилне методологије постале су доминантан модел организације рада, посебно у развоју web пројеката који обухватају информативне сајтове, e-commerce платформе, SaaS апликације и комплексне enterprice системе.

Предмет истраживања овог рада јесте анализа развоја web пројеката у агилном окружењу, са фокусом на изазове управљања пројектима и улогу Пројектног менаџера без техничког предзнања. Мотивација проистиче из уоченог несклада између теоријских знања и практичних захтева агилног рада, који се посебно испољава код учесника у пројектима који долазе из нетехничких области.

Постављају се следећа истраживачка питања: који су кључни кораци и актери у агилном развоју web пројеката; са којим се изазовима тимови најчешће сусрећу; на који начин Project Manager може допринети успеху пројекта без техничког знања; и које компетенције су за то неопходне.

Методолошки приступ заснива се на комбинацији анализе релевантне литературе, компаративне анализе теоријских модела и квалитативног студијског приказа кроз интерпретацију примера из реалних ИТ пројеката. У циљу валидације теоријских налаза спроведено је пет полуструктурисаних интервјуа са стручњацима из ИТ индустрије који поседују између три и осам година професионалног искуства.

2. ПРОЈЕКАТ, ЖИВОТНИ ЦИКЛУС И УПРАВЉАЊЕ ПРОЈЕКТИМА

Пројекат се дефинише као привремени подухват који се предузима ради стварања јединственог производа, услуге или резултата, са јасно дефинисаним циљем, почетком и крајем [1]. Животни циклус пројекта обухвата фазе покретања, планирања, реализације, контроле и затварања. У пракси се издвајају два доминантна приступа управљања пројектима.

Waterfall модел заснива се на секвенцијалном извођењу фаза — захтеви се потпуно дефинишу

унапред и свака фаза мора бити завршена пре преласка на наредну. Повратне информације од корисника јављају се у касним фазама, што може довести до скупих измена [1]..
Агилни приступ формализован је кроз Agile Manifesto који наглашава четири основне вредности: појединце и интеракције изнад процеса и алата; функционалан софтвер изнад обимне документације; сарадњу са клијентом изнад преговарања о уговору; и реаговање на промене изнад праћења плана [2].
Важно је нагласити да агилни приступ не гарантује аутоматски ниже трошкове нити једноставније управљање. Ефикасност у великој мери зависи од зрелости тима, квалитета комуникације и јасно дефинисаних приоритета. У супротном, честе промене захтева могу довести до губитка фокуса, продужења трајања пројекта и смањене предвидивости резултата [3].

3. IT ИНДУСТРИЈА И РАЗВОЈ WEB ПРОЈЕКАТА

IT индустрија представља једну од најдинамичнијих грана савремене економије. Развој веб технологија — front-end framework, API архитектуре, cloude инфраструктура — омогућио је скалабилна и глобално доступна решења, али је истовремено повећао комплексност управљања пројектима. Web пројекти данас обухватају широк спектар технички и организационо различитих система.
У зависности од функционалности и сложености, web пројекти се могу класификовати на: информативне (маркетинг) веб сајтове ниског нивоа комплексности; e-commerce платформе са интеграцијама payment gateway и логистичких сервиса; Saas (Software-ac-a-Service) апликације високе комплексности са мултитенант архитектуром; и enterprice web системе са комплексним интеграцијама ERP и CRM система.
Развој web пројекта одвија се кроз неколико кључних фаза: Discovery фаза дефинише бизнис циљеве и идентификује корисничке потребе; фаза планирања формира product backlog и roadmap; прототипизација омогућава рану валидацију идеје; Брендинг и UI/UX дизајн развијају визуелни идентитет; Development фаза спроводи техничку реализацију кроз sprint циклусе; Testing (QA) континуирано проверава квалитет; а Launch фаза обухвата објаву и post-launch праћење [4] [5].
У агилном окружењу ове фазе се преплићу и одвијају итеративно.

4. АГИЛНЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ И SCRUM ОКВИР

Агилне методологије представљају савремени приступ развоју софтвера који је настао као одговор на ограничења традиционалних, ригидних модела управљања пројектима [6]. Scrum се данас сматра доминантним агилним оквиром у развоју web пројеката, због своје једноставне структуре, јасно дефинисаних улога и церемонија, као и лаке прилагодљивости различитим типовима тимова [7].

4.1. Scrum тим и улоге

Scrum дефинише три основне улоге. Product Owner је одговоран за дефинисање и приоритизацију Product Backlog-а и максимизацију вредности производа за кориснике и пословање — представља глас клијента и блиско сарађује са development тимом [7]. Scrum Master фацилитира Scrum догађаје, уклања препреке и подстиче самоорганизацију. Development тим чине стручњаци различитих профила — front-end и back-end developers, QA и DevOps — колективно одговорни за испоруку функционалног инкремента.
У пракси IT индустрије многе организације уводе и адаптирану улогу Project/Delivery Manager-а, која није део формалног Scrum оквира. Ова улога преузима део одговорности Scrum Master-а, али и додатне задатке. Увођење ове улоге може допринети бољој координацији, али истовремено може нарушити Scrum принципе самоорганизације тима [8].

4.2. Scrum церемоније и агилне праксе

Scrum дефинише четири кључне церемоније: Sprint Planning дефинише посао који ће се обављати током Sprinta; Daily Scrum је свакодневни кратки састанак (до 15 минута) где сваки члан одговара шта је урадио, шта планира и које препреке има; Sprint Review прегледа резултате Sprinta уз дискусију са stakeholders; Sprint Retrospective анализира протекли Sprint и планира побољшања процеса [9].
У домену управљања захтевима истичу се две корисне праксе. MoSCoW техника разврстава захтеве према важности на Must have (неопходни), Should have (пожељни), Could have (опциони) и Won't have (тренутно искључени). Техника "Пет зашто" (Five Why's) идентификује основни узрок проблема кроз низ узастопних питања, чиме се долази до стварних потреба корисника [10] [11].
Агилни приступи користе релативну процену путем стору поена — задаци се вреднују у односу на друге задатке, узимајући у обзир комплексност, ризик и неизвесност, а не само време израде [11].

5. КЉУЧНИ ИЗАЗОВИ У АГИЛНОМ РАЗВОЈУ WEB ПРОЈЕКАТА

Анализа кључних изазова заснива се на интегрисаном приступу који комбинује теоријске налазе из литературе и емпиријске увиде добијене кроз интервјуе са стручњацима из ИТ индустрије.

5.1. Проблем паралелног рада и комуникације

Агилни тимови раде као cros-функционалне јединице које паралелно развијају различите аспекте производа. У пракси ово доводи до недовољне синхронизације између front-end и back-end тима, неусаглашености API спецификација, неправовременог укључивања QA тестирања и акумулације техничког дуга. Интервјуи потврђују да овакви проблеми повећавају број грешака у фази интеграције и продужују трајање спринта. Према теорији раста цене грешке, што се грешка касније открије у животном циклусу, то је њено исправљање скупље [12].

5.2. Баланс између флексибилности и предвидивости

Агилни развој подразумева висок степен адаптивности, док комерцијални пројекти захтевају предвидивост у погледу рокова и буџета — што доводи до инхерентног конфликта. Клијенти често инсистирају на фиксним роковима и унапред дефинисаном обиму, док се приоритети мењају током развоја. Интервјуи указују да овај несклад доводи до конфликата између тима и клијената, смањења поверења и компромиса у квалитету испоруке [12] [13].

5.3. Тачност естимација

Процена трајања и сложености задатака инхерентно је непоуздана у агилним пројектима због високог нивоа неизвесности. Одступања су најизраженија у раним фазама развоја, посебно када постоје зависности од екстерних система или недовољно дефинисани захтеви. Стабилизација естимација наступа тек након неколико спринтова кроз формирање поузданог velocity-ја. Интервјуи указују да нетачне процене доводе до лошег планирања, пробијања рокова и смањења поверења stakehoalder-а [13].

5.4. Управљање захтевима и очекивањима

Честе и неконтролисане промене захтева директно угрожавају остварење sprint циља. Клијенти промене иницирају без адекватне приоритизације, што доводи до прекидања рада током sprint-а и неусклађености између планираног и реализованог рада. Препоручује се да све промене пролазе кроз Product Backlog, док се активни sprint штити од ad-hoc захтева [14] [15].
Клијенти често имају очекивања неусклађена са принципима агилног развоја — промене доживљавају као нестабилност, а флексибилност као недостатак контроле [15].

5.5. Трансформација улоге Пројектног менаџера

Увођење агилних методологија доводи до редефинисања традиционалне улоге Пројектног менаџера. Scrum формално не препознаје ову улогу, али организације и даље имају потребу за координацијом комплексних пројектних аспеката. У савременим агилним организацијама ова улога еволуира ка хибридној функцији која обједињује елементе стратешког управљања, фацилитације и stakeholder координације — од контроле процеса ка фацилитацији вредности [16] [18].

6. УЛОГА ПРОЈЕКТНОГ МЕНАЏЕРА БЕЗ ТЕХНИЧКОГ ПРЕДЗНАЊА

6.1. Теоријски оквир и предности

Агилне методологије формално не препознају традиционалну улогу Пројектног менаџера, али пракса показује да ова позиција има значајну улогу у координацији тимова и комуникацији са клијентима [19] [17]. Компетенцијски модели попут PMI Talent Triangle и IPMA Individual Competence Baseline наглашавају да успех не зависи искључиво од техничких знања, већ од комбинације техничких, бихевиоралних и контекстуалних компетенција.
Посебно релевантан теоријски оквир представља servant leadership, који потиче из рада Роберт К. Греенлеаф. У овом приступу лидер не управља ауторитативно, већ служи тиму кроз уклањање препрека, фацилитацију рада и оснаживање чланова тима [17]. Project Manager без техничког предзнања често природно усваја овај модел јер гради утицај кроз подршку тиму.

6.2. Ограничења и модел за њихово превазилажење

Један од кључних изазова јесте разумевање техничке сложености задатака. Информациона асиметрија — развојни тим поседује специфично техничко знање које Project Manager нема — ствара зависност у доношењу одлука и ризик потцењивања комплексности, нереалне процене рокова и недовољног препознавања техничких ризика [17]. Проблем је нарочито изражен код пројеката са високом техничком комплексношћу, попут интеграција екстерних API-ја или миграција базе података.
Проблем недостатка ауторитета у техничким дискусијама објашњава се кроз концепт expert power— где чланови тима са специфичним знањем имају већи утицај од формалног лидера.
Предложени модел за превазилажење ограничења укључује: развој T-shaped знања (концептуално разумевање техничких појмова попут API-ја, базе података, development-а); примену тимских метода естимације попут planning pocker-а којима се смањује зависност од појединаца; јачање улоге фацилитатора [17]..

6.3. Модел компетенција

На основу анализе литературе и емпиријских налаза, предлаже се модел компетенција који се састоји од четири групе. Комуникационе компетенције обухватају stakeholder management, фацилитацију састанака, преговарање и управљање конфликтима. Организационе компетенције односе се на планирање и приоритизацију, управљање backlog-ом и организацију спринтова. Аналитичко-интерпретативне компетенције директно адресирају проблем информационе асиметрије — укључују интерпретацију техничких информација, разумевање естимација и доношење одлука у условима неизвесности.
Основна техничка писменост подразумева концептуално разумевање архитектуре система, API и интеграција, инфраструктуре и развојних процеса — не способност имплементације, већ разумевање које омогућава квалитетнију комуникацију са тимом, реалистичније планирање и бољу идентификацију ризика.

6.4. Компаративна анализа: PM са и без техничког предзнања

Док технички оријентисани Project Manager доноси предност у разумевању имплементације и процени техничких ризика, Project Manager без техничког предзнања остварује предност у области

комуникације, stakeholder management-а и фокуса на пословну вредност. Технички PM може бити склон micromanagement-u, док нетехнички PM чешће остаје на нивоу циљева и вредности за корисника. У складу са принципима Agile Manifesto, оба профила су комплементарна, а ефикасност зависи од способности прилагођавања контексту пројекта и потребама тима.

6.5. Импликације за развој Junior Project Manager-а

Није неопходно знати програмирати, али је важно разумети разлику између front-end и back-end развоја, основне принципе рада API-ја, шта су sprint, backlog и user story, те основне концепте тестирања и deployment-а. Ово се може стећи кроз Scrum сертификате, курсеве Agile методологије и самостално учење.

Улазак у IT сектор често се остварује кроз позиције Project Coordinator-а, Scrum Master trainee или Operations Manager у IT тиму. IT компаније редовно запошљавају PM-ове са искуством у маркетингу, QA тестирању, организацији догађаја и оперативном менаџменту, јер су кључне трансферабилне вештине — организација рада, комуникација, решавање конфликата и управљање приоритетима.

7. ЗАКЉУЧАК

Агилне методологије данас представљају доминантан приступ развоју web пројеката у IT индустрији.Scrum се посебно издваја као најзаступљенији агилни оквир због баланса између флексибилности и структуре кроз јасно дефинисане улоге, догађаје и артефакте. Истраживање је показало да развој web пројеката карактеришу комплексни односи између тимова, честе промене захтева и висок ниво неизвесности, те да су комуникација, координација и способност прилагођавања кључни фактори успеха.

Посебан допринос рада односи се на анализу улоге Пројектног менаџера без техничког предзнања и предлог модела компетенција са четири димензије: комуникационим, организационим, аналитичко-интерпретативним и основном техничком писменошћу. Резултати указују да успех ове улоге не зависи искључиво од техничког знања, већ од развијених организационих, комуникационих и интерперсоналних компетенција — уз минимални ниво техничке писмености који смањује информациону асиметрију.

Научни допринос огледа се у интеграцији теоријских модела (servant leadership, stakeholder management, PMI компетенцијски оквир) и емпиријских налаза у кохерентан модел. Практични допринос јесте скуп смерница за јуниор PM-ове који улазе у IT индустрију без техничке позадине. Ограничења рада огледају се у ослањању на квалитативну анализу и ограничен узорак, што оставља простор за будућа квантитативна истраживања на већем узорку IT пројеката.

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] H. Kerzner, Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 12th ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2017.

[2] Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 7th ed. Newtown Square, PA: PMI, 2021.

[3] K. Beck et al., "Manifesto for Agile Software Development," 2001. [Online]. Available: https://agilemanifesto.org.

[4] K. Schwaber and J. Sutherland, The Scrum Guide. Scrum.org, 2020. [Online]. Available: https://Scrumguides.org.

[5] K. Beck and C. Andres, Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2nd ed. Boston, MA: Addison-Wesley, 2004.

[6] T. Dybå and T. Dingsøyr, "Empirical studies of agile software development: A systematic review," Information and Software Technology, vol. 50, no. 9-10, pp. 833-859, 2008.

[7] J. Highsmith, Agile Project Management: Creating Innovative Products, 2nd ed. Boston, MA: Addison-Wesley, 2009.

[8] P. Abrahamsson et al., "Agile software development methods: Review and analysis," VTT Publications, vol. 478, 2002.

[9] D. J. Anderson, Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business. Sequim, WA: Blue Hole Press, 2010.

[10] M. Poppendieck and T. Poppendieck, Lean Software Development: An Agile Toolkit. Boston, MA: Addison-Wesley, 2003.

[11] T. Ohno, Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. Portland, OR: Productivity Press, 1988.

[12] D. Leffingwell, Agile Software Requirements. Boston, MA: Addison-Wesley, 2010.

[13] M. Cohn, User Stories Applied: For Agile Software Development. Boston, MA: Addison-Wesley, 2004.

[14] R. E. Freeman, Strategic Management: A Stakeholder Approach. Boston, MA: Pitman, 1984.

[15] R. K. Greenleaf, Servant Leadership. New York, NY: Paulist Press, 1977.

[16] M. Cohn, Agile Estimating and Planning. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005.

[17] A. Hodgson and P. Eason, "The project manager in agile environments: A systematic literature review," International Journal of Managing Projects in Business, vol. 14, no. 3, pp. 745-769, 2021.

Кратка биографија:



Ања Младеновић је рођена у Сомбору 2000. године. Основне и мастер академске студије завршила је на Факултету техничких наука у Новом Саду, смер Пројектни менаџмент. Област њеног интересовања обухвата пројектни менаџмент, агилне методологије и управљање веб пројектима у ИТ индустрији.
Контакт:
anja.mladenovic34@gmail.com

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: 658.78:658.562
ДОИ: https://doi.org/10.24867/36GI21Micanovic

Управљање логистичким рекламацијама у аутомобилској индустрији применом савремених метода квалитета

Management of Logistics Complaints in the Automotive Industry Using Modern Quality Methods

Невена Мићановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *У раду је приказан значај ефикасног управљања логистичким рекламацијама у аутомобилској индустрији са посебним освртом на идентификацију узрока проблема и дефинисање мера унапређења кроз практичну примену савремених метода квалитета на конкретном примеру из праксе.*
Кључне речи: *логистика, управљање логистичким рекламацијама, савремене методе квалитета*

Abstract – *This paper presents the importance of efficient logistics complaints management in the automotive industry, with particular focus on identifying the causes of problems and defining improvement measures through the practical application of modern quality methods in a specific case study.*

Keywords: *logistics, management of logistics complaints, modern quality methods*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Данијела Грачанин, ред. проф.

1. УВОД

У условима савременог пословања, које карактерише висок степен глобализације, динамичност тржишта и снажна конкуренција, логистика заузима централно место у обезбеђивању ефикасног функционисања организација. Посебан значај има у аутомобилској индустрији, која се одликује сложеним ланцима снабдевања, великим бројем добављача и строгим захтевима у погледу квалитета, поузданости и рокова испоруке. У таквом окружењу чак и мања одступања у логистичким процесима могу довести до значајних поремећаја у читавом ланцу снабдевања и негативно утицати на пословање организације.

2. ЛОГИСТИКА

Логистика је процес планирања, спровођења и контроле поступака за ефикасан и делотворан транспорт и складиштење робе, укључујући услуге и информације, од места порекла до места потрошње, у сврху испуњавања захтева купаца [1].

2.1. Логистика у аутомобилској индустрији

У аутомобилској индустрији, логистика је кључна за обезбеђивање благовремене испоруке, координацију тока сировина и готових производа до крајњих купаца, управљање нивоима залиха, оптимизацију транспортних рута и управљање повратном и зеленом логистиком.

Данашње глобално логистичко окружење карактерише све већа сложеност и бројни важни параметри који обликују глобално окружење. Брзина промене ових параметара је запањујућа и покреће све већу сложеност у логистичком систему [2]. Стога, многе компаније су изложене ризику, јер њихово време реаговања на промене тражње или поремећаје у снабдевању трају сувише дуго [2]. Један од кључних ризика односи се на прекиде у снабдевању, будући да се производња аутомобила ослања на велики број добављача различитих нивоа, распоређених на глобалном нивоу [3]. Истраживања показују да поремећаји код добављача, транспортна кашњења или ограничења у доступности сировина могу довести до застоја у производњи и значајних финансијских губитака у ланцу снабдевања [3].

Поред утицаја на производне процесе, логистички поремећаји директно утичу на квалитет услуге према купцима, те због тога компаније све већу пажњу посвећују праћењу логистичких перформанси, управљању ризицима и брзом отклањању узрока одступања у ланцу снабдевања [4]. У аутомобилској индустрији, задовољство купаца представља кључни показатељ успешности и конкурентске позиције компаније. Истраживања показују да купци постају све захтевнији у вези квалитета производа и услуга након продаје, чиме задовољство купаца чине битним фактором за одржавање тржишне позиције у аутомобилској индустрији [4].

3. УПРАВЉАЊЕ ЛОГИСТИЧКИМ РЕКЛАМАЦИЈАМА

Управљање логистичким рекламацијама можемо посматрати као структуиран процес идентификације одступања, анализе узрока настанка проблема и

спречавања поновног настанка неусаглашености уз спровођење адекватних корективних и превентивних мера, а све то у циљу обезбеђења континуиране производње и поузданости испорука, смањењу трошкова и повећању задовољства купаца.

3.1. Појам и врсте логистичких рекламација

Логистичке рекламације се односе на квалитет логистичких процеса који укључују:

1) Управљање транспортом
- Изгубљене пошиљке
- Прекорачено уговорено време преузимања робе
- Кашњење испоруке/испоруке пре уговореног рока
- Отказане испоруке
- Неадекватно обезбеђен товар (шпанер, заштитни јастуци, АДР летве и сл.)

2) Паковање
- Неусаглашен дизајн паковања (није паковано према уговореном стандарду, неадекватан ниво стакабилности, роба није адекватно обезбеђена и сл.)
- Контаминирано паковање
- Оштећење паковања које може узроковати оштећење робе
- Лабела (етикета, налепница) није учитљива
- Лабела (етикета, налепница) је погрешна или недостаје

3) Управљање информацијама и документацијом
- Електронска отпремница није креирана у правом времену
- Електронска отпремница садржи погрешне податке или подаци недостају
- Подаци на документацији нису исправни или недостају
- Испоручен погрешан део или испоручено на погрешну адресу
- Испоручена је мања/већа количина од поручене

3.2. Поступак управљања логистичким рекламацијама

Када се утврди да постоји неусаглашеност процеса од стране добављача или превозника, први корак је идентификација врсте одступања и прикупљање релевантних података који омогућавају правилно разумевање насталог проблема. Након потврде неусаглашености, без одлагања се подноси жалба добављачу или превознику у зависности од одговорности за насталу девијацију, како би се обезбедило благовремено покретање поступка њеног решавања. Кључна фаза у процесу обраде рекламације се односи на идентификацију узрока проблема. Циљ анализе није само отклањање последица настале девијације, већ утврђивање њеног стварног узрока како би се спречило поновно настајање истог или сличног проблема. Након што се идентификује узрок проблема, наредни корак јесте дефинисање корективних и превентивних мера. Током анализе, неопходно је континуирано надгледати ток обраде рекламације и евалуирати предложене мере како би се утврдило да ли оне заиста доводе до отклањања узрока проблема и спречавају њено поновно јављање. Са друге стране, све активности морају бити адекватно документоване ради обезбеђивања следљивости и касније анализе учинковитости и достављене свим релевантним странама. На основу претходно дефинисаних корака може се уочити да управљање логистичким рекламацијама представља интеграцију функција квалитета и логистике. Применом савремених метода квалитета се идентификују слабе тачке у ланцу снабдевања, елиминишу узроци проблема, чиме се обезбеђује несметано планирање производње и поуздани транспортни токови.

3.3. Утицај логистичких рекламација на пословање

Логистичке перформансе се односе на способност организације да испуни захтеве у погледу ефикасности управљања транспортом и паковањем робе, као и управљање информацијама и документацијом. Повећан број жалби негативно утиче на кључне индикаторе перформанси, што поред повећања логистичких трошкова, директно за последицу има нарушавање поверења купаца [5,6]. Континуирано унапређење логистичких перформанси и адекватно управљање логистичким рекламацијама представљају предуслов за повећање задовољства купаца и изградњу дугорочне конкурентске предности.

4. САВРЕМЕНЕ МЕТОДЕ КВАЛИТЕТА

Савремене методе квалитета представљају скуп алата и техника, заснованих на систематском приступу, који се користе за планирање, контролу и континуирано унапређење квалитета процеса, производа и услуга. Примена савремених метода квалитета омогућава организацији да идентификује узроке проблема, елиминише варијабилности процеса и унапреди ниво квалитета, са циљем одрживе конкурентности и успешности пословања.

4.1. Појам и значај квалитета

Корен речи квалитет потиче од латинског израза qualitas што означава да нешто има добра својства, особине или вредности. Према Јурану, „квалитет“ представља скуп карактеристика производа које задовољавају потребе купаца и тиме пружају задовољство, чиме повећање квалитета подразумева и већа улагања, али истовремено и веће приходе [7]. Према међународном стандарду ИСО 9000, квалитет се дефинише као степен до којег скуп својствених карактеристика испуњава захтеве.

4.2. Методе и алати квалитета

Методе квалитета представљају систематске приступе и концепте управљања квалитетом који дефинишу начин планирања, спровођења, контроле и унапређења процеса унутар организација кроз јасно дефинисане кораке, превенцију грешака и стално побољшање. Са друге стране, алати квалитета су конкретне технике и инструменти који се користе у оквиру методе и то у циљу прикупљања података, анализу проблема и идентификацију узрока и контролу процеса. У овом раду су приказане методе и алати квалитета попут 8Д, 5 зашто, Ишикава дијаграм. 8Д методологија представља интегрисан модел решавања проблема

који се заснива на логичком и аналитичком приступу, са циљем утврђивања основног узрока настанка одступања, увођењем корективних и превентивних мера за континуирано унапређење процеса. Примена 8Д методологије се најчешће везује са екстерним рекламацијама купаца, али са друге стране има успешну примену и у оквиру интерних процеса, посебно када узрок одступања није познат и када је неопходна детаљна анализа проблема. Структура 8Д методологије се састоји од осам дисциплина, односно корака, који чине систематизован оквир [8].

5. СТУДИЈА СЛУЧАЈА: ПРИМЕНА 8Д МЕТОДОЛОГИЈЕ У УПРАВЉАЊУ ЛОГИСТИЧКОМ РЕКЛАМАЦИЈОМ

У оквиру овог поглавља приказана је практична примена 8Д методологије у управљању логистичком рекламацијом кроз анализу реалног проблема који је настао у пословању компаније из аутомобилске индустрије, на стварном примеру из праксе.

5.1. Опис случаја и дефинисање проблема

Приликом истовара робе, идентификовано је да палете једног добављача, које се налазе у доњим слојевима транспортне јединице, испоручују са оштећењима у виду нагњечења. Конфигурација транспорта је 2+1, односно на једну палетну јединицу могу да се сложе две исте палетне јединице у погледу димензија и тежине. Оштећења се појављују искључиво на доњим палетама. У моменту детекције је познато да је транспорт организован преко ХУБ центра односно да се од добављача, роба даље креће до сабирног центра, након чега се збирним возилом заједно са осталом робом других добављача транспортује ка купцу. Паритет је ФЦА (енг. Free Carrier), што наглашава да одговорност за транспорт сноси купац.



Слика 1. Нагњечене палете идентификоване приликом истовања у товарном простору

5.2. Примена 8Д методе

У циљу систематског и ефикасног решавања идентификоване логистичке рекламације, приступ је усмерен применом 8Д методе. За ефикасно приступање анализи идентификованог проблема, неопходно је формирати интердисциплинарни тим који укључује стручњаке из области транспорта, паковања и управљања квалитетом логистичких процеса. Према подацима добијеним од лица задуженог за организацију транспорта, утврђено је да је непосредно пре појаве оштећења дошло до промене транспортне руте. Уместо дотадашњег директног транспорта (ФТЛ– пуни утовар камиона) од добављача до купца, уведен је транспорт преко сабирног центра (ХУБ), са циљем смањења транспортних трошкова и оптимизације нивоа залиха услед промена у обиму поруџбина. Са друге стране, према информацијама добијеним од стручњака за паковање, није било измена у амбалажи нити у врсти коришћеног картона. Такође, ниво сложивости палета остао је непромењен, а документ Спецификација паковања задржао је исте параметре као у претходном периоду. На основу наведеног може се закључити да је утовар извршен у складу са дефинисаним и усаглашеним условима, односно да су сви захтеви у погледу паковања и слагања робе испоштовани.

Ради прецизног дефинисања проблема и његовог јасног разграничења, на основу свих прикупљених података приступа се структурисаној анализи у оквиру Д2 корака 8Д методе. Фундаментални проблем се дефинише синтезом свих прикупљених података, резултата *IS/IS NOT* анализе и јасно утврђених околности појаве.

У оквиру Д3 корака, циљ је дефинисање и имплементација привремених мера (Containment actions) којима се спречава даље испољавање проблема и његов утицај на купца, све до утврђивања и отклањања коренског узрока. Као привремена мера у циљу спречавања даљег настанка дефекта, задржава се постојећа транспортна рута са претоваром преко ХУБ-а, али се мења начин слагања палета у товарном простору камиона. Уместо конфигурације транспорта 2+1, уводи се распоред 1+1, чиме се директно елиминише притисак на доњи слој палета, који је идентификован као критичан за настанак оштећења. На овај начин се обезбеђује да производ стигне до купца без деформација, до коначног утврђивања и отклањања коренског узрока у наредним корацима. Примена ове мере је тренутна и односи се на све наредне испоруке до верификације трајног решења.

У оквиру Д4 корака неопходно је идентификовати све могуће узроке настанка проблема, те кроз процес њихове анализе и елиминације утврдити директан узрок. У оквиру анализе, за сваки директан узрок потребно је спровести два паралелна процеса: анализу појаве проблема и анализу недетектовања проблема. Комбиновањем ова два аспекта, алат „5 Зашто“ омогућава комплетан увид у проблем, од корена његовог настанка до разлога зашто није детектован, чиме се обезбеђује поуздана основа за дефинисање мера у наредном Д5 кораку. У оквиру ове анализе врши се и јасно разграничење техничких и системских узрока проблема, при чему технички узроци указују на конкретне недостатке у процесу или извршењу, док системски узроци указују на пропусте у процедурама, организацији и контроли.

На основу анализе појаве проблема, долазимо до закључка да је технички узрок проблема неадекватна спецификација паковања и изостанак транспортног теста који би потврдио његову отпорност на нове услове транспорта, док је системски односно менаџерски узрок у недостатку евалуације ризика промене транспортне руте који може настати током сарадње између купца и добављача. Спроведеном анализом „5 Зашто“ у погледу недетекције проблема долазимо до закључка да системски, односно менаџерски узрок јесте недостатак процеса

комуникације и управљања променама у оквиру Логистичког приручника.

Корективне мере имају за циљ елиминацију уочених слабости и успостављање система који обезбеђује поузданост и одрживост логистичког процеса. Мере су подељене на техничке и системске односно менаџерске, у складу са природом узрока.

Техничке корективне мере:

- Ревидирати Спецификацију паковања у складу са новим транспортним условима,
- Увести обавезно спровођење транспортних тестова након сваке промене руте.

Системске/Менаџерске корективне мере:

- Допунити Логистички приручник процедурама за евалуацију ризика и ревизију паковања при свакој промени транспортних параметара,
- Увести међусекторске контролне листе које захтевају потпис односно одобрење инжењера паковања пре него што оперативни тим логистике имплементира промену транспортне руте.

У оквиру Д6 корака, пре свега, морамо бити сигурни да су све предложене корективне мере заиста и имплементиране од стране одговорне особе у предвиђеном року, и валидиране. Када је имплементација корективних мера завршена и потврђена њиховом валидацијом, предложена мера из Д3 корака престаје да важи.

На основу претходно спроведене анализе коренских узрока, препознајемо да верзија Логистичког приручника није обухватала евалуацију ризика, те као кључну превентивну меру уводимо примену ФМЕА методологије на структуру Логистичког приручника.

На овај начин посматрамо да је трајно отклоњен коренски узрок истог или сличних проблема, будући да су сви идентификовани потенцијални ризици анализирани и да су за њих дефинисане релевантне мере. Након евалуације Логистичког приручника применом ФМЕА методологије, неопходно је спровести обуку запослених, као и проследити ажуриран документ добављачима, у циљу обезбеђивања његове доследне примене. Истовремено, неопходно је спроводити периодичну ревизију ФМЕА, у циљу обезбеђивања континуираног праћења и унапређења процеса.

Све дефинисане корективне и превентивне мере су успешно имплементиране, а њихова ефикасност потврђена кроз праћење резултата, чиме су испуњени услови за формално затварање 8Д анализе. На овај начин је коренски узрок проблема трајно отклоњен, док успостављени механизми обезбеђују спречавање поновне појаве истих или сличних одступања. Стечена знања и искуства су документована и стављена на располагање у циљу њихове будуће примене.

6. ЗАКЉУЧАК

Кроз практичан део рада потврђено је да интеграција принципа управљања квалитетом, систематична процена ризика и примена 8Д методологије представљају важан предуслов за унапређење логистичких процеса, смањење броја рекламација и повећање поузданости ланца снабдевања. Истовремено, резултати рада указују на значај проактивног приступа управљању ризицима и континуираног унапређења процеса у циљу постизања вишег нивоа квалитета услуге и задовољства купаца у аутомобилској индустрији.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] J. Mangan and C. Lalwani, Global logistics and supply chain management, 3rd edition, Wiley, 2016.

[2] M. Christopher and H. Peck, “Building the resilient supply chain,” International Journal of Logistics Management, Volume 15, No. 2, pp. 1-13, 2004.

[3] N. Y. Irsyadillah and S. Dadang, “A literature review of supply chain risk management in automotive,” Journal of modern manufacturing systems and technology, Volume 4, Issue 2, pp. 12-22, 2025.

[4] M. Poturak, H. Muratovic, A. Pintol and Y. M. M. Salih, “Client satisfaction and loyalty factors in automotive industry,” Journal of Global Social Sciences, Volume 3, No. 10, pp. 77-101, 2022.

[5] D. J. Bowersox, D. J. Closs and M. B. Cooper, Supply chain logistics management, 1st edition, 2002.

[6] I. Meidutė-Kavaliauskiene, A. Aranskis and M. Litvinenko, “Consumer satisfaction with the quality of logistics services,” Procedia – Social and Behavioral Sciences, pp. 330-340, 2013.

[7] J. M. Juran and A. B. Godfrey, Juran’s quality handbook, 5th edition, 1999.

[8] S. Elangovan et al., “8D Problem Solving Methodology: Continuous Improvement in Automotive Organization,” Journal of Physics: Conference Series, Volume 2129, No. 1, 012017, 2021.

Кратка биографија:



Невена Мићановић (рођ. Живковић) рођена је у Суботици 2000. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџменти – Менаџмент квалитета и логистике одбранила је 2026. год.

Контакт: nevena.000.su@gmail.com

Издвојени научни чланци

Selected Research Articles

Proceedings of the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad

State-of-the-Art Review
UDK: 621.38
DOI: https://doi.org/10.24867/36WS012611

Unconventional Electronic Devices

Goran M. Stojanović[1], Sanja Kojić[2], Lazar Milić[3]
[1,2,3] *Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia*
[1]sgoran@uns.ac.rs, [2]sanjakojic@uns.ac.rs, [3]lmilic@uns.ac.rs

Abstract – *Alternative materials for electronic components are being investigated to address environmental concerns associated with electronic waste and enable new approaches to temporary biomedical sensing. In this article, we present research on green and edible electronics conducted at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad. Substrates prepared from fruit and vegetable residues and cookie-dough ingredients have been used for the fabrication of functional components and circuits, including capacitors, voltage dividers, and resonant structures. Temperature sensing has been demonstrated using apple-pomace-based components, through which the oral temperature of a healthy volunteer was measured. Commercially available and reused chewing gum have also been investigated for basic electronic components and mechanical-force sensing, while an edible bite-force sensor has been developed for oral applications. Furthermore, inductors have been constructed from spaghetti coated with edible gold leaf, and a fully edible passive resonant circuit has been demonstrated at approximately 200 MHz. Through these examples, possibilities for electronic functionality based on food-derived materials are illustrated. Particular attention focuses on temporary oral sensing and the use of renewable resources and food-processing by-products. Material variability, moisture sensitivity, and operational stability must be addressed, while safety, biological compatibility, and biodegradability must be assessed for complete devices before broader practical application.*

Keywords: unconventional electronics, green electronics, waste electronics, textile electronics, sensors, biomedical

1. INTRODUCTION

Is it possible to use a banana peel in an electronic circuit? Could potato peels help track our heartbeat? Might our clothes and socks one day monitor our health?

These questions might seem odd at first, but in the lab for unconventional electronics, at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, the team and I have been working on them and finding solutions for several years.

Modern society depends on electronics. Electronic technologies are now an integral part of everyday life. This includes mobile phones and computers, as well as medical equipment and devices that track our health 24/7. However, their increasing use also creates an important environmental challenge: electronic waste. Most conventional electronic devices contain materials that are difficult to recycle or remain in the environment long after their intended use. This raises an important question: do all electronic components really need to be manufactured from conventional industrial materials?

The team for unconventional electronics is looking at alternative approaches in green, edible, and textile electronics. The concept is fairly simple. To look into whether materials found in nature, food waste, and even everyday fabrics can be used as a substitute for traditional materials to be converted into working electronic components and devices. An introductory view of these substitutions and the head of the lab can be seen in Figure 1.

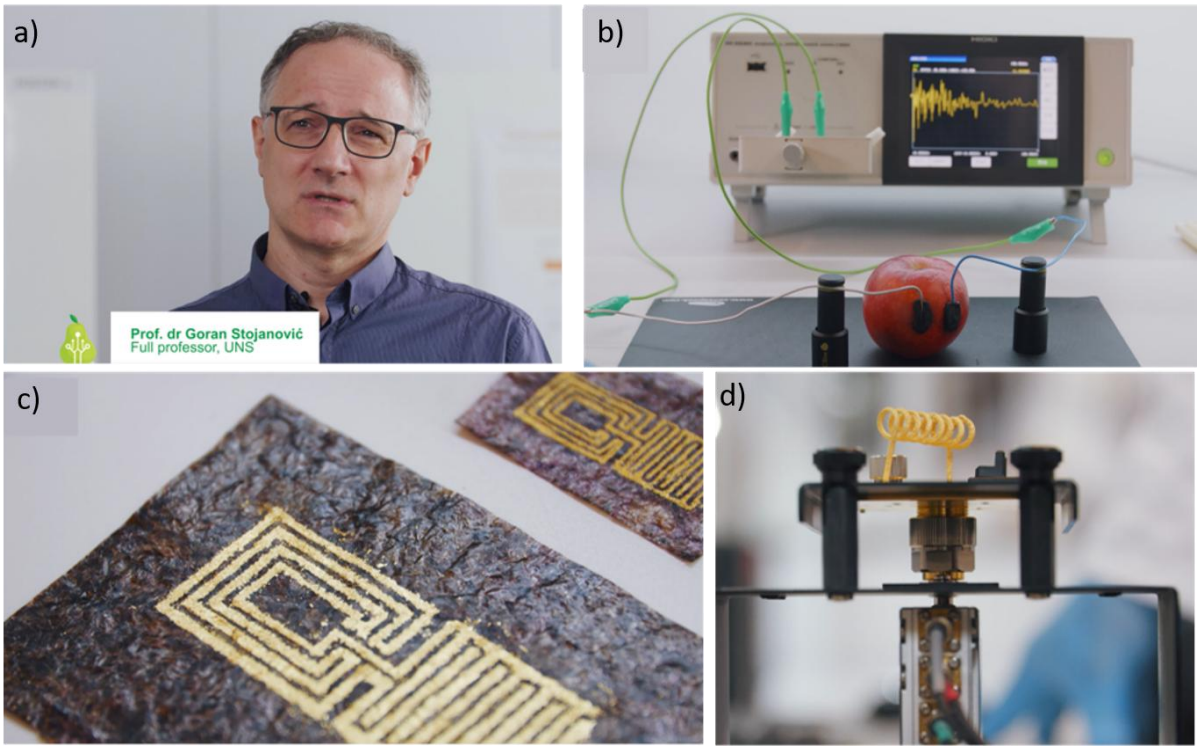


Figure 1. The goal of unconventional electronics is to repurpose food waste: a) Prof. Dr Goran M. Stojanović; b) Impedance measurement with edible electrodes; c) Seaweed resonant circuits; d) Edible gold inductors during measurement.

2. GIVING FOOD WASTE A SECOND LIFE

One of the most interesting directions of the team's research involves transforming food waste into useful electronic materials. If a banana peel, orange, lemon, or potato is viewed or considered, it is most likely to be discarded after the edible part has been consumed. In this laboratory, however, they are viewed differently.

Methods have been developed to process fruit and vegetable peels into powders and subsequently prepare substrates suitable for electronic components. These substrates provide the physical support on which electrical structures can be manufactured. Conducted experiments have demonstrated that their mechanical and surface properties can be comparable to those of certain commercially available materials.

With these surfaces made from recycled food waste, the team has built working capacitors and resonant circuits [1,2].

What matters most about these results is not just turning waste into something useful but showing that these unusual materials can really work in electronics. Rather than seeing agricultural leftovers as just waste, they can be seen as resources for future sustainable technology.

3. ELECTRONIC SENSORS THAT COULD WORK INSIDE THE MOUTH

In another important area of our work, electronic sensors are being developed for applications in the human oral cavity. As is often emphasized, our research is guided by the "3 P's"—People, Pets and Plants—and their well-being is intended to be supported through its outcomes.

The mouth provides valuable information about human health. Useful indications of physiological processes and oral conditions can be provided by changes in temperature, acidity and other properties of saliva. Commercial sensors are generally manufactured from materials that are not intended to be swallowed or that are not degraded inside the human body. Therefore, the possibility of fabricating sensors from materials intended to be swallowed and absorbed by living organisms has been investigated [3]. As one example, temperature-sensitive electronic components have been developed using natural and polymer-based materials, including those derived from apple pomace, a by-product of apple processing. Changes in the electrical resistance of these components were demonstrated as the temperature was varied. Temperature can therefore be determined from measurements of this variation. In particular, the oral temperature of a healthy volunteer was measured using an apple-pomace-based sensor. Through this demonstration, a significant step was taken towards electronic devices intended for temporary operation in the mouth, with materials selected based on their biodegradability and potential biological compatibility [4].

4. WHAT CAN CHEWING GUM TELL US?

Chewing gum has also been investigated as an everyday material for oral electronics. Its flexibility, ready availability and low cost, together with its intended use in the oral cavity, have been regarded as particularly favourable characteristics for the exploration of unconventional electronic structures. In our laboratory, both commercially available and reused chewing gum were investigated as materials for the construction of basic electronic components. Resistors, capacitors, inductors and antenna structures were demonstrated, together with a sensor through which mechanical force could be detected [5]. Particular biomedical relevance can be attributed to this application, since useful information for dental research and the investigation of chewing-related functions can be obtained from measurements of forces in the mouth. An edible bite-force sensor has also been developed by our team, through which another approach to mechanical-force measurement with materials intended for oral applications has been demonstrated. More broadly, inexpensive, flexible and potentially biodegradable materials are being investigated for the development of less intrusive and more sustainable sensors [6].

5. FROM COOKIE DOUGH TO ELECTRONIC CIRCUITS

A material more commonly associated with baking than with engineering has also been explored in our laboratory: cookie dough. A familiar material was sought through which mechanical support could also be provided. Following appropriate processing, its performance was found to be comparable to that of commercially available rigid electronic substrates. In this research, an edible substrate was developed from cookie-dough ingredients, and its mechanical and electrical properties were investigated. Functional electronic circuits, including a voltage divider and a resonant circuit, were subsequently demonstrated on the substrate [7]. The devices were examined under different conditions, including environments intended to reproduce some of the challenges encountered inside the mouth. Their electrical behaviour was also investigated as temperature and acidity were varied. Although this technology is still being investigated at the research stage, new possibilities for disposable and environmentally conscious sensing systems have been identified.

6. SPAGHETTI AND GOLD: A RENAISSANCE COMBINATION

Some of the most visually surprising results of our research have been obtained through the development of electronic components from spaghetti. Through these results, it has been demonstrated that edible electronics need not be restricted to simple measurements. Food-based components can also be operated at radio frequencies, which are used in numerous sensing and communication systems. In collaboration with international research partners, functional inductors, also known as solenoids, were constructed from spaghetti coated with edible gold leaf. Inductors are used as essential components in many electrical circuits, in which interactions with magnetic fields are exploited. Through the combination of these food-based structures with other edible components, a fully edible passive resonant circuit was demonstrated at an operating frequency of approximately 200 MHz [8]. A considerably broader range of materials than previously assumed may therefore be considered for electronics engineering.

7. WHY DOES THIS MATTER FOR THE ENVIRONMENT AND HUMAN HEALTH?

Two important objectives are addressed through the development of green and edible electronics: a reduction in the environmental impact of technology and the introduction of new methods for biomedical monitoring. From an environmental perspective, alternatives to some traditional manufacturing methods are provided through the production of electronic components from renewable materials or residues from the food-processing industry. In healthcare, devices for temporary sensing could one day be constructed from carefully selected biocompatible and biodegradable materials, particularly where difficulties would be encountered in the removal of a conventional device. At the same time, edibility or environmental harmlessness should not be assumed solely on the basis of the inclusion of a food-based material. All components, including the substrate, conductive layers, electrical contacts and other elements, must be assessed. For a completely edible electronic device, compliance with the relevant safety standards must be ensured for every constituent material. Similarly, biodegradability must be evaluated for the entire device under the conditions in which it is discarded.

In our research, therefore, the demonstration of new electronic functions is accompanied by investigations of the materials, their stability, their physical properties and their behaviour under relevant operating conditions.

8. RESEARCH FROM NOVI SAD WITH AN INTERNATIONAL PERSPECTIVE

These developments have been achieved through the work of our team at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, together with colleagues from other scientific institutions. Our research has been advanced through international cooperation, particularly within European projects focused on green electronics,

sustainable materials and biomedical technologies. Through projects such as GREENELIT and EINSTEIN, an important framework has been provided for the integration of expertise in electronics, materials science, food technology and biomedical engineering.

An interdisciplinary approach is therefore considered essential. For the development of edible electronics, traditional circuit design must be complemented by an understanding of the behaviour of natural materials, the changes induced by moisture and temperature, and the methods by which electronic structures can be fabricated while their intended functions are preserved.

Through our experiments involving food waste, chewing gum, cookie dough and spaghetti, it has been demonstrated how solutions can be generated through collaboration between different scientific disciplines, even where they might otherwise not have been readily envisaged.

9. THE FUTURE OF ELECTRONICS MAY BE CLOSER TO NATURE THAN WE THINK

Food-based electronics should not be expected to replace conventional computers, smartphones or advanced medical equipment in the near future. Their greatest potential may instead be found in applications in which electronic functionality is required only temporarily, particular importance is attached to environmental impact, or close interaction with the human body is required. Considerable challenges must still be addressed. Variations in the composition of natural materials, moisture absorption, changes in mechanical properties and differences between manufacturing batches must all be taken into account. Reliability, reproducibility and safety must be ensured, and these aspects are also being addressed in our ongoing work.

Nevertheless, our research has shown that we can manufacture electronic components from materials commonly encountered in everyday life. A discarded fruit peel can be used as an electronic substrate. A piece of chewing gum can be incorporated into a force sensor. Cookie dough can be used to support an electrical circuit. Spaghetti coated with edible gold can be operated as an electronic inductor. These examples should be regarded as more than scientific curiosities. Through them, a reconsideration of the relationship between technology, natural resources, and the environment is encouraged. This comes to reality in the laboratory for unconventional electronics, shown in Figure 2.



Figure 2. Laboratory for unconventional electronics

The future of electronics should be assessed not only by the size, speed or power of devices, but also by the responsibility with which they are manufactured, used and disposed of.

10. CONCLUSION

The research presented has demonstrated the feasibility of fabricating functional electronic components and sensors from food waste and everyday food-based materials. Fruit and vegetable residues have been processed into substrates suitable for electronic structures, while temperature and mechanical-force sensing have been demonstrated using selected materials intended for oral applications. Through circuits fabricated on cookie-dough substrates and resonant structures assembled with gold-coated spaghetti, the application of these materials has been extended from basic circuit functions to operation at radio frequencies. These findings provide a basis for further investigation of electronic devices intended for temporary use, particularly in oral monitoring and disposable sensing applications. For broader practical application, variations in material composition, moisture absorption, and changes in mechanical and electrical properties must be addressed through controlled processing and characterization under relevant operating conditions. Edibility, biological compatibility, and biodegradability must be evaluated for the complete device, including its substrate, conductive layers, contacts, and other constituent materials. Similarly, environmental benefits must be established under the intended conditions of manufacture, use and disposal. Further development should therefore be supported by interdisciplinary cooperation, through which material selection, fabrication, electronic performance and the intended application can be considered together. In this way, functional electronic technologies can be developed with greater attention to natural resources, temporary biomedical use and responsible disposal.

DECLARATIONS

The authors declare no conflict of interest. The data availability is not applicable.

REFERENCES

[1] Radovanović, M. R., Stojanović, G. M., Simić, M., Suvara, D., Milić, L., Kojić, S., and Škrbić, B. D. (2024). “Edible Electronic Components Made from Recycled Food Waste.” Advanced Electronic Materials, 10(7), 2300905. DOI: 10.1002/aelm.202300905

[2] Stojanović, G. M., Popović, Ž., Milić, L., and Simić, M. (2024). “Potato Peels-Based Electrodes for Recording ECG and EMG Signals.” Sensing and Bio-Sensing Research, 44, 100664. DOI: 10.1016/j.sbsr.2024.100664

[3] Vejin, M., Đoćoš, M., Pojić, M., Terek, P., Kojić, S., Bobić, Z., Petrović, B., and Stojanović, G. (2022). “Edible Sensor for Electric Impedance Spectroscopic Analysis of Bioactive Liquids Containing Silver Nanoparticles.” IEEE NAP 2022, conference paper.

[4] Stojanović, G. M., Radovanović, M., Kojić, S., Milić, L., Simić, M., Kojić, T., Duval, R. G., Vukmirović, J., and Petrović, B. (2024). “Temperature Sensors Manufactured from Edible Materials Intended for Oral Cavity Operation.” International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology, 11, 221–231.DOI: 10.1007/s40684-023-00535-2

[5] Stojanović, G., Novaković, B., and Petrović, B. (2023). “Design, Fabrication and Testing of Chewing Gum-Based Electronic Components and Sensors.” IEEE EUROCON 2023, 536–541. DOI: 10.1109/EUROCON56442.2023.10198997

[6] Milić, L., Kojić, S., Qureshi, S., Simić, M., Duval, R. G., Petrović, B., and Stojanović, G. M. (2024). “Edible Bite Force Sensor: A Novel Approach to Measuring Bite Force in Biomedical and Dental Applications.” Medical Science Monitor, 30, e944050. DOI: 10.12659/MSM.944050

[7] Milić, L., Popović, Ž., Mišić, I., Luzio, A., Caironi, M., and Stojanović, G. M. (2024). “Electrical Circuits Developed on Cookie Dough-Based Substrate and Their Sensing Applications.” IEEE Sensors Letters, 8(12), 2001404. DOI: 10.1109/LSENS.2024.3497924

[8] Radovanović, M. R., Popović, Ž., Kojić, S., Piper, D., Luzio, A., Bonacchini, G. E., Caironi, M., and Stojanović, G. M. (2025). “Fully Degradable Food-Based Solenoids and Radio Frequency Circuits for Green Electronics.” Advanced Engineering Materials, 27(4), 2401790. DOI: 10.1002/adem.202401790

AUTHOR BIOGRAPHIES



Goran M. Stojanović, https://www.stojanovicgoran.com, is a full professor at the Faculty of Technical Sciences (FTS), University of Novi Sad (UNS), Serbia. He received a BSc, MSc and a PhD degree in 1996, 2003 and 2005, respectively, from FTS-UNS, all in electrical engineering. He has 27 years of experience in R&D. His research interests include sensors, flexible electronics, textile electronics, edible electronics and microfluidics. He is an author/ co-author of 391 articles (h-index 38, with 5987 citations), 5 books, 3 patents, 1 chapter in monograph. He was keynote speaker at 12 international conferences as he was a supervisor of 13 PhD students, 40 MSc students and 60 diploma students at the FTS-UNS. He has more than 17 years' experience in coordination of EU funded projects (Horizon Europe, H2020, EUREKA, ERASMUS, CEI), with total budget exceeding 18.86 MEUR. Currently, he coordinates 5 Horizon projects, in the field of green electronics and textile electronics.



Sanja Kojić is an Assistant Professor at the Faculty of Technical Sciences (FTS), University of Novi Sad (UNS), Serbia. She received an MSc degree in 2010, and a PhD degree in 2022 from FTS-UNS, in electrical engineering. Author of over 100 articles, including over 80 in leading peer-reviewed journals with impact factors and one patent. Her scientific papers have been cited 825 times and her h-factor is 15. Her areas of research cover microfluidics, flexible, printed and green electronics, mechanical and microscopic characterization, and archaeology. Mrs. Kojić has more than ten years of work experience on national and international projects (Horizon Europe, H2020, FP7, ERASMUS, TEMPUS, COST). She runs a volunteering program at Engineering Creativity Center of the University of Novi Sad, where students can get access and training to the newest fabrication equipment for the textile, flexible and printed electronics as well as microfluidic chips.



Lazar Milić is a researcher at Department of Power, Electronics and Telecommunication, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad. He is currently pursuing a doctorate in electronics, under the mentorship of Professor Goran M. Stojanović. Under his mentorship, he has done his bachelors thesis in the field of textile electronics, applied in biomedical engineering, as well as his master thesis in the field of edible electronics, again applied in biomedical engineering. Aside from the aforementioned fields, his interests lie in micro and nano electronics, as well as bioelectronics and biosensors. He has published 40 journal and conference papers in the past 6 years, gaining 209 citations and an h-index of 8 during that time. His ResearchGate is https://www.researchgate.net/profile/Lazar-Milic/research.

Proceedings of the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad

ФТН ЗБОРНИК

State-of-the-Art Review
UDK: 4.8
DOI: https://doi.org/10.24867/36WS022611

AI Scientists' View of the AI Scientists

Dubravko Ćulibrk[1,2]

[1] *Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia,* [2] *Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia*

[1]dculibrk@uns.ac.rs

Abstract – *For a long time, "AI scientist" meant a person who builds artificial intelligence systems. Lately, the term has also come to mean software systems that try to carry out the whole research cycle by themselves, from reading the literature to writing and reviewing the paper. In 2026 such systems moved from curiosity to headline: a fully AI-written paper passed peer review and was described in Nature, and in September a swarm of some ten thousand AI agents produced a computer-verified proof that the three-dimensional Navier–Stokes equations can develop singularities, settling one of the Millennium Prize Problems and provoking a sharp reaction from the mathematical community. This article provides an informal overview of the field from the point of view of a researcher who has worked in machine learning, computer vision and multimedia since 2002. It explains how current AI scientist systems are organised, how much attention and public funding the topic now receives, including the European RAISE initiative, looks at the Navier–Stokes episode as a case study, and summarises what the evidence says about the strengths and weaknesses of these systems. The systems are fast, tireless and very effective where results can be checked automatically, but they remain weak at choosing questions and at producing understanding rather than answers. The article closes with the question many researchers are now asking each other: how do we take it from here?*

Keywords: artificial intelligence, AI scientist, automated scientific discovery, AI agents, Navier–Stokes, research practice

1. INTRODUCTION

The domain of machine learning research has undergone an amazing tranformation over the last 25 years. At the turn of the century, the scientist did everything: chose the problem, designed the features, wrote the code, ran the experiments and wrote the paper. Interestingly enough, many reseach topics were as relevant then as they are now. E.g., trying to teach a machine to optimize the code and increase the speed of its execution for another machine [1]. Although a quarter of a century has passed, this remains one of the most active topics of research in the domain of computer engineering to this day [2]. There are, however, some sharp differences to how we approach the problem now and then. The learning algorithm used to be a small, carefully supervised component in the middle. Over the following two decades, that component grew. More than a decade ago, deep learning took over feature design, then the foundation models took over much of the modelling, and coding assistants took over a good part of the programming. Each step moved the boundary between what the researcher does and what the machine does, and each time the boundary seemed to settle in a new, comfortable place.

In 2026 it stopped settling. "AI scientist", which used to mean a person doing research in the domain of AI, now also names software systems that attempt to do research themselves. The best known is literally called *The AI Scientist*, and in March 2026 its description appeared in *Nature* [3], a journal its human namesakes very much hope to publish in. In September, OpenAI announced that a swarm of about ten thousand AI agents had settled the Navier–Stokes Millennium Prize Problem [4], and more than two dozen Fields medallists responded with a public warning about where this is taking mathematics [5]. Nor is this only something human AI scientists read and about. As these lines are being written, an AI agent is running remote sensing experiments for the author on another computer, trying to improve detection of organic carbon in the soil from satellite imagery. The title of this article is therefore meant in both senses: one kind of AI scientist looking at the other, while the other is busy working for him.

Last month two students from our research group attended MICCAI 2026, the premier conference on medical image computing [6]. The main topic of conversation among the scientists there was not a particular method or dataset, but a question: how do we take it from here? This article is an attempt at an answer. Section 2 provides an overview of the journey that got us here, Section 3 examines how much attention, and investment, the

topic now attracts, Section 4 describes what the systems actually do, Section 5 takes a look at the Navier–Stokes episode, Section 6 reviews what measured results and benchmarks show about the performance of these systems, while Section 7 focuses on the future. Fittingly, this article was itself written with the help of an AI agent; the declarations at the end describe how.

2. FROM INSTRUMENTS TO COLLEAGUES

The idea that discovery could be automated is about as old as AI. In the late 1970s, Langley, Simon and colleagues built programs such as BACON that rediscovered physical laws, including Kepler's third law, from tables of measurements [7]. Kepler needed years to find that law; BACON needed seconds, provided that someone had already chosen the right variables. In 2009, King and colleagues described Adam, a "robot scientist" that formed hypotheses about yeast genetics, ran the experiments with laboratory automation and interpreted the results [8]. Kitano later proposed the "Nobel Turing Challenge": an AI system capable of Nobel-level discoveries by 2050 [9].

For most of the last decade, however, AI entered science as an instrument. AlphaFold [10], recognised by the 2024 Nobel Prize in Chemistry [11], solved a problem that scientists had defined, but it did not choose the problem or decide what to do with its predictions. Large language models (LLMs) changed this because they handle the "soft" parts of research that earlier systems could not: reading papers, writing code, explaining results and arguing for an idea. Put an LLM in a loop in which it can call tools, run programs and inspect their output, and it becomes an *agent*. From an agent to an AI scientist is just a short step.

3. WHY EVERYONE IS PAYING ATTENTION

AI for science is no longer a niche topic, and several indicators show it. In 2024, two Nobel Prizes went to AI: the Physics prize to Hopfield and Hinton for foundational work on artificial neural networks [12], and half of the Chemistry prize to Hassabis and Jumper for AlphaFold [11]. The 2026 Stanford AI Index added, for the first time, a separate chapter on science. It counts about 80,150 AI-related publications in the natural sciences in 2025, 26% more than a year earlier, and notes that AI now appears in roughly one in fifteen papers in these fields, compared with less than 1% in 2010 [13]. The submission figures of the large AI conferences, discussed in Section 7, tell the same story.

Governments have noticed as well. In November 2025, the United States launched the "Genesis Mission", a national initiative led by the Department of Energy that aims to build a shared platform of supercomputers, AI models and scientific data for AI-driven discovery, and that its proponents openly compare in ambition to the Manhattan Project [14]. A month earlier, the European Commission adopted "A European Strategy for Artificial Intelligence in Science" [15]. Its centrepiece is RAISE, the Resource for AI Science in Europe, conceived as a virtual European institute that pools computing, data, talent and research funding [15], [16]. The RAISE pilot was launched in November 2025 and receives EUR 108 million under the 2026–2027 Horizon Europe work programme, on top of initial funding in 2025 [15], [16]. It covers networks of excellence, doctoral networks on AI in science, scientific foundation models and, notably, laboratory automation [15]. Horizon Europe will also invest up to EUR 600 million to secure researchers dedicated access to computing capacity in the planned AI Gigafactories, and the Commission will seek to double Horizon Europe's yearly investment in AI, including in AI for science, by 2028 [15]. For context, Horizon Europe has supported AI with more than EUR 8 billion since 2021 [15].

The European plan has received a mixed reception. Critics point out that the amounts are small compared with what private companies spend, that most of the money will only become available towards the end of the decade, and that multi-year project funding is a poor fit for a field that changes direction every few months [17]. The Navier–Stokes episode, in which a single company reportedly spent about a tenth of the entire RAISE pilot budget in one week, illustrates the point. Still, for researchers in Serbia, which is associated to Horizon Europe, these calls are one of the few realistic ways to obtain the computing and the collaborations that this kind of research requires.

Computing is where the European effort is of most tangible use to human (AI) scientists. Through the EuroHPC Joint Undertaking, the EU has so far elected to build 19 AI Factories, supercomputing centres optimised for AI that give researchers, start-ups and industry access to computing, data and expertise, together with 13 smaller AI Factory Antennas that connect countries that have no AI factory to these institutions [18]. The next step is a network of up to seven AI Gigafactories, very large facilities built with substantial private co-investment, for which the call for tenders closes in November 2026 [19]. Of the countries formerly part of Yugoslavi, only Slovenia is building an AI Factory at the momen, which will install in Maribor a supercomputer with about 10 exaflops of mixed-precision performance for AI [20]. Serbia is extending its own AI infrastructure, but has a foothold in the AI Factory community as well: the Serbian AI Factory Antenna (SAIFA), run by a consortium of eight Serbian institutions, links national infrastructure with the Pharos AI Factory in Greece and the IT4LIA AI Factory in Italy [18], [21].

For scientists who want to bring synthetic AI scientist colleagues into their research, these facilities matter in three ways. First, they provide computing time through open access calls, at a scale no single university in the region could afford, and computing is exactly what agent-driven experiments consume. Second, they come with people: support teams that help researchers move from a prototype on a workstation to models trained or fine-tuned at scale, and that help prepare data in areas such as health, language and the environment. Third, they keep data and models within European infrastructure and rules, which matters for sensitive data, such as medical images, that cannot simply be sent to a commercial cloud. For researchers in Serbia, SAIFA and the links to neighbouring AI Factories offer a realistic way in. The challenge, as with RAISE, will be to make access fast and simple enough for a field that moves in weeks rather than years.

4. WHAT AN AI SCIENTIST DOES TODAY

Fig. 1 shows the research cycle as most current systems implement it. A human gives a broad direction, and the system then reads the literature and proposes hypotheses, ranks them (usually by asking the model itself to judge novelty and feasibility), runs experiments, which today mostly means writing and executing code, analyses the results, writes a report or a complete paper, and finally reviews its own work with a separate reviewer agent before starting another round.

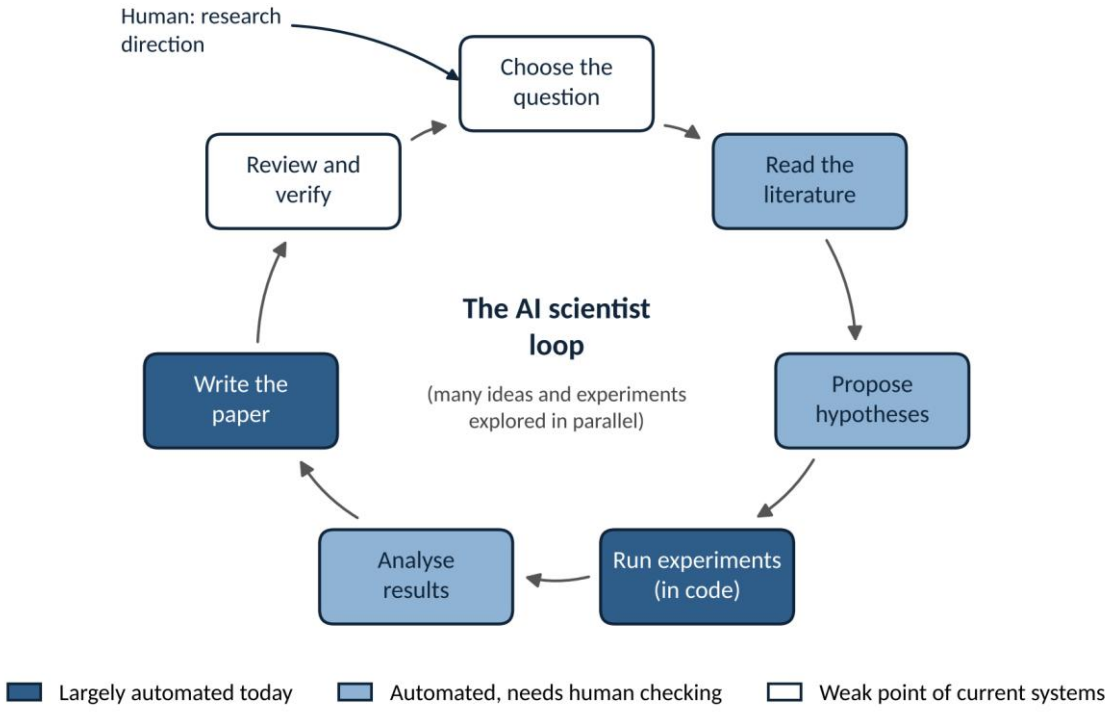


Figure 1. The research cycle as implemented by current AI scientist systems. Shading indicates, informally, how well each stage is handled today.

Table 1 lists representative systems. Google's AI co-scientist [22] concentrates on generating and debating hypotheses and leaves experiments to human laboratories. Coscientist [23] connects the language model to laboratory hardware. AlphaEvolve [24] lets the model propose programs that an automatic evaluator scores, so a solution survives only if it is measurably better. The AI Scientist [3] and Kosmos [25] aim at the whole cycle. Two ingredients are common to almost all of them. The first is *search*: many ideas and experiments are tried in parallel and the most promising are kept, as in the tree of experiments used by The AI Scientist [3]. The second is *memory*, such as the shared "world model" in Kosmos [25], which lets the system keep the thread over hours of work and hundreds of agent runs.

Table 1. Representative AI systems for scientific research.

System (year)	Domain	What it automates	Reported result
Adam (2009) [8]	Yeast genetics	Hypotheses and robotic laboratory experiments	Identified genes for several “orphan” enzymes
Coscientist (2023) [23]	Chemistry	Planning and running experiments on lab hardware	Optimised catalytic coupling reactions
AlphaEvolve (2025) [24]	Mathematics, algorithms	Program search with automatic evaluation	Faster 4×4 complex matrix multiplication
AI co-scientist (2025) [22]	Biomedicine	Generating and debating hypotheses	Drug-repurposing candidates supported in vitro
Kosmos (2025) [25]	Data-driven science	Literature search and data analysis in long runs	79.4% of report statements judged accurate
The AI Scientist (2024–2026) [3]	Machine learning	Idea, experiments, paper and review	One paper accepted at an ICLR 2025 workshop
OpenAI agent swarm (2026) [4]	Mathematics	Proof search with formal verification in Lean	Blow-up for 3D Navier–Stokes, pending peer review

5. THE NAVIER–STOKES CONUNDRUM

The Navier–Stokes equations describe how fluids move, from blood in arteries to air over a wing, and most engineering students meet them. Whether their solutions in three dimensions always stay smooth, or can break down in finite time, is one of the seven Millennium Prize Problems set by the Clay Mathematics Institute. On 1 September 2026, OpenAI launched a large multi-agent effort on open mathematical problems. On 8 September it announced that roughly 10,000 agents, working for 88 hours and exchanging about 2.7 million messages, had produced a proof that solutions *can* blow up, together with a formal version of the proof checked in the Lean proof assistant [4], [26]. OpenAI described the cost only as multimillion-dollar; figures of around 15 million US dollars were reported [26], [27].

The reaction was anything but a simple celebration. About twelve hours before the announcement, Tristan Buckmaster and Levent Alpöge had announced closely related results, and Buckmaster questioned whether OpenAI had benefited from his own use of its coding tools; the company stated that it could not rule out that de-identified usage data had helped improve its models [28]. Mathematicians also pointed out that the agents’ strategy built directly on years of human work by Córdoba, Martínez-Zoroa and others [4]. Buckmaster described the first LLM-generated proof he received as the most horrendous he had ever read [4]. The Clay Institute said the problem had “apparently been settled” but that any prize depends on peer-reviewed publication [27]. Most tellingly, a group of Fields medallists argued that the goals of AI companies and of mathematicians are severely misaligned, because a famous problem is valued as a proxy for conceptual understanding, not as an answer in itself [5].

The episode is a near-perfect summary of the field. The question was chosen by humans a quarter of a century ago. The route ran through human ideas. The machines contributed enormous, brute-force search, and the result can be trusted because a proof checker, not a reviewer, verified it. What is missing, for now, is the part mathematicians care about most: understanding why the solution blows up, in a form that one person can explain to another. And the price tag shows who can play this game at this scale.

6. WHAT THE EVIDENCE SAYS

Away from the headlines, the measured results tell a consistent story. The AI Scientist paper accepted in 2025 was one of three submissions, at a workshop with an acceptance rate of about 70%, and its authors state that none would meet main-conference standards [3]. An independent evaluation of the first version found that 42% of its experiments failed because of coding errors and that some papers contained hallucinated numbers [29]. LLM-generated research ideas were rated more novel than those of human experts, but slightly less feasible [30]. One in five Kosmos statements is not accurate [25], and in science the wrong fifth may be the one that

matters. At Agents4Science, a conference where AI had to be the first author, reviewers found accepted papers technically sound but often lacking an interesting question [31], [32]. Systematic benchmarks agree. According to the AI Index, the best agent answered 38.8% of questions on the PaperArena benchmark, against 83.5% for PhD-level experts, and frontier models reproduced fewer than 20% of the astrophysics results in ReplicationBench [13]. Three observations follow.

First, these systems are strongest where results can be checked automatically. A tireless generator of guesses combined with a reliable checker, whether a benchmark, a simulator or a proof assistant, is extremely powerful, as AlphaEvolve and the Navier–Stokes proof show. When the checker is another language model, the loop is much weaker, because the reviewer shares the author's blind spots.

Second, the hardest part of research is deciding what is worth doing. Current systems optimise within a direction given by a human. They are good at well-defined improvements and poor at recognising that a question is boring, that an assumption is wrong, or that an unexpected result is more interesting than the planned one.

Third, producing a convincing output is easier than producing understanding. LLMs write fluently, so weak results can look strong, and even correct results can arrive without insight. Messeri and Crockett warn that AI tools can create "illusions of understanding" in science [33]; for systems that write their own papers, the risk is built in.

7. HOW DO WE TAKE IT FROM HERE?

Back to the question from MICCAI. The honest answer is neither "AI will replace us" nor "nothing changes". A few things seem likely.

Progress will be fastest where verification is cheap: mathematics with proof assistants, algorithm design, simulation-based science and data analysis with known ground truth. Medical imaging sits in between. Segmentation accuracy can be measured automatically, clinical value cannot.

Agents will move from computers into physical laboratories, continuing the line from Adam [8] to Coscientist [23]. This is no longer limited to large industrial labs. At a lecture at the Jožef Stefan Institute in Ljubljana this week, Matej Humar, one of the rising stars of photonics, described how two postdocs in his group are working on using AI agents to automate their research, including physical experiments with lasers. Here the bottleneck is less the intelligence of the agent than the cost and flexibility of the hardware.

The productive unit of research will be a human scientist with a team of fast, capable and occasionally careless AI assistants. At the AutoML conference held just last week, a colleague from Stanford University remarked that a postdoc used to be given two Master students to help with the work, and is now given a budget for AI agents instead. The human still chooses the problem, decides which results to trust and takes responsibility for what is published, which is why most journals do not accept AI systems as authors [34].

Credit, priority and data will become research-ethics issues in their own right. The Navier–Stokes dispute shows that when the same companies provide researchers with their tools and compete with the for results, questions about who saw what, and when, are no longer hypothetical.

Compute will shape who can do frontier science. An experiment that costs millions of dollars in a week is out of reach of any university in the region. The advantage of researchers in the region lies in good questions, domain knowledge, data that others do not have, and the ability to check results critically.

There is a more immediate consequence, and it is visible in the numbers. Table 2 compares submissions to several major AI conferences in 2026 with the previous year. The International Conference on Machine Learning (ICML) doubled in a single year [35]. For its 2027 edition, with the deadline in September 2026, the International Conference on Learning Representations (ICLR) registered more than 60,000 abstracts, about three times its previous total [36]. Not all of this growth comes from AI-written papers; the field itself is growing quickly. Still, the trend accelerated just as writing a plausible paper became cheap. At Neural Information Processing Systems (NeurIPS) 2026, the leading conference in the domain, the chairs desk-rejected 18% of submissions to the position-paper track as excessively AI-generated [37].

Table 2. Submissions to selected AI conferences, previous and current cycle.

Conference	Previous cycle	Current cycle	Change
ICLR (2026 → 2027) [36]	≈19,500	>60,000 (abstracts)	≈ ×3
ICML (2025 → 2026) [35]	12,107	23,918	+98%
CVPR (2025 → 2026) [38]	12,974	16,092	+24%

For peer review, this means more weight on released code and data, reproducibility and the significance of

the question, and less on polish. For engineering education, and for faculties such as the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad, the message has two parts. Students must learn to use these tools well, because their employers and research groups will expect it. At the same time, the skills that gain value are exactly those the tools lack: formulating a good question, designing an experiment that can actually fail, checking a result independently, and explaining *why* something is true. The Leskovec remark also hides a problem. Master students used to learn research by doing the routine parts of it next to a postdoc. If agents take over those parts, universities have to find another way to train the next generation, or there will be no one left to supervise the agents. A course that only teaches students to produce a report is teaching a skill that has just been automated.

8. CONCLUSION

The AI scientist in its new, software sense is no longer a thought experiment. It writes papers that pass review, and with enough compute and a good formal checker it can settle problems that resisted people for generations. It is also much better at carrying out research than at choosing it, and better at producing answers than understanding. After more than twenty years of watching the boundary move between what the researcher does and what the machine does, one finds that this time the boundary has moved to the part of the job that was always the most important: asking the right question and knowing why the answer is right. That is where the research community should take it from here.

FUNDING

This research received no external funding.

DECLARATIONS

Conflict of interest: The author declares no conflict of interest.
Data availability: Not applicable; no new data were created or analysed in this article.
Author contributions: D.Ć. conceived and wrote the article.
Ethical approval: Not applicable.
Declaration of AI use: In keeping with its subject, this article was prepared with substantial help from an AI agent, Claude (Anthropic). The author defined the topic, title, perspective and argument, and supplied all personal observations and anecdotes. The agent searched for and summarised recent literature and news reports, drafted the text based on the author's instructions, compiled the tables and references, produced Figure 1, and formatted the manuscript according to the Proceedings template. The author reviewed and edited the text, checked the cited sources, and takes full responsibility for the content. No AI system is listed as an author.

REFERENCES

The author is responsible for the originality, quality and accuracy of the results presented in the paper.

[1] D. Ćulibrk, "Jedno rešenje izbora suboptimalne strategije sažimanja mašinskog koda jedne klase procesora primenom genetskog algoritma [A solution for selecting a suboptimal machine-code compaction strategy for a class of processors using a genetic algorithm]," M.Sc. thesis, Fac. Tech. Sci., Univ. Novi Sad, Novi Sad, Serbia, 2003 (in Serbian).

[2] Y. Yu *et al.*, "Towards automated kernel generation in the era of LLMs," in *Proc. 35th Int. Joint Conf. Artif. Intell. (IJCAI)*, Bremen, Germany, 2026, pp. 8069–8077, doi: 10.24963/ijcai.2026/895.

[3] C. Lu, C. Lu, R. T. Lange, Y. Yamada, S. Hu, J. Foerster, and J. Clune, "Towards end-to-end automation of AI research," *Nature*, vol. 651, pp. 914–919, Mar. 2026, doi: 10.1038/s41586-026-10265-5.

[4] K. Kakaes, "AI has solved one of math's $1 million Millennium Prize Problems," *Quanta Magazine*, Sep. 8, 2026. [Online]. Available: https://www.quantamagazine.org/ai-has-solved-one-of-maths-1-million-millennium-prize-problems-20260908/

[5] "A severe misalignment of AI in mathematics," declaration, Sep. 11, 2026, doi: 10.5281/zenodo.22737750. [Online]. Available: https://mathandai.org

[6] N. Jovišić, M. Škipina, N. Dall'Asen, and D. Ćulibrk, "MIL-PF: Multiple instance learning on precomputed features for mammography classification," in *Proc. Int. Conf. Med. Image Comput. Comput.-Assist. Interv. (MICCAI)*, Strasbourg, France, 2026, pp. 452–462.

[7] P. Langley, H. A. Simon, G. L. Bradshaw, and J. M. Zytkow, *Scientific Discovery: Computational Explorations of the Creative Processes*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1987.

[8] R. D. King *et al.*, "The automation of science," *Science*, vol. 324, no. 5923, pp. 85–89, Apr. 2009.

[9] H. Kitano, "Nobel Turing Challenge: Creating the engine for scientific discovery," *npj Syst. Biol. Appl.*, vol. 7, Art. no. 29, 2021.

[10] J. Jumper *et al.*, “Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold,” *Nature*, vol. 596, pp. 583–589, Aug. 2021.
[11] The Royal Swedish Academy of Sciences. “The Nobel Prize in Chemistry 2024.” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/summary/
[12] The Royal Swedish Academy of Sciences. “The Nobel Prize in Physics 2024.” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2024/summary/
[13] Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, “Science,” in *The AI Index 2026 Annual Report*, ch. 5. Stanford, CA, USA: Stanford University, 2026. [Online]. Available: https://hai.stanford.edu/ai-index/2026-ai-index-report/science
[14] The White House, “Launching the Genesis Mission,” Executive Order 14363, Washington, DC, USA, Nov. 24, 2025.
[15] European Commission, “A European strategy for artificial intelligence in science: Paving the way for the Resource for AI Science in Europe (RAISE),” Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, COM(2025) 724 final, Brussels, Belgium, Oct. 8, 2025. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52025DC0724
[16] European Commission. “RAISE: Resource for AI Science in Europe.” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/our-digital-future/european-ai-science-strategy/raise-resource-ai-science-europe_en
[17] D. Matthews, “The EU’s AI in science plan gets a mixed reception,” *Science|Business*, Nov. 6, 2025. [Online]. Available: https://sciencebusiness.net/news/ai/eus-ai-science-plan-gets-mixed-reception
[18] EuroHPC Joint Undertaking, “EuroHPC JU selects AI Factory Antennas to broaden AI Factories initiative,” press release, Luxembourg, Oct. 13, 2025. [Online]. Available: https://www.eurohpc-ju.europa.eu/eurohpc-ju-selects-ai-factory-antennas-broaden-ai-factories-initiative-2025-10-13_en
[19] EuroHPC Joint Undertaking, “The EuroHPC Joint Undertaking launches the AI Gigafactories call,” press release, Luxembourg, Jul. 30, 2026. [Online]. Available: https://www.eurohpc-ju.europa.eu/eurohpc-joint-undertaking-launches-ai-gigafactories-call-2026-07-30_en
[20] SLING. “Slovenian AI Factory (SLAIF).” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://www.sling.si/en/slaif/
[21] HPC Serbia. “Serbian Artificial Intelligence Factory Antenna.” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://hpc.rs/news/serbian-artificial-intelligence-antenna-factory
[22] J. Gottweis *et al.*, “Accelerating scientific discovery with Co-Scientist,” *Nature*, vol. 655, pp. 487–496, 2026, doi: 10.1038/s41586-026-10644-y.
[23] D. A. Boiko, R. MacKnight, B. Kline, and G. Gomes, “Autonomous chemical research with large language models,” *Nature*, vol. 624, pp. 570–578, Dec. 2023.
[24] A. Novikov *et al.*, “AlphaEvolve: A coding agent for scientific and algorithmic discovery,” 2025, *arXiv:2506.13131*.
[25] L. Mitchener *et al.*, “Kosmos: An AI scientist for autonomous discovery,” 2025, *arXiv:2511.02824*.
[26] C. Franzen, “OpenAI solves longstanding math problem with 10,000-agent swarm — but can’t rule out benefitting from a researcher’s private Codex data,” *VentureBeat*, Sep. 8, 2026.
[27] Wikipedia. “Navier–Stokes priority controversy.” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Navier%E2%80%93Stokes_priority_controversy
[28] M. Mills, “OpenAI’s historic math solution overshadowed by credit controversy,” *Axios*, Sep. 8, 2026.
[29] J. Beel, M.-Y. Kan, and M. Baumgart, “Evaluating Sakana’s AI Scientist: Bold claims, mixed results, and a promising future?” 2025, *arXiv:2502.14297*.
[30] C. Si, D. Yang, and T. Hashimoto, “Can LLMs generate novel research ideas? A large-scale human study with 100+ NLP researchers,” in *Proc. Int. Conf. Learn. Represent. (ICLR)*, Singapore, 2025.
[31] F. Bianchi, O. Queen, N. Thakkar, E. Sun, and J. Zou, “Exploring the use of AI authors and reviewers at Agents4Science,” 2025, *arXiv:2511.15534*.
[32] Science News. “A conference just tested AI agents’ ability to do science.” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://www.sciencenews.org/article/science-conference-test-ai-agents
[33] L. Messeri and M. J. Crockett, “Artificial intelligence and illusions of understanding in scientific research,” *Nature*, vol. 627, pp. 49–58, Mar. 2024.
[34] “Tools such as ChatGPT threaten transparent science; here are our ground rules for their use,” *Nature*, vol. 613, p. 612, Jan. 2023.
[35] CS Conference Statistics. “ICML acceptance rate and submission statistics.” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://csconfstats.xoveexu.com/conferences/icml/
[36] Reviewer3. “ICLR went from 490 submissions to 62,000 in ten years.” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://reviewer3.com/evidence/iclr-submissions-2027

[37] NeurIPS Program Chairs. “AI-generated papers in the NeurIPS 2026 position paper track.” Accessed: Oct. 7, 2026. [Online]. Available: https://blog.neurips.cc/2026/06/02/ai-generated-papers-in-the-neurips-2026-position-paper-track/
[38] CVPR 2026, “CVPR 2026 fields 16,000+ paper submissions on technical advances in AI,” press release, May 28, 2026. [Online]. Available: https://www.prnewswire.com/news-releases/cvpr-2026-fields-16-000-paper-submissions-on-technical-advances-in-ai-302784529.html

AUTHOR BIOGRAPHY



Dubravko Ćulibrk is a Full Professor at the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Serbia, and the founding director of the Institute for Artificial Intelligence Research and Development of Serbia. He is also a Visiting Researcher at the Jožef Stefan Institute in Ljubljana, Slovenia. He has worked in machine learning, computer vision and multimedia for nearly 25 years, and his current research covers Computer Vision, multimodal AI and Remote Sensing. He is a member of Serbia’s National AI Council and an expert of the Global Partnership on Artificial Intelligence, and serves as Chief Science Officer of SmartCloudFarming GmbH, a company developing AI-based soil intelligence. Contact: dculibrk@uns.ac.rs.

Упутство за ауторе

Упутство за ауторе и предложак за писање рада на српском језику је дат у наставку.

Instructions for Authors

Detailed instructions and a template for submitting an article in English are available on the following website: https://zbornik.ftn.uns.ac.rs

Зборник радова Факултета техничких наука, Нови Сад

УДК: (Уписује редакција, оставити овај ред)

ДОИ: (Уписује редакција, оставити овај ред)

Наслов рада на српском језику (не више од два реда)

Title of the Paper in English (Not More Than Two Lines)

Петар Петровић, Јован Јовановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Студијски програм – ВАШ СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ

Кратак садржај – *Ово упутство за ауторе радова Зборника радова Факултета техничких наука треба да омогући уредан и једнообразан изглед објављених радова.*

Кључне речи (три до пет): *зборник, студентски радови, упутство*

Abstract – *These instructions for the authors in the Proceedings of the Faculty of Technical Sciences are intended to ensure a neat and uniform appearance of the published papers.*

Keywords: (three to five): *proceedings, student papers, instructions*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Јован Јовановић, ред. проф.

1. УВОД

Кандидат пише рад у договору са ментором и уз његову помоћ. На изради рада могу да учествују и други сарадници или студенти, и они могу да буду коаутори, али само један кандидат може да брани мастер рад као аутор једног рада за Зборник радова ФТН-а (даље Зборник).

Ментор врши предају рада слањем рада Уређивачком одбору Зборника у *.docx* формату на имејл адресу zbornikftn@uns.ac.rs или zbornikftn@gmail.com. У истом имејлу ментор предлаже једног рецензета који је по правилу председник комисије или члан комисије за одбрану мастер рада. Због делотворније комуникације пожељно је да рецензент буде укључен у исти имејл. Рецензент доставља рецензију главном уреднику Зборника на поменуту имејл адресу, најкасније три дана по одбрани мастер рада.

Поступак је детаљно описан у упутствима доступним на веб-страници Зборника.

Рукопис рада за Зборник ограничен је на <u>најмање 4 странице проидржавајући се овог предлошка (шаблона), а максимално 5 страница</u>, укључујући слике, табеле, литературу, прилоге и друго. Снажна је препорука да послати рад садржи 4 странице.

Рад се пише на српском језику, ћириличним писмом коришћењем фонта *Times New Roman*. Рад је могуће написати и на енглеском језику, а за то је потребно да ментор пошаље захтев имејлом Уређивачком одбору Зборника бар 30 дана пре слања самог рада за Зборник. Главни уредник обавештава ментора да ли се предложени рад може објавити на енглеском језику. Предложак (шаблон) за писање рада на енглеском језику је дат у посебном документу и доступан је упитом Уређивачком одбору путем имејла.

Кандидат је у обавези да користи одговарајући предложак (на српском језику и ћириличном писму или енглеском језику) строго се придржавајући датих упутстава. На захтев Уређивачког одбора, аутор је посредством ментора дужан да изврши тражене исправке. У противном, објављивање рада, чак и ако је прелиминарно прихваћен за објављивање у Наставничком сервису, може бити одложено до испуњавања обавеза и тиме померена додела дипломе кандидата (аутора).

2. ФОРМАТИРАЊЕ И ПИСАЊЕ ТЕКСТА

За форматирање овог рада можете користити предефинисане стилова предложка. Коришћење стилова не гарантује потпуно усклађен рад са предложком Зборника, те је потребно детаљно прочитати ово упутство и упоредити рад са овим предложком.

На страницама рада, све четири маргине треба да буду по 2 цм. Не врши се означавање (нумерација) страна.

1. Форматирање текста

Рад треба да буде написан у два ступца (колоне) једнаке ширине, поравнате с горње стране, са размаком од 0,5 цм и бар приближно једнаке дужине са доње стране. Размак за наслове треба да буде 12 *pt before* и *after*, а за поднаслове 6 *pt before* и *after*.

1.1. Писање текста

На почетку (само) прве стране налази се Заглавље Зборника. После заглавља треба оставити два празна реда за накнадно уписивање УДК броја и ДОИ идентификатора. Ове податке уноси Уређивачки одбор Зборника у коначну верзију рада.

На средини прве странице рукописа написати пуномасним словима (*bold*) величине 14 наслов рада на српском језику (до два реда), а затим и наслов рада на енглеском језику. Испод наслова треба унети имена аутора и евентуалних коаутора, као и назив(е) њихових институција.

Ментор сам одлучује да ли ће он бити и коаутор рада. Ако ментор није коаутор, његово име се не спомиње на овом месту и његова биографија се не наводи на крају рада. Без обзира је ли ментор и коаутор рада, напомена о менторству је обавезна.

1.2. Писање израза, табела и подешавање слика

Математичке и друге операторе и величине које не узимају бројне вредности писати обичним словима, а величине које могу узимати бројне вредности – косим словима (*italic*).

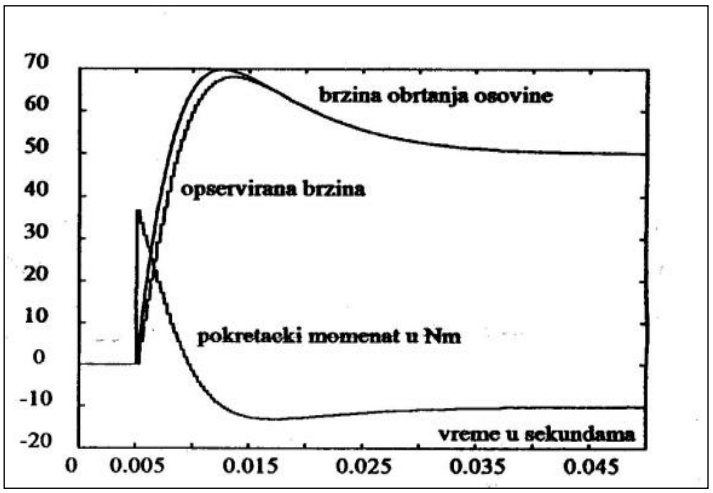
Дозвољена је употреба различитих едитора једначина, али се препоручују новији едитори, због квалитета коначне, штампане верзије текста. На пример, sin$x$, ln$x$(m), df(m)/dm, RC коло отпорности P=250 kΩ.

Математичке формуле треба да се означе (нумеришу) уз десну ивицу текста, као у примеру израза (1):

$$Q_i = log_2\left(\frac{1}{p_i}\right), \ \ i = 1 \ldots M \qquad (1)$$

Ако је потребно укључивање великих слика, једначина или табела, ради побољшања њихове прегледности или читљивости, може да се формира посебна секција, са једном колоном, потребне висине и ширине, са бочним маргинама ширине 2 цм. У ту секцију уноси се нпр. слика и њен назив.

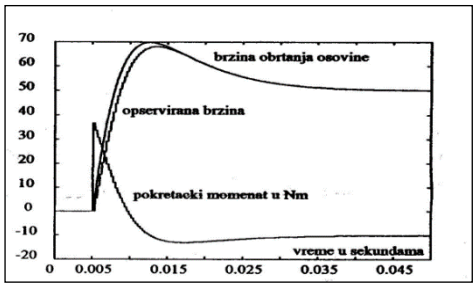
Изнад табеле треба да стоји натпис, као у Табели 1. Испод сваке слике или дијаграма треба да стоји број и кратак назив, а свака слика и табела мора да се помену у тексту. Ако нема простора за слику на истој страни или колони где је поменута, треба да се стави на следећу страну или колону.



Слика 1. Резултати симулације [2]

Табела 1. Врсте система за обраду сигнала

	Линеарни	Нелинеарни
Без меморије	Појачавачи	Нелинарни системи
Са меморијом	Филтри [2]	не разматрамо их



Слика 2. Исти пример слике са мањим димензијама [3]

На крају рада даје се кратка биографија аутора (фонт величине 9) и пожељно прилаже слика.

Избегавати колико је могуће линкове на веб странице као референце.

Литература која садржи доминантно такве линкове, посебно на веб странице непровереног научног и/или стручног садржаја је неприхватљива.

За квалитет и веродостојност резултата одговорни су ментор и аутори.

Референцирање литературе ради се према IEEE Citation Style [3,4]. Радови треба да буду побројани на крају рада, треба да буду означени (нумерисани бројевима) у углатој загради, по редоследу референцирања, као у овом упутству, односно као у [3]. На месту референцирања, бројеви у загради треба да буду уписани унутар реченице [3] или на крају реченице [2,3,4] или као [2-4]. Ако се број ставља на крају реченице, мора да буде уписан унутар реченице [4]. Дакле, никако. [4]

Такође, заграда са бројем мора да буде одвојена од текста [2] а никако[2].

Исто правило о цитирању важи и за све слике које су преузете из литературе, као нпр. у називу слика 1. и 2.

Сва литература наведена на крају текста мора да буде цитирана. Не треба копирати цео списак литературе из мастер рада, ако се само неки од тих наслова цитирају у овом раду.

2. ЗАКЉУЧАК

Драги Аутори (Мастеранти) и Ментори, у заједничком је интересу да поштујемо наведена упутства како би читав поступак прихватања рада у Зборнику, одбрана мастер рада, објављивање рада и дипломирање било урађено правовремено и делотворно.

Радујемо се успешној сарадњи и новим мастер дипломама.

3. ЛИТЕРАТУРА

[1] V.I. Utkin, “Variable structure control systems with sliding modes”, *IEEE Trans. Automat. Control*, Vol. AC-22, pp. 210-222, April 1977.

[2] A.E. Bryson, Y.C. Ho, *“Applied Optimal Control”*, New York, Wiley, 1975.

[3] http://pitt.libguides.com/citationhelp/ieee (pristupljeno u martu 2018.)

Кратка биографија:

Фотографија аутора (пожељно) *Width* 2.5cm; *Height*: *auto* (*lock aspect ratio*) Резолуција: минимум *300 dpi*	**Петар Петровић** рођен је у Новом Саду 1994. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Електротехнике и рачунарства – Енергетска електроника и електричне машине одбранио је 2018.год. **Контакт**: mail.adresa@gmail.com **(обавезно)**